

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В АПК



Сборник трудов конференций преподавателей,
студентов, магистрантов и аспирантов, посвященный
80-летию Новосибирского ГАУ

НОВОСИБИРСК 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В АПК**

**Сборник трудов конференций преподавателей, студентов,
магистрантов и аспирантов, посвященный
80-летию Новосибирского ГАУ**

Новосибирск 2016

УДК 631.3:378.1:62

ББК 40.72:74.58

Редакционная коллегия:

Ю.А. Гуськов, д.т.н., доцент – отв. редактор

П.И. Федюнин, к.т.н., доцент

А.А. Мезенов, к.т.н., доцент

В.Я. Вульферт, ст. преподаватель – ответственный секретарь

Актуальные проблемы научно-технического обеспечения процессов и производств в АПК: сб. трудов конференций преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 7-11 ноября 2016 г.). – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – 300 с.

В сборник включены материалы научно-практической и учебно-методической конференций преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Инженерного института Новосибирского государственного аграрного университета.

Работы отражают уровень исследований в области механизации процессов в растениеводстве и животноводстве, обеспечении работоспособности машин, электрификации и автоматизации сельскохозяйственных процессов и прикладных вопросов в инженерных исследованиях, а также психолого-педагогические аспекты совершенствования подготовки студентов агроинженерного вуза.

Материалы сборника предназначены для руководителей и специалистов АПК, научных работников, студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ 1

<i>Агафонова Е.В., Возженникова Т.В.</i> Применение современного оборудования в автосервисных предприятиях (на примере монтажа подшипника).....	9
<i>Блынский Ю.Н., Голубь С.А., Павлович М.В.</i> Совершенствование транспортного процесса на уборке силосных культур.....	11
<i>Болотов Д.С., Ляпин В.Г., Патрин В.А., Калюжный А.Т., Никонов С.А.</i> Состояние и перспективы развития электротехнологических культиваторов.....	13
<i>Булаев Е.А., Федюнин П.И., Вертей М.Л., Сальников С.П.</i> Исследование процесса тепловых потерь при низких температурах в кунгах автомобилей.....	16
<i>Вальков В.А., Щукин С.Г.</i> Основные подходы к созданию мобильной системы контроля топливно-энергетических показателей автотракторных ДВС.....	20
<i>Возженникова Т.В., Агафонова Е.В.</i> Энергосберегающее оборудование для нагрева воды в автосервисных предприятиях.....	22
<i>Воронин Д.М., Долгушин А.А., Домнышев Д.А.</i> Расчет нормативных значений и затрат труда при техническом обслуживании тракторов.....	25
<i>Воронин Д.М., Сухосыр А.В., Сухосыр Ю.В.</i> Выбор направления исследований в области рационального расхода нефтепродуктов при использовании МТА.....	27
<i>Воронин Д.М., Федоров С.П.</i> Расчёт вероятности появления неисправностей и отказов сложных технической систем.....	29
<i>Гаршина Е.И.</i> Обоснование конструкции измерительной камеры анализатора качества плодов и семян сельскохозяйственных культур.....	30
<i>Гаршина Е.И.</i> Обоснование способа для определения степени зрелости плодов и семян с использованием спектроскопических характеристик.....	32
<i>Голомянов А.И.</i> Зоогумус как источник белка.....	34
<i>Голомянов А.И.</i> Исследование продуктов испарения бензина.....	35
<i>Григорев Н.Н.</i> Зависимость процесса выделения примесей от степени заполнения и кинематического режима цилиндрического решета.....	37
<i>Григорев Н.Н.</i> Интенсификация процесса разделения зерновой среды в горизонтально-вращающемся цилиндрическом решете.....	40
<i>Гуськов Ю.А.</i> Определение энергозатрат при рядном способе сбора прессованного в рулоны корма.....	43
<i>Дзю Е.Л., Мармулева Н.И.</i> Влияние метаболитов бактерии <i>bacillus thuringiensis</i> на антиоксиданты личинок большой пчелиной огневки.....	45
<i>Дзю Е.Л., Мармулева Н.И.</i> Изменения неспецифических эстераз в кишечнике и гемолимфе личинок <i>Galleria mellonella</i> при влиянии <i>Bacillus thuringiensis</i>	47
<i>Дзю Е.Л., Овчинникова Л.А.</i> Состояние производственного травматизма в Новосибирской области с 2013 по 2016 годов.....	50
<i>Докин Б.Д., Федоров С.П.</i> Тенденции формирования машинно-тракторного парка в Западной Сибири.....	52
<i>Докин Б.Д., Пискарев А.В.</i> Анализ обеспеченности сельскохозяйственного предприятия техникой.....	53
<i>Долгушин А.А.</i> Устройство для диагностирования регулятора частоты вращения.....	56

Долгушин А.А., Воронин Д.М. Оперативный контроль технического состояния систем топливopодaчи дизелей.....	58
Долгушин А.А., Курносoв А.Ф., Голубь С.А., Максимова Ю.А. Теоретическое исследование процесса теплобмена выпускной системы автотракторных двигателей.....	60
Долгушин А.А. Курносoв А.Ф., Максимова Ю.А. Использование энергии ультразвуковых колебаний для изменения вязкости трансмиссионного масла	63
Евдокимов Ю.И., Осипова О.И. Применение комплексно-численной формы записи в программной среде Mathcad для кинематического анализа плоских рычажных механизмов.....	65
Кемелев В.С. Показатели использования МТП и их пригодность для оперативного управления работой МТП	68
Кокорин А.В., Кузнецов А.Ю., Перевязкин А.В. Расчет зависимости пульсаций скорости от размаха пульсации электромагнитного момента у асинхронного электропривода.....	70
Константинов М.М., Глушков И.Н., Пашинин С.С., Морозов Е.Ю., Горячев С.В. Обоснование режимных и конструктивных параметров вентилятора устройства для сбора свободного зерна порционной жатки	74
Крохта Г.М., Усатых Н.А. Влияние температуры электролита на работоспособность кислотных аккумуляторных батарей	78
Крохта Г.М., Федюнин П.И. Оценка эффективности использования теплоты в ДВС с помощью эксергетического метода	83
Кузнецов А.Ю., Самохвалов М.В., Перевязкин А.В. Асинхронный электропривод с автономным инвертором напряжения	86
Кузнецов А.Ю., Самохвалов М.В., Перевязкин А.В. Идентификация параметров режима работы асинхронного электропривода с преобразователем частоты.....	89
Кузнецов А.Ю., Самохвалов М.В., Перевязкин А.В. Оптимальное частотное управление асинхронным электродвигателем	92
Кузнецов А.Ю., Самохвалов М.В., Перевязкин А.В., Дащенко А.С. Энергетические характеристики асинхронного двигателя при регулировании скорости.....	95
Мармулева Н.И., Дзю Е.Л., Понуровский В.А. Накопление тяжелых металлов в рыбе в зависимости от экологической ситуации Новосибирской области.....	98
Мармулева Н.И., Дзю Е.Л., Шеронова П.Н. Влияние радиационной обстановки Новосибирской области на содержание радионуклидов в продуктах питания.....	100
Матяш С.П. Исследование послепускового прогрева автотракторных дизельных двигателей в условиях отрицательных температур	103
Морокин Д.В., Понуровский В.А. Анализ реализации закона о специальной оценке условий труда на примере строительных организаций Новосибирской области	106
Немцев А.Е., Коротких В.В., Субочев С.В., Деменок И.В. К стратегии обновления комбайнового парка АПК Новосибирской области.....	108
Никонов С.А., Батищев В.Я., Делягина Н.И., Делягин В.Н. Энергоэкономический анализ эффективности производства биотоплива.....	111
Овчинникова Л.А., Дзю Е.Л. Условия труда работников сельского хозяйства при использовании минеральных удобрений и пестицидов.....	113
Овчинникова Л.А., Миненок Л.И. Пожарная безопасность одна из основ защиты студентов и преподавателей в вузе	117
Овчинникова Л.А., Понуровский В.А. О состоянии профессиональной заболеваемости в Новосибирской области	118

Патрин В.А., Патрин П.А., Григорев Н.Н. Структура зернового слоя при движении во вращающемся горизонтальном цилиндрическом решете.....	121
Патрин П.А., Борисова Т.Ю. К вопросу изучения упругих свойств семян культурных растений и сорняков	124
Патрин П.А., Борисова Т.Ю., Южаков Д.И., Чигасов А.С. Изучение процесса взаимодействия зерновых компонентов с отражающей поверхностью.....	126
Патрин П.А., Рудаков Д.С. Исследование процесса деформации зерна естественной влажности используемого на корм животным.....	131
Перфилов М.Е. Нанесение твердосплавных упрочняющих покрытий на рабочие органы сельскохозяйственных машин	134
Пискарев А.В., Тихоновский В.В. Транспортное обслуживание зерноуборочных комбайнов с применением зернонакопителей – перегружателей.....	137
Речкин С.В. Использование тепловых аккумуляторов для снижения энергозатрат на запуск дизельных двигателей в условиях западносибирского региона.....	138
Сухосыр А.В., Тихоновский В.В. Обеспечение уборки зерновых в условиях Новосибирской области	142
Тихоновский В.В., Блынский Ю.Н. Технологии уборки зерновых сегодня	144
Туров А.К., Мезенов А.А. Обоснование параметров центробежного пневмосепаратора.....	146
Туров А.К., Пшенов Е.А. Движение частицы в вихревом потоке ограниченном гиперболическими стенками.....	149
Тырышкин И.С. Коммерциализация результатов научных исследований.....	151
Федоров С.П. Назначение и содержание организационно-технологических карт использования техники в растениеводстве	152
Хрянин В.Н., Пчельников А.В., Железнов А.А. Влияние технологических параметров формирования лакокрасочных покрытий на их свойства.....	155
Щукин С.Г., Головатюк В.А. К вопросу компоновки многофункциональной машины для внесения минеральных удобрений поверхностной обработки почвы и посева зерновых культур.....	158
Щукин С.Г., Головатюк В.А. Классификация машин и технологий в земледелии.....	160

СЕКЦИЯ 2

Агафонова Е.В., Возженникова Т.В. Особенности преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в агровузе	164
Алексеев Е.Н., Федюнин П.И., Вальков В.А. Использование электронных шаблонов (ЭШ) для типовых расчетов при курсовом проектировании на кафедре «Автомобили и тракторы».....	165
Бабин В.Н. Дополнительные занятия как условие формирования профессиональной компетентности студентов.....	167
Возженникова Т.В., Агафонова Е.В. Информационные технологии в преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»	169
Вульфферт В.Я. Профессионально-ориентированные технологии в компьютерной подготовке выпускников агроинженерных вузов.....	171
Горелова Т.И., Грунина М.В. Применение теории ожиданий к оценке мотивации к учебе.....	174
Грунина М.В. Особенности изучения курса математики на заочном отделении	176

Гуськов Ю.А., Блынский Ю.Н. Информационные технологии в курсе дисциплины «Эксплуатация МТП»	177
Гуськов Ю.А., Горелова Т.И., Инкина О.Н., Вульферт В.Я., Тихонкин И.В. Направления совершенствования подготовки бакалавров по направлению Профессиональное обучение (по отраслям)	180
Евдокимова Г.А., Петрова Е.В. Анализ (самоанализ) педагогической деятельности профессорско-преподавательского состава вуза	182
Евдокимова Г.А., Петрова Е.В. Элементы системы менеджмента качества учебного процесса по начертательной геометрии и инженерной графике	184
Зенкова Н.И., Корниенко Н.А. Особенности методики проведения учебных занятий технических дисциплин	189
Инкина О.Н. Исследование уровня эмоционального выгорания преподавательского состава автошкол г. Новосибирска	191
Инкина О.Н. О возможностях преодоления синдрома эмоционального выгорания методами психотерапевтической работы	195
Инкина О.Н. О формировании психолого-педагогической компетентности участников дорожного движения с целью повышения безопасности дорожного движения	198
Кайзер Е.В. Интерактивное обучение в вузах в рамках реализации компетентностного подхода	202
Кайзер Е.В. Практическое применение интерактивных технологий в вузах в рамках реализации компетентностного подхода	204
Корниенко Н.А. «Гражданственность» и «патриотизм» – основы общенациональной идеи российского общества	206
Корниенко Н.А. Методологические процессы психологии обучения в вузе	210
Крохта Г.М., Усатых Н.А. Применение информационных технологий при подготовке учебно-наглядных пособий для учебных практик	216
Лахонина А.А., Ишутина Л.Н. Методы преподавания технических дисциплин в высшей школе	218
Мефодьев М.Н. Мезенов А.А. К разработке обучающее-контролирующей системы на основе единого комплекта тестовых заданий для цикла профильных дисциплин по направлению «Агроинженерия»	220
Мефодьев М.Н., Мезенов А.А. Возможности сквозного проектирования по профильным дисциплинам учебного плана по профилю Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	224
Михинкевич В.В. О проблемах применения компьютерных информационных технологий в учебном процессе вуза	226
Михинкевич В.В. Преимущества использования современных информационных технологий в образовательном процессе вуза	228
Никитин В.А., Тихонкин И.В., Блынский Ю.Н. Использование программы Microsoft Excel для разработки алгоритма составления и расчета технологических карт	231
Никонов С.А., Болотов Д.С., Мосяков М.В. Влияние лидеров на успеваемость учебной группы вуза	234
Овчинникова Л.А., Понуровский В.А. Методика преподавания курса «Ноксология» для бакалавров	238
Патрин П.А., Кондратов А.Ф. К вопросу усовершенствования подготовки магистров по профилю 35.04.06 Агроинженерия	240

Пичугин А.П., Ковалева О.С., Онищенко Н.В. К вопросу обеспечения качества образования при сокращения объема учебных занятий.....	244
Пичугин А.П., Митина Л.А., Дзю И.М., Онищенко Н.В. Обеспечение качества преподавания физических дисциплин в условиях снижения аудиторной нагрузки.....	247
Пичугин А.П., Хританков В.Ф., Митина Л.А. Особенности ведения курса «Физико-химические методы исследований»	249
Понуровская В.Р. Педагогическое взаимодействие как путь преодоления коммуникативного барьера между участниками педагогического процесса.....	253
Семенова Т.В. Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика»: структура, содержание и объективная оценка результата в системе обеспечения качества образовательного процесса	256
Семенова Т.В. Необходимость совершенствования процесса управления качеством образования в вузе на современном этапе.....	262
Семенова Т.В. Особенности формирования профессиональной компетентности у бакалавров направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.....	267
Сидорина Т.В. Социально-психологические основы проблемы гражданской активности личности.....	271
Тихонкин И.В., Булгаков С.А. Предложения к методике проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Соппротивление материалов»	275
Федорова М.М. Применение различных методик и технологий к процессу преподавания технических дисциплин в вузе.....	278
Федотов Б.В. Педагогические умения и мотивация преподавателя вуза как факторы повышения качества педагогической деятельности	279
Федотов Б.В. Совершенствование программ обучения как фактор конкурентоспособности российского образования	284
Федюнин П.И., Алексеенко Е.Н., Комлев В.А., Шнитков Г.В., Вертей М.Л. Организация практической подготовки студентов направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» в Инженерном институте Новосибирского ГАУ.....	287
Федюнин П.И., Матяш С.П., Вертей М.Л. М.Л., Булаев Е.А., Сальников С.П. Особенности курсовой (расчетно-графической) работы на кафедре «Автомобили и тракторы».....	290
Щукин С.Г., Головатюк В.А. Профессиональное становление студентов на выездных с занятиях углубленным изучением современных перспективных образцов отечественных и зарубежных машин.....	292
Щукин С.Г., Головатюк В.А., Луцик В.Г. Совершенствование практической подготовки студентов.....	296

УДК62-233.2

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ (НА ПРИМЕРЕ МОНТАЖА ПОДШИПНИКА)

Е.В. Агафонова, старший преподаватель

Т.В. Возженникова, старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Изучается вопрос применения современного энергоресурсосберегающего оборудования в автосервисных предприятиях. Рассматриваются способы монтажа подшипников с помощью современных технологий.

Ключевые слова: подшипник, монтаж, нагрев, индукционный нагреватель.

При ремонте машин и оборудования на автосервисных и промышленных предприятиях часто производят монтаж подшипников. Монтаж подшипников – точное позиционирование подшипника в корпус (подшипниковый узел) в соответствии с технической документации. В

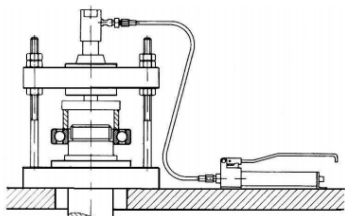


Рисунок 1 – Гидравлический пресс для монтажа подшипника

зависимости от типа и размеров подшипников используют различные способы монтажа. Эти методы могут быть механическими, гидравлическими и термическими. Подшипники малых и средних диаметров отверстия (до 120-150мм) могут монтироваться в холодном состоянии. При запрессовке подшипника на вал или в корпус используют монтажные трубы из мягкого металла (алюминия, латуни), винтовые и гидравлические прессы (см. рис. 1) [1]. Усилие запрессовки прикладывается к тому кольцу подшипника, которое устанавливается с натягом, а при запрессовке одновременно на вал и в корпус – к обоим кольцам.

При одновременной напрессовке неразборного подшипника на вал и в корпус монтажное усилие должно быть равномерно распределено между обоими кольцами. В этом случае необходимо использовать монтажную втулку, опирающуюся одновременно на торцы наружного и внутреннего колец (см. рис. 2) [1, 2].

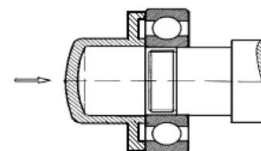


Рисунок 2 – Монтаж подшипника с помощью монтажной втулки

Монтаж подшипников с большим натягом и крупногабаритных подшипников производят путем нагрева подшипника или только одного кольца устанавливаемого по посадке с натягом, если подшипник разборный. Для облегчения работы вал может охлаждаться, а корпус нагреваться, подшипник, соответственно, либо нагреваться, либо охлаждаться [3].

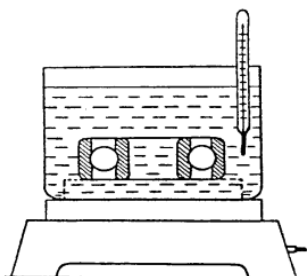


Рисунок 3 – Нагрев подшипника в масляной ванне на вложенной решетке

Чтобы обеспечить качественный монтаж, подшипник необходимо нагреть не менее чем до 80-90°C, нельзя нагревать подшипник до температуры выше 250°C, это может привести к изменению структуры материала, размеров и твердости подшипника [4]. Локальный подогрев подшипника с использованием открытого огня недопустим.

Для нагрева подшипников используют такие способы, как нагревание в масляной ванне, в печи, на нагревательных плитах, или с помощью обдува горелкой, феном. Но такое нагревание подшипников, обыкновенно, представляет опасность для здоровья обслуживающего персонала и окружающей среды, т.к. сопровождается дымом, едкими запахами, предполагает значительный расход масла.

Нагрев подшипников в масляной ванне (см. рис. 3), имеет ряд недостатков: большие энергозатраты, пожароопасность, подшипник нагревается длительное время и неравномерно, больше нагревается та его часть, которая расположена ближе к источнику тепла, подогревающего масло в ванне [4].

В последнее время, как альтернатива традиционным способам нагрева, монтаж подшипников в нагретом состоянии производится с помощью энергоресурсосберегающих и современных индукционных нагревателей (heater induction). Они обеспечивают наиболее высокую степень управляемости процесса, являясь при этом самым быстрым, безопасным и экологичным методом.

Индукционные нагреватели используются для любых подшипников, включая закрытые подшипники с закладной смазкой [5]. Установка подшипников, нагрев муфт, монтаж колец и других деталей с помощью индукционных нагревателей происходит равномерно и быстро, встроенный датчик температуры не позволяет перегреть подшипник качения или деталь и останавливает процесс нагрева не зависимо от оператора.

Индукционный нагреватель позволяет: задавать и контролировать температуру (время) нагрева; экономит энергию и время, т.к. нет необходимости предварительно нагревать подшипник (деталь); равномерно и быстро нагревать только посадочную поверхность при этом нагреватель и сердечник остаются холодными. Индукционный нагрев - экологичная и безопасная процедура без едких запахов и вредных задымлений, при его применении отпадает необходимость утилизации технических масел.

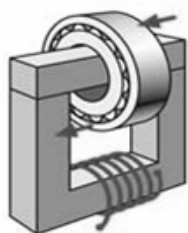


Рисунок 4 – Принцип действия индукционного нагревателя

Индукционный нагреватель представляет собой специальный трансформатор (см. рисунок 4) с первичной обмоткой с большим числом витков и вторичной короткозамкнутой обмоткой, роль которой выполняет подшипник или нагреваемая металлическая деталь с отверстием, через которое проходит магнитопровод трансформатора. Отношение токов обратно пропорционально отношению числа витков обмоток [5]. Таким образом, переменный ток большой силы, протекающий во вторичной обмотке – в кольцах подшипника – вызывает их равномерный нагрев до требуемой температуры. Первичная обмотка и магнитопровод трансформатора при этом не нагреваются.

При выключении индукционного нагревателя у подшипников может сохраниться остаточная намагниченность. Намагниченность подшипников вызовет попадание в него металлических частиц. Для размагничивания используется постепенное уменьшение магнитного поля до нуля. Все индукционные нагреватели обеспечивают автоматическое размагничивание после нагрева.

Итак, индукционный нагреватель – это прибор, предназначенный для нагрева подшипников, а также колец, втулок, зубчатых колес, муфт, бандажей и других, симметричных относительно оси вращения деталей. Это новая энергоресурсосберегающая технология для ремонта машин и оборудования. В отличие от других способов, индукционный нагрев деталей при монтаже и ремонте экономит время (процесс нагрева происходит в несколько раз быстрее), электроэнергию (вся энергия затрачивается на нагрев подшипника или детали), ресурсы (любой нагрев контролируется датчиком температуры), а также индукционный нагрев экологически чистый процесс (нет запахов и задымлений). Применение индукционных нагревателей возможно на автосервисных предприятиях, ремонтных и сервисных подразделениях промышленных предприятий, а также в серийном производстве оборудования.

Список литературы

1. Монтаж и демонтаж подшипников качения [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: http://www.energovn.com/images/stories/books/Montazh_demontazh_podshipnikov_kachenija.pdf.
2. Рекомендации по монтажу подшипников качения [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skmath.ru/str272.php>.
3. ГОСТ 3325-85 Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1987.
4. Подшипниковые узлы современных машин и приборов: энциклопедический справ. / В.Б. Носов, И.М. Карпучин, Н.Н. Федотов и др.; под общ. ред. В.Б. Носова; «Московский подшипник», акционерное о-во. – М.: Машиностроение, 1997. – 639 с.
5. Принцип действия – индукционный нагрев [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nagrevatel-hi.ru/application.html>.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА НА УБОРКЕ СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР

Ю.Н. Блынский, д.т.н., профессор

С.А. Голубь, к.т.н., доцент

М.В. Павлович, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Повышение производительности технологической уборочно-транспортной системы (ТУТС) происходит за счет исключения времени на погрузку емкости из баланса времени смены тягача. Для этого используются специальные сцепные устройства для агрегатирования технологической емкости, автоматической их перецепки в процессе загрузки.

Ключевые слова: уборочно-транспортная система, безбункерные машины, технологические емкости, сцепные устройства, сборочные и транспортные операции.

В настоящее время хозяйства самостоятельно решают транспортные проблемы в самый напряженный период проведения полевых работ при уборке сельскохозяйственных культур. В условиях дефицита ресурсов, необходимо находить такие пути интенсификации транспортного процесса, которые позволяют использовать наименьшее количество дорогостоящих транспортных тракторов-тягачей с операторами и наибольшее число менее дорогих оборотных основных и резервных технологических емкостей.

Транспортный процесс целесообразно строить таким образом, чтобы производительность технологической уборочно-транспортной системы (ТУТС) была максимальной. При этом производительность тракторов тягачей можно повысить за счет исключения времени на погрузку емкости из баланса времени смены тягача. Использование применения на безбункерных машинах различных вспомогательных сцепных устройств позволит агрегатировать технологические емкости совместно с комбайном в процессе загрузки. А для уборочных машин оснащенных бункером, технологические емкости расставляются на разгрузочных магистралях [1].

Рассмотрим функционирование систем при $0 \leq K_c < 1$ где K_c – коэффициент оценивающий степень разделения сборочных и транспортных операций) в которых возможно создание резерва как порожних так и загруженных технологических емкостей [2]. Система состоит из z уборочных машин, функционирующих с параметром $\lambda = 1/t_3$, (где t_3 – время загрузки кузова технологической емкостью); m тракторов тягачей, функционирующих с параметром $\mu = 1/t_{об}$ (где $t_{об}$ – время оборота трактора-тягача); $z+m$ основных и s резервных технологических емкостей. Пропускная способность такой системы определяется параметром $\rho = \lambda/\mu$.

Если предположить, что $q_z(t)$ – вероятность того, что в данный момент времени t , «К» загруженных емкостей доставляются и ожидают в очереди доставки к месту дальнейшей переработки продукта. Опуская запись системы дифференциальных уравнений описывающих состояние ТУТС, решим их для стационарного состояния $q_z(t) = q_z$, получим:

$$\begin{aligned} (z^z \cdot \rho^z \cdot q_0) / z^z, \text{ при } z \leq m \\ z^z \cdot \rho^z \cdot q_0 / m^z \cdot m^{z-m}, \text{ при } m \leq z \leq m + s + 1; \\ z^z \cdot z^{m+s} \cdot \rho^z \cdot q_0 / (z + m + s - z)^z \cdot m^z \cdot z^{z-m}, \text{ при } m + s \leq z \leq z + m + s; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{где } q_0 \text{ находим из соотношения } \sum_{z=0}^{z+m+s} q_z = 1 \quad (2)$$

Обозначим P_k – вероятность того, что в ТУТС занято только «К» тракторов-тягачей, тогда из (1) следует, что

$$P_k = z^k \cdot \rho^k \cdot P_0 / k^k, \quad k < m \quad (3)$$

$$P_m = 1 - P_0 \sum_{k=0}^{m-1} \frac{(z\rho)^k}{k^k}$$

где P_0 равно q_0 и в силу (1), (3) можно выразить из соотношения

$$P_0 = \left[\sum_{k=m}^{m-1} \frac{z^k \rho^k}{k^k} + \sum_{k=m}^{m+s} \frac{m^k \cdot m^{z-m}}{(z+m+s-k)^k} + \sum_{k=m+s+1}^{z+m+s} \frac{z^k \cdot z^{m+s}}{(z+m+s-k)^k} \cdot \frac{\rho^k}{m^k \cdot m^{z-m}} \right]^{-1} \quad (4)$$

с учетом (3) определим часовую производительность ТУТС

$$W_{\text{ч}} = \mu Q_{\text{н}} \gamma \left[\sum_{k=0}^{m-1} P_0 \cdot \frac{k(z\rho)^k}{k^k} + \mu \cdot m \cdot \left(1 - P_0 \sum_{k=0}^{m-1} \frac{[(z\rho)]^k}{k^k} \right) \right] \quad (5)$$

где $Q_{\text{н}}$ – грузоподъемность технологической емкости, т.

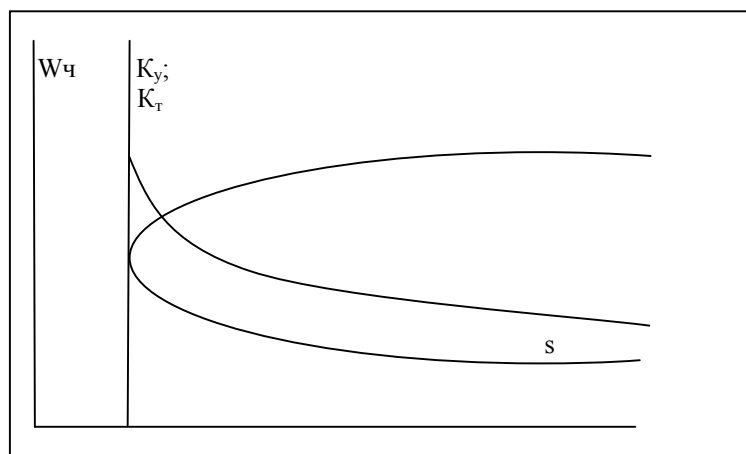


Рис. 1. Зависимости $W_{\text{ч}}$, K_y и K_t от числа резервных технологических емкостей в ТУТС: 1- $W_{\text{ч}}$; 2- K_y ; 3- K_t

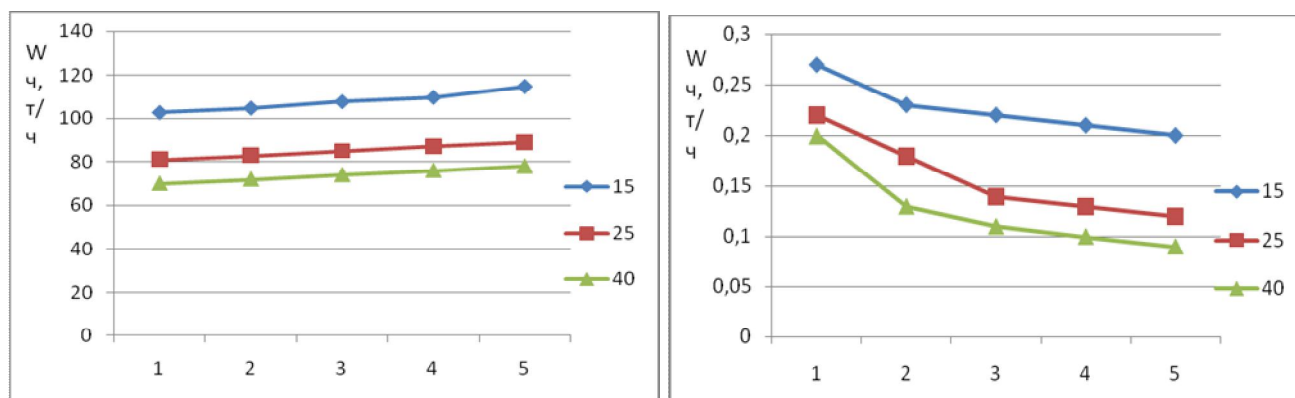


Рис.2. Зависимость параметров $W_{\text{ч}}$, $K_{\text{сум}}$ от числа резервных емкостей в ТУТС при диапазоне урожайности 15...40 т/га: а – $W_{\text{ч}}$; б – $K_{\text{сум}}$

Исследование зависимостей производительности $W_{\text{ч}} = f(s)$, коэффициентов простоя уборочных машин, $k_y = f(s)$ и транспортных средств $k_t = f(s)$ показывает (рис.1), что с увеличением s в системе простои машин снижаются, производительность её возрастает.

Для обоснования числа резервных технологических емкостей применялась имитационная модель функционирования ТУТС [3] на примере использования безбункерных уборочных машин при уборке кукурузы на силос (рис.2).

Анализ зависимостей (рис.2) показывает, что с увеличением числа резервных емкостей s , значение часовой производительности системы возрастает до максимального значения, а суммарные простои комбайнов и тракторов-тягачей ($K_{\text{сум}}$) снижаются.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что в ТУТС с использованием оборотных технологических емкостей целесообразно вводить резерв из расчета 4...2 четырехтонных прицепа на один уборочный агрегат.

Список литературы

1. Блынский Ю.Н. Расстановка порожних технологических емкостей на загоне // Техника в сельском хозяйстве. – 1989. – №6. – С. 23-24
2. Блынский Ю.Н. Технологии транспортного обслуживания комбайнов на заготовке измельченных кормов (рекомендации). – Новосибирск, 1992. – 37 с.
3. Блынский Ю.Н., Ладыгин Ю.Ф. Имитационное моделирование уборочно-транспортных процессов. – М: Агропромиздат, 1987. – 120 с.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КУЛЬТИВАТОРОВ

Д.С. Болотов, магистрант
В.Г. Ляпин, к.т.н., доцент
В.А. Патрин, д.т.н., доцент
А.Т. Калюжный, к.т.н., доцент
С.А. Никонов, ассистент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Электрокультивация – ресурсосберегающий и экологичный прием борьбы с сорной растительностью электрическим током. Одним из необходимых условий практической реализации этой технологии является разработка теории электрического повреждения растений и, соответственно, технологии электрокультивации и инженерных методов расчета электротехнологических культиваторов, а именно эти компоненты недостаточно развиты в биофизике и электротехнологии. Используя методику оценки электромагнитного поля можно приступить к созданию электротехнологического культиватора, получающего информацию о составе почвенного и растительного слоя участков поля и создающего необходимое электромагнитное поле для эффективной и экологически безопасной электрокультивации в режиме реального времени.

Ключевые слова: электрокультивация, электротехнологический культиватор, электрическое поле, электродная система, межэлектродный промежуток.

Электрокультивация (ЭК) - ресурсосберегающий и экологичный прием борьбы с сорной растительностью электрическим током (I). Простейший мобильный электротехнологический культиватор (ЭТК) для борьбы с сорняками I, агрегируемый трактором, и работающий от вала отбора мощности, представляет собой преобразователь механической энергии в электрическую высокого напряжения (U), к выходу которого подключены электроды в виде заземляющего диска и горизонтальной штанги, вынесенный в полевую зону ЭТК. На горизонтальной штанге размещают потенциальные электроды. Основной функцией электродов ЭТК является подвод технологического U к сорнякам. I проходит между электродами через листья, стебли, корневую систему растений и почву. На биохимическом уровне I нарушает процессы синтеза белков, что вызывает прекращение деления клеток в меристемных тканях. Современный ЭТК - система из целого комплекса взаимосвязанных элементов: силовой орган - электрический генератор; адаптеры - электропреобразователь (ЭП) и рабочий орган (электродная система (ЭС)); система управления, включая датчики параметров, задающие и информационные устройства. Технический уровень ЭТК определяется качеством компонентов: электромеханического генератора; полупроводниковых приборов; ЭС; средств управления, защиты и диагностики, теплоотвода и конструктивов, от которых зависит возможность реализации алгоритма управления и построения структуры компонентов ЭТК [1].

Анализ научно-технической и патентной литературы показал, что по состоянию на 2016г. созданы ЭТК LW-5 фирмы "Lasco" США, D'Agrichoc французской фирмы "Evrard", Bolter Destroyer Великобритании. В России ЭТК разрабатывались в ЧГАУ, ВИЭСХ, Костромской и Волгоградской ГСХА, НГАУ и др. Данные ЭТК предназначены для борьбы с сорняками на низкорослых культурах (например, сахарная свекла), в посевах хлопчатника и сои, для уничтожения сорняков в рядах и в междурядьях, а также трудноискоренимых и широколиственных сорняков, сохранившихся после применения гербицидов. ЭТК эффективны для борьбы с сорняками на сильно засоренных участках, где другие методы уже невозможны или экономически и экологически нецелесообразны, а также для очистки поля от всей растительности с целью облегчения механизированной уборки. Эффективность ЭТК фирмы "Lasco" - 94...97%, это ставит ЭК в один ряд с традиционными способами защиты растений.

Результаты наших исследований и сведения из научно-технической и патентной литературы позволяют сделать вывод, что ЭК перспективна и может получить широкое применение в АПК. В настоящее время уже подробно исследован механизм воздействия I на растения, их от-

дельные ткани и органы, установлены факторы, влияющие на эффективность ЭК. Одним из необходимых условий практической реализации новой технологии является разработка теории электрического повреждения растений и, соответственно, технологии ЭК и инженерных методов расчета ЭТК, а именно эти компоненты недостаточно развиты в биофизике и электротехнологии. По этой причине в меньшей степени изучено действие I высокого U на корневую систему многолетних сорняков, агрохимические показатели почвы и обитающих в ней насекомых и микроорганизмов, отсутствуют научно-обоснованные рекомендации по выбору оптимальных режимов работы ЭТК на различных культурах, применение ЭТК не дифференцируется с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории.

В ряде работ показана роль исследований по распространению электромагнитного поля (ЭМП) ЭС ЭТК в почвенных и растительных средах, обеспечивающих удобную модель для изучения закономерностей ЭК и создания инженерных методов расчета. Источником повреждения биоткани при ЭК является ЭМП ЭС ЭТК. ЭМП от I , протекающего в межэлектродном промежутке (МЭП), создаёт два эффекта - положительный (выделение энергии в растения-мишени) и отрицательный (появление внешнего паразитного ЭМП на пути обратного его замыкания, создающее электромагнитные помехи, воздействующие на элементы конструкций ЭТК, а также на обслуживающий персонал). Эффективность ЭТК определяется отношением мощности, переданной в растительную среду, к мощности, подводимой от источника питания к МЭП. От того, как ЭМП распределено в МЭП зависит эффективность повреждения сорных растений. Повышение качества ЭК и её экономической эффективности невозможно без методики расчета и технологии управления ЭМП в МЭП ЭТК [1].

Применение технологии точного земледелия в ЭК состоит в следующем: анализ индивидуальных особенностей структуры почвы и растительности на всех участках поля; после получения информации от датчиков и сопоставления её с координатами навигационной системы, нанесение этих данных на карту поля; обработка данных карты информационной системой ЭТК и принятие решения о дифференцированной ЭК конкретных участков поля; ЭК системой варьированного электромагнитного воздействия. Используя методику оценки ЭМП можно приступать к созданию ЭТК, получающего информацию о составе почвенного и растительного слоя участков поля и создающего необходимое ЭМП для эффективной и экологически безопасной ЭК в режиме реального времени. Актуальность создания подобных ЭТК обосновывается неравномерностью распределения сорной растительности по поверхности поля, а воздействие ЭМП усредненной величины не эффективно в подобных условиях.

Неоднородность почвы и растительности может вносить существенные искажения в измерения, поэтому работу с почвенной и растительной структурами следует выполнять после исследований на идеализированной модели. Электропроводность состава, в котором располагается физическая модель ЭС, должна быть близкой к удельной электропроводности почвы. Моделировать ЭМП ЭС ЭТК можно с помощью специализированных программ (Elcut и др.), основанных на методе конечных элементов. Использование методики расчета ЭМП обеспечит разработчикам оценку потенциалов в интересующих точках и оптимизацию конструкций ЭС и других узлов ЭТК, увеличение КПД и повышению экологичности ЭК.

Эффективность и экологичность ЭК может быть повышена за счёт оптимизации режимов работы ЭТК [2]. Особое внимание необходимо уделять выявлению "механизмов" зарождения и протекания аномальных процессов в растениях, снижающих конкурентоспособность сорняков, их наблюдаемости и управляемости для достижения и поддержания оптимальных режимов ЭТК, повышения надежности и безопасности ЭК для окружающей среды и человека. Трудности решения проблемы обусловлены необходимостью разработки эффективных методов ЭК, диагностики элементов структуры МЭП ЭТК и контроля параметров отражения динамических характеристик растений с целью построения системы управляемого воздействия на биофизические процессы, порождаемые при энергообмене в МЭП.

ЭТК без электронизации становится не соответствующим современному развитию техники. Применение электронных систем – следствие научно-технического прогресса, а насыщение ими ЭТК диктуется тем, что параметры и удельные показатели механической основы этого класса машин достигли пороговых значений. Это касается компоновочных схем ЭТК в обозримой перспективе, их ЭП, электронных систем распознавания растений, управления электротех-

нологическими режимами работы, копирования микрорельефа поверхности почвы и т.д. Общий недостаток ЭТК - повышенные энергозатраты, связанные со случайным характером процессов, протекающих в МЭП. Неуправляемость вводом дозы энергии в структуры, выполняющие функции выживания растительного организма с целью их повреждения, приводит к высокой энергоемкости этой технологии. Поэтому, случайный характер процессов, протекающих в МЭП ЭТК, накладывают своеобразные требования к дополнительной электронной технике ЭС, которая должна состоять из систем обработки информации и управления электрическими режимами электротехнологии, т.е. систем распознавания растений и повреждения их структур, выполняющих функции выживания.

Анализ современных разработок в области элементной базы ЭТК показывает, что в области полупроводниковых преобразователей доминирующей тенденцией является повышение рабочих частот силовых электронных устройств. Силовая часть практически всех ЭП ЭТК содержит трансформаторы, дроссели и конденсаторы. Повышение рабочей частоты является важнейшим фактором улучшения массогабаритных показателей этих устройств и ЭТК в целом. В качестве ключей целесообразно применение мощных биполярных транзисторов с изолированным затвором, обеспечивающих высокое быстродействие, надежность и относительно небольшую массу. Использование полностью управляемых силовых электронных ключей позволяет расширить область схмотехнических вариантов и режимов работы ЭП, а также принципиальное улучшение энергетических показателей устройств - КПД, качества входных и выходных параметров, облегченное обеспечение электромагнитной совместимости. Быстродействие ключа и параметры его вольтамперной характеристики приводят к снижению мощности управления ключом, что позволяет исключить каскады мощных драйверов и промежуточных усилителей систем управления. Это не только снижает массу систем управления, но и более эффективно обеспечивает ее электромагнитную совместимость с силовой частью за счет оптимизации монтажа функциональных узлов управления. В качестве основного элемента системы управления перспективным является также применение микроконтроллера, в котором интегрирован целый спектр периферийных устройств. Достоинством такой системы является возможность организации программного управления оборудованием благодаря применению энергонезависимой памяти.

ЭК - специфический и сложный агроприём, объединяющий физику, математику, биологию, экологию. Методы исследования биофизических процессов в растениях и агроценозах освещены во многих работах. Теоретическое обоснование электрического повреждения биологических тканей приведено в работах И.Г. Абидора, В.Ф. Пастушенко и др. В результате воздействия ЭМП наблюдается нарушение клеточного метаболизма, ЭТК вызывают электрическое повреждение растений. Имеется много исследований о стимулирующих влияниях ЭМП. Для понимания биологических и физических процессов в растениях требуются дальнейшие исследования и их систематизация, особенно на пересечении таких аспектов как: электрохимия, развитие механизма деградации, влияние селекции электромагнитного излучения, взаимодействие этих процессов с генетической системой.

Изучению явлений, порождаемых электрическими повреждениями растительных тканей, разработке ЭТК посвящено значительное количество работ. Ряд проявлений, наблюдаемых, при ЭК и разработке ЭТК, связаны с этапами, которые преодолевались исследователями и др. на интуитивном уровне. Проблема обусловлена требованиями дальнейшего углубления биофизических представлений о природе явлений при ЭК и необходимостью получения информации о связи основных параметров ЭМП ЭТК с характеристиками растений и почвы. Функциональные и структурные свойства различных органов растения обусловлены разнообразием липидного состава, локализацией, особенностями метаболизма компонентов клеток и др. В механизмах адаптации и устойчивости к ЭМП определенная роль отводится липидам различных тканей организма и липидам тканей, принимающих участие как в структурно-функциональной организации клеточных мембран, так и в индукции метаболического ответа. Создание электрического макета системы "электрод-растение-почва" позволит проводить электрические измерения и моделирование различных видов повреждений без ЭК в реальных условиях. Необходимо учитывать, что гибель растения является процессом, достаточно протяженным во времени и состоит из следующих этапов: прекращение функционирования организма как целого, при этом многие его органы и клетки продолжают работать и разрушение

их структур еще не началось; частичное разрушение структуры организма, после которого возможно восстановление его функций; полный, необратимый распад структуры организма. Тенденциями развития ЭТК являются: снижение затрат электрической энергии на ЭК; внедрение микропроцессорных систем защиты людей и животных от электрического поражения; совершенствование микропроцессорных систем контроля и управления технологическими режимами ЭК [1]. Большое внимание необходимо уделять совершенствованию ЭС, точному дозированию введенной электрической энергии в биологическую ткань растений для снижения конкурентоспособности сорняков, применению электронных систем контроля и управления процессом ЭК.

Список литературы

1. Ляпин В.Г. Состояние и перспективы электронизации электротехнологических машин для защиты растений / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов // Современные средства методы и технологии защиты растений: материалы Междунар. науч-практ. конф. (г. Новосибирск, 10-11 июля 2008 г.): сборник научных статей / НГАУ СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2008. – С. 133-138.
2. Ляпин В.Г. Оборудование и энергосберегающая электротехнология борьбы с нежелательной растительностью / В.Г. Ляпин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2000. – 106 с.

УДК 621.436

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ В КУНГАХ АВТОМОБИЛЕЙ

Е.А. Булаев, к.т.н., доцент

П.И. Федюнин, к.т.н., доцент

М.Л. Вертей, ст. преподаватель

С.П. Сальников, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье описан процесс тепловых потерь в автомобильных КУНГах (Кузов Унифицированный Герметизированный). Приведены результаты исследования процесс потерь теплоты при прогреве КУНГа.

Ключевые слова: низкая температура, теплопередача, газовый конвектор.

Автомобиль движется не только по дорогам, но и по пересеченной местности, по болотистым и сыпучим грунтам, преодолевает различные препятствия в виде крутых подъемов, спусков, пороговых препятствий. На шасси этих автомобилей устанавливаются специализированные КУНГи, которые оснащаются необходимым оборудованием. [1]

На автомобилях, оборудованных специализированными КУНГами, для работы в условиях отрицательных температур, необходима установка отопительного оборудования для поддержания положительной температуры для комфортной перевозки и работы людей (рис. 1).



Рис. 1. Специализированные КУНГи для перевозки людей и работы

Передача теплоты из одной среды (газа) к другой через разделяющую их многослойную твердую стенку любой формы называется *теплопередачей*. Теплопередача включает в себя теплоотдачу от более горячей среды к стенке, теплопроводность в стенке, теплоотдачу от стенки к более холодной среде.

Пусть плоская однородная стенка имеет толщину δ (рис. 2). Заданы коэффициент теплопроводности стенки λ , температуры окружающей среды $t_{ж1}$ и $t_{ж2}$, а также коэффициенты теплоотдачи α_1 и α_2 ; будем считать, что величина $t_{ж1}$, $t_{ж2}$, α_1 и α_2 постоянны и не меняются вдоль поверхности. Это позволяет рассматривать изменение температуры жидкостей и стенки только в направлении, перпендикулярном плоской стенке. При заданных условиях необходимо найти тепловой поток от горячей среды к холодной и температуры в поверхности стенки[2].

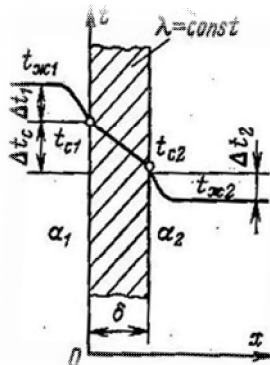


Рис. 2. Теплопередача через плоскую стенку

Плотность теплового потока от горячей среды к стенке определяется уравнением

$$q = \alpha_1(t_{ж1} - t_{с1}), \quad (1)$$

При стационарном тепловом режиме плотность теплового потока, обусловленная теплопроводностью через твердую стенку,

$$q = \frac{\lambda}{\delta}(t_{с1} - t_{с2}) \quad (2)$$

Тепловой поток передается от второй поверхности стенки к холодной среде за счет теплопередачи:

$$q = \alpha_2(t_{с2} - t_{ж2}), \quad (3)$$

Отсюда плотность теплового потока. (Вт/м²),

$$q = \frac{t_{ж1} - t_{ж2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (4)$$

Обозначим:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (5)$$

С учетом (4) уравнения (5) можно записать в виде

$$q = k(t_{ж1} - t_{ж2}). \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}, \quad (6)$$

Величина k имеет ту же размерность, что и α , и называется *коэффициентом теплопередачи*.

отсюда

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}} \quad (7)$$

Плотность теплового потока через многослойную стенку, состоящую из n слоев, будет равно:

$$q = \frac{t_{ж1} - t_{ж2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}} \quad (8)$$

Тепловой поток Q , Вт, через поверхность F твердой стенки равен:

$$Q = qF = k\Delta t F. \quad (9)$$

Для подтверждения теоретической части исследования был проведен эксперимент, заключающийся в том, что в фургоне автомобиля был установлен (газовый конвектор) отопитель.



Рис. 2. Место установки газового конвектора

Конвектор установлен на задней стенке фургона, слева от входной двери [3].

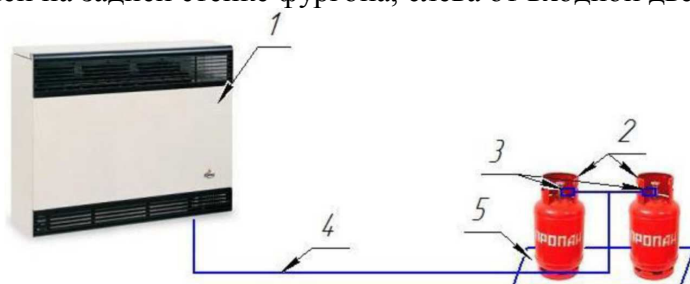


Рис. 3. Газовый автономный конвектор

1- газовый конвектор; 2- газовые баллоны; 3- газовые редукторы; 4- резиновые трубопроводы; 5- площадка для крепления газовых баллонов

Для эффективности работы газового автономного конвектора применялся цифровой термометр (рис. 4). С помощью термометра производились измерения температуры окружающей среды.



Рис.4. Блок цифрового термометра

Для проведения экспериментальных исследований использовались 5 датчиков. Датчик 1 был установлен вне фургона и измерял температуру окружающей среды, остальные датчики были установлены внутри фургона, а датчики 2 и 3 в верхней части фургона у задней и передней стенок, датчики 4 и 5 в нижней части фургона у передней и задней стенок (рис. 5).

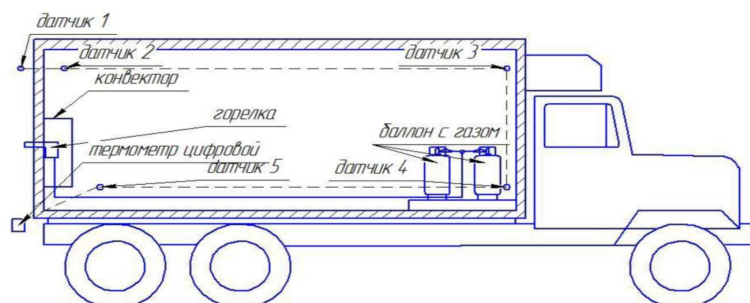


Рис. 5. Схема установки измерительного оборудования

При проведении экспериментальных исследований фиксировались данные измерения продолжительности нагревания и остывания, температура окружающей среды, режимы, установленные на конвекторе, и измерение температуры через определенный промежуток времени.

На основе проведенных исследований приведены экспериментальные зависимости результатов исследований (рис. 6, 7).

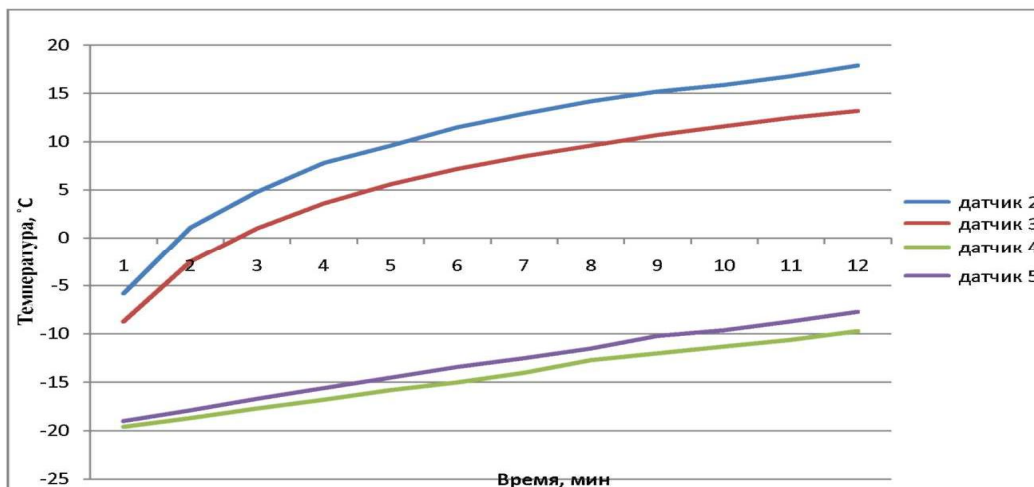


Рис. 6. Результаты исследований (график остывания)

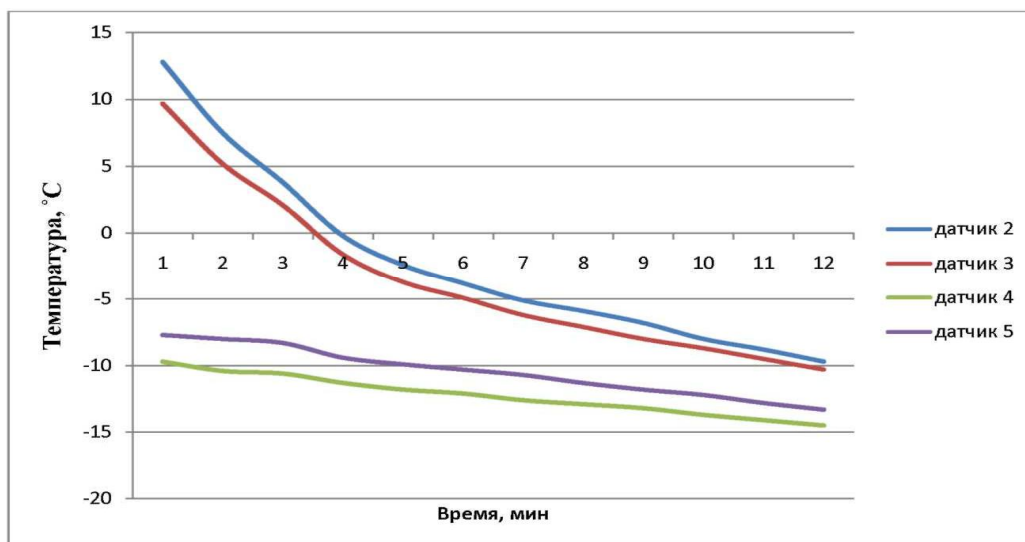


Рис. 7. Результаты исследований (график нагревания)

Выводы. Из данных графиков видно, что прогрев воздуха в КУНГе, идет неравномерно, температура в верхней части фургона намного выше, чем в нижней. Положительная температура в верхней части фургона устанавливается через 15-22 минуты, в зависимости от режима работы установленного на конвекторе, а положительная температура в нижней части устанавливается только лишь через 3 часа. Рост температуры прекращается через 6,5 часов. Также из графиков видно, что при отключении конвектора происходит быстрое остывание.

Для более равномерного прогрева воздуха необходима его циркуляция с установкой-вентилятора на конвектор.

Список литературы

1. Положение о Техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М. Транспорт, 2003. – 184с.
2. Исаченко В.П. Теплопередача: учебник для вузов/В.П. Исаченко, В.А Осипова, А.С. Сукамель, 4-е изд., перераб. и допол. - М.: Энергоиздат, 1984. – 416 с.
3. В.И. Ануриев. Справочник конструктора - машиностроителя. В 3-х томах. 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. – 736с.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВС

В.А. Вальков, ст. преподаватель

С.Г. Щукин, канд. техн. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены основные положения создания мобильной системы контроля топливно-энергетических показателей автотракторных двигателей в эксплуатации. Приведена схема устройства для оценки мощности двигателей непосредственно на транспортной или транспортно-технологической машине.

Ключевые слова: автотракторные двигатели, диагностика, топливно-энергетические показатели, мощность, расход топлива.

Анализ проблемы. Современное состояние экономики России, в частности аграрного сектора, требует опережающего развития всех подотраслей, в том числе и транспортно-технологического обеспечения, но состояние грузового автомобильного парка России в настоящее время не отвечает требованиям времени, как по структуре оснащения силовыми агрегатами (до 45% автомобилей имеют дизельный двигатель, почти 50% бензиновый, газовый - не более 5%), так и по сроку службы (средний возраст составляет примерно 12 лет, а в ЕС - 7 лет), что является одной из причин низкой производительности машин (45...50% от производительности нового автомобиля и в 4 раза ниже, чем в развитых странах) и высокого потребления топлива (на настоящий момент 50% моторных топлив потребляется автомобильным транспортом) при высоких затратах на поддержание техники в исправном состоянии (трудоемкость в 3 раза выше, чем у нового автомобиля) и увеличении доли транспортных издержек (в промышленности - 15%, сельском хозяйстве до 40%) от стоимости готового продукта [1]. Износ основных фондов организаций транспорта по отдельным видам деятельности достиг 50 - 66 процентов, что негативно сказывается на качестве транспортного обслуживания населения и хозяйствующих субъектов. 30% автобусов и 40% грузовых автомобилей имеют срок эксплуатации свыше 13 лет, что влечет повышение затрат на ремонт и эксплуатацию, снижает уровень сервисных услуг и оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду [2].

Кроме материальных потерь, эксплуатация машин, силовые агрегаты которых не соответствуют нормативам по показателям мощности и топливной экономичности, ведет к ухудшению экологии. В среднем по стране количество вредных выбросов машин в атмосферу составляет 40%, причем устаревшая техника сильнее загрязняет окружающую среду (в 2-7 раз по сравнению с новой) [1].

Что способствует такому плачевному состоянию техники в производственных условиях, ведь она выпускается заводом в соответствии со всеми действующими нормативными требованиями, а в процессе эксплуатации проводятся плановые регламентные работы в рамках рекомендованного для каждой марки машины перечня операций технического обслуживания. Значит, в течение срока службы топливно-экономические показатели должны находиться в определенных предельно-допустимых границах. На практике результат далек от идеала, несмотря на множество принимаемых мер, направленных на улучшение конструкций машин, систем обслуживания, применение более качественных горюче-смазочных материалов, снижение влияния субъективного фактора и др.

Одним из значимых препятствий к изменению ситуации с неудовлетворительным состоянием техники является недооценка основополагающей составной части системы технического обслуживания и ремонта машин – технической диагностики, области знаний, охватывающей теорию, методы и средства определения технического состояния объектов.

Общепринятыми задачами технического диагностирования являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин отказа (неисправности); прогнозирование технического состояния. Как правило, эти задачи решаются разрозненно и применительно к отдельным системам, узлам или элементам автотракторных двигателей внутреннего сгорания (ДВС), но основная задача ДВС – энергетическое обеспечение работы машины с наибольшей

производительностью при минимизации топливных затрат (до 30% общих затрат). Следовательно, после процедуры контроля технического состояния и ремонтно-регулирующих воздействий на отдельные составные части двигателя, необходим системный взаимный контроль параметров мощности (эффективная мощность и крутящий момент) и топливной экономичности (часовой и удельный расход топлива) с целью получения наиболее результативной работы силового агрегата транспортного средства. Только на основе анализа формализованных результатов контроля параметров мощностных и топливно-экономических показателей ДВС можно принимать рациональные решения об объеме ремонтно-регулирующих воздействий в цикле эксплуатации и прогнозировать развитие ситуации с реальным состоянием двигателя.

С целью технико-технологического обеспечения контроля топливно-экономических и мощностных параметров ДВС разрабатываются методы и устройства, но широкого применения в сервисных службах аграрных организаций они не находят. Этому способствует ряд причин. В первую очередь – многооперационность, в связи с тем, что нет доступного универсального средства и, следовательно, сложность применения устройств, требующая высококвалифицированный персонал. При этом на транспорте ощущается кадровый голод. Всего 7..8% трудоспособного населения задействовано обслуживанием парка подвижного состава. Для сравнения в США этот показатель примерно в два раза выше [1]. Во-вторых – дороговизна оборудования и соответственно высокие затраты на контроль технического состояния, а диагностика будет результативной только тогда, когда затраты на нее в разы меньше полученного эффекта. Имеются и другие причины объективного и субъективного характера, но с увеличением мощности, усложнением конструкций и систем управления двигателями без получения достоверных данных об их фактическом техническом состоянии не обойтись, так как затраты от простоя высокопроизводительной техники существенно увеличатся.

Одним из путей решения сложившихся проблем недостаточного применения технической диагностики является разработка метода единовременной взаимной оценки мощностных и топливно-экономических показателей двигателей в условиях эксплуатации и создание мобильного устройства на базе ноутбука для определения мощности и расхода топлива ДВС.

Сущность метода концептуально заключается в определении единовременно, на основе известного и широко применяемого способа оценки ускорения разгона, мощности и часового расхода топлива. На основе определенных значений производится расчет параметров технического состояния ДВС - крутящего момента, удельного эффективного расхода топлива и др. Так как производится запись измеряемых первичных параметров (частоты вращения и расхода топлива) во всем диапазоне частот вращения от минимальной до максимальной в едином временном формате, то на основе полученных данных расчетным путем можно построить реальные скоростные характеристики испытуемого двигателя. Анализ полученных характеристик позволит дать оценку техническому состоянию ДВС на основных режимах работы (рис. 1) [3].

Для реализации этого метода необходимо техническое обеспечение. Существующий инструментальный для оценки мощностных и топливно-экономических показателей не удовлетворяет по названным выше причинам. Поэтому стоит задача - разработка простой в обращении, относительно дешевой системы, рассчитанной на диагностику модельного ряда основных марок автотракторных ДВС.

В целях удешевления конструкции элементная база системы максимально должна состоять из серийно выпускаемых компонентов. Блок-схема системы представлена на рис. 2.

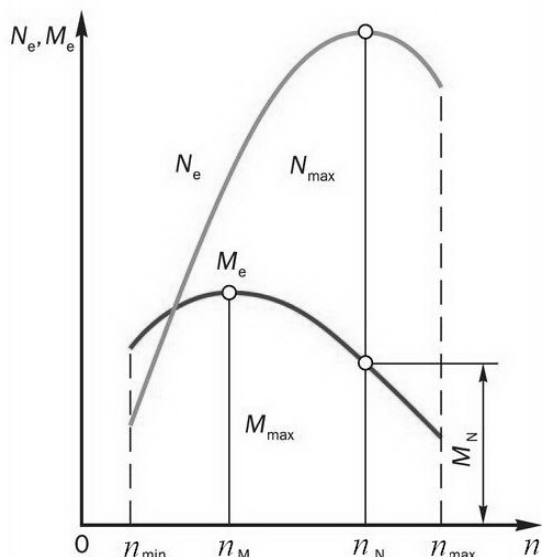


Рис. 1. Скоростная характеристика двигателя, где N_e - эффективная мощность; M_e - эффективный крутящий момент; M_{max} - максимальный крутящий момент; N_{max} - максимальная мощность; M_N - крутящий момент, соответствующий максимальной мощности; n - частота вращения коленчатого вала двигателя



Рис. 2. Блок-схема системы определения мощностных и топливно-экономических показателей автотракторных двигателей

Наибольшую трудность на данном этапе составляет подбор датчика расхода топлива, соответствие, синхронизация по времени параметров сигналов.

Вывод. Создание мобильной системы на современной элементной базе и ноутбуке позволит реализовать метод единовременного определения мощностных и топливно-экономических показателей автотракторных двигателей, применение которого инженерными службами автотранспортных предприятий будет способствовать определению рационального соотношения мощности и расхода топлива, обеспечивающего эксплуатацию машин с максимальной производительностью и минимальными затратами на топливо.

Список литературы

1. Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autostat.ru/>
2. Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 N 2600-р «Об утверждении государственной программы «Развитие транспортной системы»»
3. Сайт «За рулем» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.zr.ru/>

УДК 62-6

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАГРЕВА ВОДЫ В АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Т.В. Возженникова, ст. преподаватель

Е.В. Агафонова, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматривается вопрос применения инновационных отопительных систем на автосервисных предприятиях. Описываются способы для нагрева воды с помощью энергосберегающего оборудования, работающего на индукционных технологиях.

Ключевые слова: горячее водоснабжение, трубчатый электронагреватель, электродный котел, индукционный электронагреватель.

Любое автосервисное предприятие относится к тому типу объектов, где теплоснабжение должно быть предусмотрено, однако, в отличие от зданий административного или другого назначения, где температурный показатель должен поддерживаться в диапазоне не ниже +18 – +22°C, температура на некоторых автообъектах (например, в гаражах) не требует такого высокого уровня и достаточна в пределах +7 – +10°C. Тем не менее, установка системы теплоснабжения на таких объектах требует анализа с точки зрения эффективности выбора энергоресурса.

Возможными вариантами теплоснабжения и горячего водоснабжения для отдельно стоящих объектов автосервисных предприятий являются подключение к системе центрального отопления, газификация объекта или же использование в качестве энергоресурса электроэнергии. В отличие от первых двух вариантов, электроэнергия является обязательным условием нормальной работы любого хозяйствующего объекта, и вопрос может лежать в плоскости выбора мощности запитки от источника электроснабжения.

Целесообразность газификации или подключения к центральной системе отопления часто вызывает сомнения с точки зрения затратности и безопасности. Тем не менее, в любом случае электрический котел может использоваться в качестве бивалентного элемента – догревателя теплоносителя. Кроме того, электрические котлы можно применять как локальные устройства теплоснабжения в отдельных комнатах (например, бытовка производственного гаража, офисное помещение на станции техобслуживания и т.д.).

В настоящее время широко используются электрические котлы электродного типа и с трубчатым нагревателем (ТЭН). В электродном котле тепло образуется за счет прохождения тока через теплоноситель (воду), что требует тщательной водоподготовки и серьезных мер по электробезопасности в процессе эксплуатации. В странах Европы данный тип обогревательного оборудования запрещен к производству и применению. К основным недостаткам электродных котлов относятся: в процессе работы падает КПД; необходимо квалифицированное обслуживание; работают с теплоносителем определенной электропроводности; образовывается накипь; токи утечки могут достигать 25 % от номинального тока, поэтому вместе с котлом невозможно установить устройство защитного отключения (УЗО), кроме того, требуется надежное заземление; не применяются для горячего водоснабжения по одноконтурной схеме; при включении и отключении котлов большой мощности в электрической сети возникают большие перепады напряжения; сгорают электроды в процессе эксплуатации [2].

Трубчатый электронагреватель состоит из тонкостенной (0,8-1,2 мм) металлической трубки (оболочки), в которой размещена спираль из проволоки большого удельного электрического сопротивления. Особенность ТЭНов является возможность эксплуатировать их при непосредственном контакте с нагреваемыми средами, которые могут быть газообразными и жидкими при давлении до 4,5 атм., а также твердыми.

К недостаткам ТЭНов следует отнести высокую металлоемкость и стоимость из-за использования дорогостоящих материалов (нихром, нержавеющая сталь), ограниченный срок службы (их ресурс обычно не превышает 10000 часов, когда они «пригорают», приходится менять котел), очищать ТЭНы от накипи сложнее, чем электроды, невозможность ремонта при перегорании спирали. В отличие от электродного, ТЭН может работать и на неподготовленной воде, но в таком случае срок службы его сильно ограничен. В случае работы без воды возможен выход из строя, что случается в случае отказа либо же сбоя в работе системы управления котлом. Цена на ТЭНы ощутимо выше, чем на электродные, КПД падает в процессе эксплуатации [2].

Для удовлетворения потребности нагрева воды оптимальным решением с точки зрения затрат и простоты установки являются электрические индукционные котлы. Они могут быть использованы как для отопления помещений автопредприятий, так и для обеспечения горячего водоснабжения (автомойки, мойки деталей при ремонте), тепловых завес, вентиляции – любых систем, направленных на поддержание необходимого температурного режима на объекте.

Индукционный электронагреватель (см. рис. 1) – принцип работы основан на явлении электромагнитной индукции. В котле применяется индуктивная катушка (трансформатор) – это и есть индуктивная нагрузка, которая помимо потребления является и генератором, так как ее провод-



Рисунок 1 – Индукционный нагрев

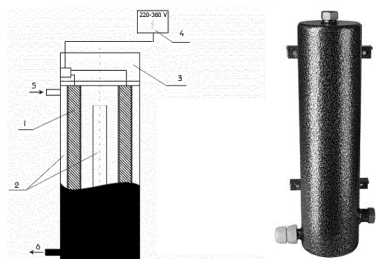


Рисунок 2 – Схема работы индукционного котла: 1 – катушка; 2 – теплообменник; 3 – клеммная коробка; 4 – шкаф управления; 5 – входной патрубок; 6 – выходной патрубок

ник находится в переменном магнитном поле, что вызывает генерирование реактивной мощности. В процессе рекуперации активный ток (потребляемый из сети) очень мал, а реактивный ток, замкнутый в контуре, достаточно большой, что дает возможность оборудованию использовать дополнительную мощность, вырабатанную в колебательном контуре и сократить в результате потребление электроэнергии, чего нельзя сделать с активной нагрузкой [1].

Электрический индукционный котел (см. рис. 2) – простой и очень надежный нагреватель воды (жидкости). Индукционный котел работает за счет индукционной катушки, использующий переменный ток частотой 50Гц и создающей переменное магнитное поле. Металлическая система лабиринтов, интенсифици-

рующих теплообмен, нагревается за счет перемещения и практически без потерь передает выделяющееся тепло потоку теплоносителя [3].

Данное решение позволяет получить уникальные характеристики:

- стабильно высокий уровень КПД который не падает в процессе эксплуатации – 99%;
- полное отсутствие разъемных соединений в конструкции, что исключает вероятность возникновения течи;
- рабочая частота тока 50 Гц, обладают высоким коэффициентом мощности равным 0,98 (практически вся потребляемая из сети энергия идет на создание тепла). Это одно из важнейших достижений создателей индукционного электронагревателя. Во многих случаях при переходе на индукционный электронагрев эксплуатационные затраты снижаются преимущественно на 30%;
- данный тип нагревателя характеризует высокую степень электро и пожаробезопасности, т.к. нагревательный элемент (лабиринты труб) не имеет электрической связи с индуктором. Максимальная температура на поверхности нагревателя превышает температуру теплоносителя не более, чем на 10-30°C (для нагревателей, работающих в системах отопления и горячего водоснабжения);
- не имеет элементов подверженных механическому износу.
- срок службы индукционных нагревателей при использовании для отопления зданий составляет более 30 лет;
- отсутствуют движущиеся и высоконагруженные детали и устройства;
- совместимость с другими системами отопления;
- не требуют отдельного помещения;
- бесшумность;
- применение индукционного нагрева позволяет использовать различные жидкие теплоносители (вода, масло, антифриз), причем без предварительной технологической подготовки;
- не требуют профилактических работ в отопительный сезон и период межсезонья, не требуют высококвалифицированного персонала для монтажа и обслуживания, полностью автономны;
- универсальность индукционных технологий нагрева (на промышленной частоте тока) позволяет эффективно и выгодно их использовать в самых различных отраслях промышленности [3].

При соотношении стоимости ТЭНа и индукционного котла 1:3 и сроке службы 1:10 экономическая эффективность индукционного котла очевидна. С учетом стоимости работ по замене и неудобств, испытываемых потребителем при перегорании ТЭНа, предпочтения потребителя несомненны.

Сравнение технико-экономических характеристик
индукционных и электрических котлов

Технико-экономические характеристики	Индукционный котел	ТЭНовый котел	Электродный котел
КПД	99%	98%	94%
Мощность котла, кВт	50	70	60
Отапливаемая площадь при h потолков 2,7м, м ²	850	700	600
Приблизительный обогреваемый объем м ³	2300	1800	1600
Диаметр патрубка, вход / выход, дюйм	2	1 1/2	1 1/4
Максимальное рабочее давление, атм	6	3	3
Температура нагрева воды, ° С	115	90	30-85
Срок службы, лет	30-60	3-7	10-12

Итак, индукционный котел – это качественный и надежный профессиональный инструмент для решения задач по организации эффективного теплоснабжения и горячего водоснабжения. В большинстве случаев индукционные котлы снижают эксплуатационные расходы от 30%. Инновационные отопительные системы, работающие на индукционных технологиях, по праву относятся к энергосберегающему оборудованию автосервисных предприятий.

Список литературы

1. Хацевский К.В. Магнитогидродинамическое явление в индукционных системах нагрева воды / К.В. Хацевский, Я.А. Кузьмич // Вестник ПГУ. – 2003. – №4. – С. 87-90.
2. Казанов А.М. Теплофизические особенности установок резервного теплоснабжения / А.М. Казанов, А.С. Заворин, А.А. Манеев и др. // Электротехнологические процессы и установки: сборник научных трудов. – Новосибирск, 1995. – С. 53-63.
3. Преимущества индукционных котлов: [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sav-energy.ru/tech/benefits>.

УДК 631.372.004.5

РАСЧЕТ НОРМАТИВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ЗАТРАТ ТРУДА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРАКТОРОВ

Д.М. Воронин, д.т.н., профессор

А.А. Долгушинк, к.т.н, доцент

Д.А. Домнышев, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Предложена методика расчета затрат труда при планировании технического обслуживания тракторов. Данный расчет выполняется с использованием широко практикуемого метода, в основу которого положены значения количества видов обслуживания и соответствующих им трудоемкостей. Предлагаемые методы значительно упрощают и сокращают затраты времени при планировании технического обслуживания тракторов, а так же могут быть реализованы в условиях производства.

Ключевые слова: затраты труда, количество обслуживаний, количество воздействий, расчет трудоемкости обслуживания.

Расчет затрат труда при планировании технического обслуживания тракторов выполняется с использованием широко практикуемого метода, в основу которого положены значения количества видов обслуживания и соответствующих им трудоемкостей.

$$T = \sum_{m=1}^{m=M} \sum_{i=1}^{i=I} n_i t_i, \quad (1)$$

где T – суммарная на планируемый период трудоемкость технического обслуживания парка тракторов, чел. - ч; n_i – количество i -го вида обслуживаний тракторов данной марки; t_i – трудоемкость i -го вида обслуживания, чел.-ч; m – индекс марки тракторов.

При этом количестве обслуживаний рассчитывается последовательность от обслуживаний высшего уровня (капитальный ремонт) до обслуживания низшего уровня. То есть вначале определяется количество капитальных ремонтов, затем текущих, затем ТО №3 и так далее по нисходящей [1]. Метод достаточно трудоемок и нецелесообразен при определении количества обслуживаний конкретного вида. Из анализа последовательности расчета по практикуемой методике вытекает более простой способ расчета, позволяющий непосредственно определять количество обслуживаний данного вида. В соответствии с методикой

$$n_{кр} = \frac{Q}{q_{кр}}, \quad (2)$$

$$n_{тр} = \frac{Q}{q_{тр}} - n_{кр}, \quad (3)$$

$$n_3 = \frac{Q}{q_3} - n_{кр} - n_{тр}, \quad (4)$$

где $n_{кр}$, $n_{тр}$, n_3 – соответственно количество капитальных ремонтов, текущих ремонтов и ТО №3 соответственно; Q – наработка тракторов данной марки в планируемом периоде; q – периодичность вида воздействия.

После подстановки в уравнение (4) значений $n_{кр}$ и $n_{тр}$ имеем:

$$n_{TO3} = \frac{Q}{q_3} - \frac{Q}{q_{кр}} - \frac{Q}{q_{mp}} + \frac{Q}{q_{кр}} = Q \cdot \left(\frac{1}{q_3} - \frac{1}{q_{mp}} \right) \quad (5)$$

Таким образом, формула для расчета количества воздействий данного вида записывается в виде:

$$n_i = Q \cdot \left(\frac{1}{q_i} - \frac{1}{q_{i+1}} \right) \quad (6)$$

Однако и этот метод достаточно трудоемок и задача может быть значительно упрощена, если перейти к расчету по нормативным значениям [2]. При этом под нормативным значением понимается относительная представительность данного вида воздействия к общему числу воздействий в межцикловом периоде:

$$\alpha_i = \frac{n_i}{n_{\Sigma}}, \quad (7)$$

где α_i – относительная представительность данного вида воздействия; n_i – количество воздействий данного вида в межцикловом периоде; n_{Σ} – общее количество воздействий всех видов в межцикловом периоде.

Принимаем:

– межцикловый период – это период (наработка) от начала использования до капитального ремонта;

– устойчивость значений относительной представительности сохраняется при наработке парка тракторов, равной или превышающей межцикловую.

С учетом сложившейся структуры технического обслуживания тракторов общее количество воздействий в межцикловом периоде

$$n_{\Sigma_{q_i}} = \frac{Q_{q_i}}{q_i}, \quad (8)$$

где Q_{q_i} – наработка в межцикловый период; q_i – периодичность технического обслуживания №1.

С учетом формул (6) и (7) значение относительной представительности и периодичности определяется следующим образом:

$$\alpha_i = q_i \left(\frac{1}{q_i} - \frac{1}{q_{i+1}} \right)$$

Для принятых структуры и периодичности технического обслуживания тракторов имеем: $\alpha_1 = 0,75$; $\alpha_2 = 0,125$; $\alpha_3 = 0,0625$.

С использованием предлагаемого метода расчет трудоемкости обслуживания тракторов данной марки осуществляется в определенной последовательности:

1. Определяется общее количество воздействий в планируемом периоде:

$$n_{\Sigma} = \frac{Q_n}{q_i}, \quad (10)$$

где Q_n – планируемая наработка тракторов данной марки; q_i – периодичность ТО №1 тракторов данной марки.

2. Определяется трудоемкость обслуживания тракторов данной марки

$$T_m = n_{\Sigma} \sum \alpha_i t_i \quad (11)$$

3. Определяется трудоемкость обслуживания парка всех тракторов:

$$T = \sum_{m=1}^{m=M} T_m \quad (12)$$

Наиболее предпочтительным, на наш взгляд, является расчет трудоемкости обслуживания по удельной трудоемкости. За удельную трудоемкость принимаем затраты труда на единицу выполненной работы. В качестве эквивалента выполненной работы для обслуживания используется количество израсходованного топлива.

Трудоемкость обслуживания тракторов данной марки определяется следующим образом:

$$T_m = t_m \cdot Q_n, \text{ чел.-ч}, \quad (13)$$

где t_m – удельная трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч/т топлива.

Значение удельной трудоемкости для данного типа тракторов определяется по формуле

$$t_m = \frac{T_{mц}}{Q_u}, \quad \frac{\text{чел.} - \text{ч.}}{t \text{ топлива}}, \quad (14)$$

где $T_{mц}$ – трудоемкость обслуживания всех видов в межцикловом периоде, чел.-ч/цикл; Q_u – наработка тракторов в межцикловом периоде, т топлива.

$$T_{mц} = n_{\sum u} \sum \alpha_i t_i, \text{ чел.-ч} \quad (15)$$

Аналогичный подход может быть реализован и при расчете затрат денежных средств на обслуживание тракторов [3].. При этом формулы (13), (14), (15) представляются в виде

$$S_m = \varsigma_m \cdot Q_n, \text{ р.}; \quad (16)$$

$$\varsigma_m = \frac{S_{mц}}{Q_u}, \text{ руб/т топлива} \quad (17)$$

$$S_{mц} = n_{\sum u} \sum \alpha_i \varsigma_i, \text{ Р}, \quad (18)$$

Итак, предлагаемые методы значительно упрощают и сокращают затраты времени при планировании технического обслуживания тракторов, могут быть реализованы в условиях производства.

Список литературы

1. Ананьин А.Д., Михлин В.М., Габитов И.И. Диагностика и техническое обслуживание машин. – 2-е издание, – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 416 с.
2. Никифоров А.М. Топливо и смазочные материалы: потребление и экономия. [текст]. – М.: Россельхозиздат, 1981. – С. 3.
3. Антышев Н. Основные направления экономии жидкого топлива при комплексной механизации. [текст]. / Н. Антышев, Н. Бычков // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1981. – №4. – С.44-47.

УДК 631.3.004

ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСХОДА НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МТА

Д.М. Воронин, д.т.н, профессор

А.В. Сухосыр, ст. преподаватель

Ю.В. Сухосыр, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В этой статье описываются направления исследований в области рационального потребления нефтепродуктов при использовании МТА.

Ключевые слова: расход топлива, использования техники, МТА.

Выбор машинно-тракторного агрегата (МТА) в качестве объекта анализа не случаен. Из 18% дизельного топлива, потребляемого агрокомплексом, около 75% приходится на мобильные технологические процессы, выполняемые МТА [1]. Помимо ограниченности природных запасов нефтепродуктов [2], следует иметь в виду их высокую долю в себестоимости производимой продукции – 18-50% [3]. Выполненные и реализованные исследования в области совершенствования систем контроля экономичности использования МТА зачастую носят локальный характер и не отражают реальных взаимосвязей в системе управления экономичностью работы МТА. Отсутствие четких рекомендаций и предложений, регламентирующих или определяющих направления исследований в области повышения топливной экономичности при использовании МТА, предопределяют целесообразность дальнейших работ по обоснованию критериев значимости элементов системы управления экономичностью работы МТА. Решению поставленной задачи может способствовать анализ уравнения удельного расхода топлива, в системном виде представляющего комплекс разнородных факторов, определяющих расход топлива на единицу выполненной работы.

$$\Theta = \frac{2,7 \cdot 10^{-3} \alpha g_e}{\eta_{мг} \cdot \eta_{\delta}} \left(\kappa + \frac{G_{мп}(f+i)}{B} + \frac{\beta \cdot \eta_{\delta}}{\alpha} G_{МТА} \cdot f' \cdot \frac{1-\varphi}{\varphi} \right) + G_{ТО} \Sigma \lambda_i t_i, \text{ кг/га},$$

где α – коэффициент, учитывающий степень загрузки двигателя, при рабочем ходе;

g_e – удельный эффективный расход топлива двигателя, г/кВт·ч;

$\eta_{мг}$ – КПД трансмиссии и ходового аппарата трактора;

η_{δ} – КПД по буксованию трактора;

κ – удельное сопротивление почвы, кН/м;

$G_{мп}$ – эксплуатационная масса трактора, кН;

f – коэффициент сопротивления перекачиванию трактора при рабочем ходе;

i – величина уклона, %/100;

β – коэффициент, учитывающий степень загрузки двигателя при повороте;

$G_{МТА}$ – эксплуатационная масса МТА, кН;

f' – коэффициент сопротивления перемещению МТА при повороте;

φ – коэффициент рабочих ходов;

$G_{ТО}$ – часовой расход топлива двигателем при остановках агрегата, кг/ч;

λ_i – интенсивность потока заявок на остановки с работающим двигателем, 1/га;

t_i – время удовлетворения одной заявки, ч;

Θ – удельный расход топлива при выполнении технологического процесса, кг/га.

Как следует из анализа, уравнение включает комплекс технических, природных, организационно-технологических факторов, определяющих значение удельного расхода топлива.

Выделим из уравнения неуправляемые факторы, то есть такие, которые заложены в конструкции машин, в физико-механических характеристиках почвы и не могут быть изменены оператором без искажения физического объекта или технологического процесса. К таким параметрам могут быть отнесены: эксплуатационная масса трактора, величина уклона. С незначительно погрешностью в их число можно включить коэффициент сопротивления перекачиванию, коэффициент, учитывающий степень загрузки двигателя при поворотах, коэффициент буксования. Тот факт, что величина буксования изменяется с изменением параметров агрегата, т.е. в определенной мере управляема, автоматически учитывается при проектировании состава агрегата. Таким образом, к числу управляемых параметров относятся: степень загрузки двигателя, удельный эффективный расход топлива, КПД трансмиссии и ходового аппарата, коэффициент удельного сопротивления и коэффициент рабочих ходов.

Традиционный способ оценки значимости по относительному отклонению функции при одинаковом отклонении каждого из аргументов в данном случае неприемлем, так как параметры α , g_e , $\eta_{мг}$, κ оказываются равнозначными, что не отражает реального положения.

Поэтому в качестве критерия значимости предлагается относительное отклонение расхода топлива на гектар от номинального значения при отклонении средневзвешенного значения каждого из параметров от номинального. При этом средневзвешенное рассчитывается исходя из реальных значений параметров в процессе использования техники. Результаты исследований установлено: используемые в сельскохозяйственном производстве тракторы работают с заниженной в среднем на 12% мощностью, имея при этом завышенный на 15% расход топлива, среднее значение коэффициента использования эффективной мощности на вспашке для гусеничных тракторов – 0,90, средневзвешенное годовое – 0,72, для колесных тракторов – 0,60, тяговое сопротивление агрегатов превышает нормативные значения на 6-8%.

Таким образом, перечисленные параметры входят в уравнение с весовыми коэффициентами соответственно:

– удельный эффективный расход топлива – 1,23;

– коэффициент, учитывающий степень загрузки двигателя – 1,09;

– коэффициент удельного сопротивления – 1,07.

Значения весовых коэффициентов определяют значимость параметров, влияние каждого из них на эффективность работы МТА, определяя тем самым направления исследований и очередность.

Отметим, что в рассмотрение не включены параметры $\eta_{мг}$ и φ . По КПД трансмиссии и ходового аппарата нет однозначных данных по устойчивости и размаху колебаний в процессе эксплуатации.

Коэффициент рабочих ходов в большей мере определяется уровнем технологической подготовки производства. Кинематические же характеристики учитываются в процессе проектирования параметров МТА. Мы не рассматриваем также комплекс вопросов управления удельным сопротивлением, составляющим в целом проблему, выходящую за рамки данной статьи.

Список литературы

1. Никифоров А.М. Топливо и смазочные материалы: потребление и экономия [текст]. – М.: Россельхозиздат, 1981. – С. 3.
2. Севернев М.М. Обзор существующих технологических процессов механизации работ в растениеводстве / М.М. Севернев, Ф.П. Цыганков // ЕЖКООН – Агромех, - Доклад №88. – Нью-Йорк, – 1981. – С. 27.
3. Антышев Н. Основные направления экономии жидкого топлива при комплексной механизации / Н. Антышев, Н. Бычков // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1981. – №4. – С.44-47.

УДК 631; 629

РАСЧЁТ ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ОТКАЗОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМ

Д.М. Воронин, д.т.н., профессор

С.П. Федоров, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Поиск неисправностей и причин отказов новых и сложных технических систем затруднён из-за отсутствия знаний вероятности их возникновения. Предлагается методика расчёта вероятностей таких событий, основанная на излагаемой в инструкциях по эксплуатации таких изделий периодичности видов технического обслуживания и перечня соответствующих им операций. Это позволит, используя метод время/вероятность, быстрее находить неисправности новых машин и сложного оборудования в напряжённые периоды ведения работ, когда простой техники обходится дорого для производителей продукции.

Ключевые слова: техническая система, неисправность, отказ, вероятность, диагностирование, алгоритм диагностирования, техническое обслуживание, вид ТО, технологическая операция ТО.

При разработке алгоритма диагностирования технических систем чаще всего применяют метод время/вероятность, позволяющий устанавливать оптимальную последовательность выполнения диагностических операций [1]. Требуемое для проведения каждой из таких операций время зависит от сложности системы, накопленного опыта оператора-диагноста, и в большинстве случаев известно или определить его можно.

Вероятность же появления негативного события для новых машин при отсутствии опыта их эксплуатации во многих случаях затруднено.

Предлагается использовать методику расчета вероятности появления неисправностей или отказов той или системы, основанную на предшествующих наблюдениях за работой и наработкой на отказ вновь выпускаемых машин и оборудования, проведённую ранее на машиноиспытательных станциях для формирования системы технического обслуживания и излагаемую в дальнейшем в инструкциях по их эксплуатации.

Рассмотрим такой подход на примере технического обслуживания агрегатов и систем трактора Беларус-1523. В цикле до ТО-3, включая его от начала эксплуатации (наработка до ТО-3 составляет 1000 мото-ч.), содержится 54 вида технологических операций. При периодичности ЕТО в 10 мото-ч. таких воздействий 800 (учитываем, что в таком усеченном цикле 100 раз только при ЕТО выполняется по 8 одних и тех же операций, итого их 800) – 1-й уровень; ТО-1 (через 125 мото-ч.) – 8 раз дополнительно к ЕТО (каждый вид ТО включает операции предшествующего) ещё по 7 операций, т.е. ещё плюс 56 - 2-й уровень; ТО1-2 (через 250 мото-ч. – 4 раза по 10 операций) ещё плюс 40 операций - 3-й уровень; ТО-3 (500 мото-ч. – 2 раза по 15) итого + 30 операций – 4-й уровень; ТО3 (1 раз 14 операций) итого + 14 операций -5-й уровень.

В итоге за этот цикл должно быть выполнено $800+56+40+30+14 = 940$ операций. Каждая неисправность или отказ за этот период, связанная с невыполнением операции 1-го уровня может возникнуть с вероятностью $100/940$, 2-го уровня – $8/940$, 3-го – $4/940$, 4-го – $2/940$, 5-го – $1/940$.

Здесь мы не учли то, что чем выше уровень обслуживания, тем больше воздействий выполняется с привлечением или участием квалифицированных работников (механиков, бригадиров, работников ремонтных мастерских или других специализированных организаций). В этих случаях операции ТО выполняются, как правило, в обязательном порядке и более качественно. Следовательно, вероятность отказов или неисправностей по причине некачественного выполнения операций ТО более высокого уровня становится еще ниже обозначенных значений и их можно принять за промах в работе операторов при выполнении ТО высокого уровня.

Таким образом можно утверждать, что невыполнение той или иной операции вида ТО может привести к неисправности, вероятность которой может быть подсчитана по приведенной выше методике. Это позволит быстрее находить неисправности новых машин и сложного оборудования в напряженные периоды ведения полевых работ, когда простой техники обходится дорого для производителей сельскохозяйственной продукции [2].

Выводы.

1. При отсутствии информации о вероятности неисправностей или отказов новых машин и оборудования, сложных технических систем можно использовать методику расчета вероятностей возникновения неисправностей или отказов из-за невыполнения той или иной операции ТО.

2. Вероятность появления неисправностей и отказов при некачественного выполнения операций ЕТО на порядок выше, чем при из-за отклонения от технологии при ТО-1 и ТО-2.

3. Вероятность отказов или неисправностей по причине некачественного выполнения операций ТО-3 становится еще ниже обозначенных значений.

4. Методика будет востребована мастерами-диагностами и использована при обучении студентов по инженерным специальностям.

Список литературы

1. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка. Ч.1: Операции, средства, документация диагностирования и технического обслуживания машинно-тракторного парка: метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т.; сост.: С.П. Федоров, В.А. Никитин, М.Н. Разумов. – Новосибирск, 1991. – 116 с.

УДК 535.651: 547.6

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЫ АНАЛИЗАТОРА КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Е.И. Гаршина, к.т.н., доцент

В.С. Гаршин, к.т.н., инженер ООО «Теплый дом»

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Представлена методика определения пространственного распределения отраженного от объекта светового потока.

Ключевые слова: зерновка; интегральная отражательная способность; эллипсоид вращения; интегрирующая сфера.

Ключевой проблемой сельского хозяйства является ускоренное и устойчивое наращивание производства сельхозпродукции как в количественном увеличении объемов производства, так и в производстве высококачественной, экологически чистой продукции.

По данным ученых-семеноводов качество продуктов сельхозпроизводства, в том числе и зерна, закладывается на ранних стадиях онтогенеза и формируется на стадиях созревания. Именно поэтому крайне важно контролировать протекание процесса онтогенеза, а также, особенно в зонах рискованного земледелия, выделять некачественные (физиологически неполноценные, пораженные насекомыми или болезнями, механически пораженные) продукты сельхозпроизводства, а также примеси.

Одним из объективных параметров оценки качественных показателей объекта является его интегральная отражательная способность.

Таким образом, встает задача, во-первых, оценки интегральной характеристики объектов исследования, а, во-вторых, разработки технических средств – анализаторов качества для распознавания в общей массе некачественных продуктов и семян сорных и примесных объектов и растений.

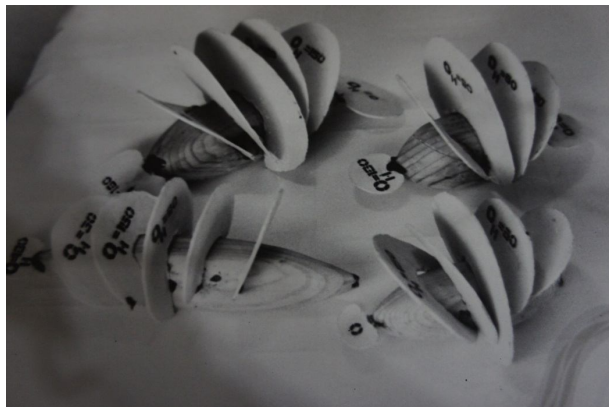
С целью оценки интегральной характеристики объектов необходимо оценить пространственное распределение отражательного светового потока определенной области видимого или ИК-спектра. Для этого необходимо рассмотреть вопросы правомерности замены реального объекта объектом, описываемым квадратичным уравнением. Так, например, яблоко, вишня, томат и тому подобное можно описать уравнением шара, а лимон, зерновка – эллипсоидом. Замена может считаться правомерной, если погрешность составляет не более 10 %.

Для апробирования такого подхода в качестве объекта исследования были выбраны семена зерновых культур. В этом случае оценка замены реальной зерновки ее моделью, эллипсоидом вращения, осуществлялась последовательным приближением реальной зерновки и выравненного эллипсоида, а затем, выравненного эллипсоида и правильного.

Далее было рассмотрено пространственное распределение отраженного от реального объекта или модели светового потока. С этой целью теоретически с учетом определенных допущений было получено выражение для определения величины отраженного от зерновки светового потока при определенных (задаваемых) углах освещения и наблюдения. Далее было выполнено моделирование отражательной характеристики от поверхностей зерновок различных зерновых культур: пшеницы, ржи, овса. Методика получения пространственного распределения силы света, отраженного единичной зерновкой пшеницы (эллипсоидом вращения) методом секущих поверхностей, заключается в следующем:

- геометрический центр эллипсоида вращения (зерновки), совмещается с центром координатной системы XYZ;
- эллипсоид вращения (зерновка) пересекается плоскостью, проходящей через точку, из которой ведется наблюдение и в направлении которой определяет сила отраженного света, и центр системы координат.

В результате такого моделирования получили пространственное распределение отраженного светового потока, представленное на рисунке.



Пространственное распределение отраженного от эллипсоида вращения светового потока, смоделированное методом секущих плоскостей

Для того, чтобы правильно оценить величину отраженного от объекта светового потока, необходимо получить интегральную оценку этой величины, позволяющую одновременно избежать усложнение математического аппарата и учесть следующие обстоятельства:

- зерновка может иметь неоднородную окраску, обусловленную неравномерностью созревания или приобретенную, например, вследствие скола (щуплое зерно), подмораживания, гнили, неразвитости зародыша, болезней и повреждений насекомыми-вредителями;
- наличие бороздки.

Необходимость рассмотрения представленных вопросов возникает в связи с обоснованием конструктивных параметров измерительной камеры анализатора качества.

Для обоснования конструктивных параметров анализаторов качества получить интегральную оценку величины отраженной объектом квадратичной поверхности силы света можно, если исследуемый объект, в данном случае зерновку, поместить в измерительную камеру, представляющую собой интегрирующую сферу. При этом необходимо, чтобы:

- поток излучения осветителя во избежание образования начального уровня освещенности и снижения чувствительности к измерениям отражательной способности никоим образом не попадал на внутреннюю диффузно-рассеивающую поверхность измерительной камеры, а освещал только лишь поверхность контролируемого объекта;

- фотоприемник не должен воспринимать прямой поток от источника излучения и осматривать только участок внутренней поверхности измерительной камеры.

В первом случае возникает засветка фотоприемника, а, во втором – нарушается условие получения интегральной оценки.

Список литературы

1. Гаршина Е.И., Гаршин В.С. Различия в отражательной способности семян зерновых культур и трудноотделимых сорняков - В кн.: Организация высокоэффективного использования техники в уборочно-транспортных комплексах/ Сиб. отд-ние. ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1982.- С.82-86.

2. Гаршина Е.И. Результаты лабораторных испытаний макета прибора для определения зрелости // Совершенствование технологии и технических средств послеуборочной обработки зерна и семян трав: Сб. научн.тр. /ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СибИМЭ. – Новосибирск, 1990.

УДК 535.651: 547.6

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ЗРЕЛОСТИ ПЛОДОВ И СЕМЯН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Е.И. Гаршина, к.т.н., доцент

В.С. Гаршин, к.т.н., инженер ООО «Теплый дом»

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Предложен метод определения спелости плодов и семян, основанный на использовании свойства хлорофилла интенсивно поглощать излучение с длиной волны около 680 нм.

Ключевые слова: степень спелости; хлорофилл; спектр поглощения; спектрограммы отражения.

Проблемы обеспечения населения любой страны качественными продуктами питания являются важными и приоритетными. В связи с возросшим импортом овощей и фруктов из других стран, ужесточаются требования к таким качественным показателям, как зрелость, содержание вредных веществ, поражение насекомыми и т.д.

За несколько десятилетий как в нашей стране, так и за рубежом разработаны и разрабатываются оптические методы определения качественных показателей продуктов сельхозпроизводства, в частности, для определения спелости, основанные на измерении спектральных коэффициентов отражения плодов и семян. Критерии степени зрелости в этих методах выбираются на основе обработки экспериментальных спектрограмм отражения плодов и семян, полученных на различных стадиях спелости. Такие критерии используют, как правило. Различия в цвете зрелых и незрелых продуктов сельхозпроизводства, присущие только изучаемой культуре. Например, для плодов томатов используют различия коэффициентов отражения в зеленой ($\lambda=560$ нм) и красной ($\lambda=680$ нм) областях спектра, а для плодов лимона используют различия в коэффициентах отражения в красной ($\lambda=678$ нм) и дальней красной ($\lambda=720$ нм) областях спектра. Для других видов плодов (земляники, голубики и т.д.) и семян (пшеница, овес, сорных растения и т.д.) существует еще ряд критериев зрелости, причем каждое новое устройство контроля качества по данному параметру реализует свой критерий, пригодный лишь для одной культуры или даже сорта.

Для того, чтобы способ определения зрелости был применим для широкого класса плодов и семян, он должен базироваться на общем для данного класса объектов явлении: уменьшении зеленого оттенка в общей цветовой гамме плодов и семян при созревании, связанное со снижением хлорофилла и родственных ему фотосинтетических пигментов. Это явление является характерным для большого числа продуктов и может служить основой для разработки более универсального способа оценки зрелости продуктов сельхозпроизводства.

Спектр хлорофилла имеет в видимой области две полосы интенсивного поглощения: синюю с максимумом около 435 нм и красную с максимумом - около 680 нм. Зная это свойство хлорофилла, можно предположить, что на спектрограммах отражения плодов и семян, содержащих на ранних стадиях зрелости хлорофилл, должны быть провалы, соответствующие синей и красной областям поглощения хлорофилла, а глубина провала по мере созревания должна уменьшаться. Данное предположение являлось гипотезой дальнейших исследований.

Для проверки высказанного предположения были изучены спектральные характеристики коэффициентов отражения семян, которые при созревании не приобретают какого-либо спектрально чистого цвета и, поэтому, определение степени их зрелости существующими методами затруднительно. В исследованиях выдвинутой гипотезы использовали семена пшеницы сортов Новосибирская 67 и Саратовская 29, овса сортов Белозерный и Победа, ячменя сортов Обской и Красноуфимский 95, а также семена петрушки.

Семена зерновых изучались в трех фазах зрелости: тестовидной, восковой и полной. При этом, восковая фаза зрелости была разделена: начало, середина и конец восковой фазы. Для семян петрушки фазы спелости не определялись, поэтому более зрелыми считались семена с более поздним сроком сбора. Для измерения спектральных характеристик отобранных образцов использовался прибор- спектрофотометр СФ-18 и спектр отражения регистрировался на диаграммной бумаге.

Полученные спектрограммы подтвердили выдвинутую гипотезу: спектрограммы диффузного отражения всех исследуемых образцов имели минимумы (провалы) в красной области спектра около длины волны 680 нм и в синей – около 480 нм. Глубина провала в красной области спектра отражения была выражена более, чем в синей. Кроме этого, по мере созревания глубина провала действительно уменьшалась, и в конце восковой и полной фазах зрелости (для зерновых культур) спектрограмма была близка к монотонной кривой, т.е. при полной зрелости участок спектрограммы отражения, соответствующий красной полосе поглощения хлорофилла аппроксимируется отрезком прямой

$$\rho(\lambda)=a\lambda + b,$$

где ρ – величина коэффициента отражения (%); λ - длина волны спектра отражения (нм); a, b – постоянные, зависящие от вида исследуемой культуры.

Таким образом, проведенные исследования доказывают, что уменьшение провала в красной области спектра отражения при созревании связано с уменьшением содержания хлорофилла в семенах зерновых культур по мере их созревания.

Это свойство, присущее многим продуктам сельхозпроизводства, можно использовать, во-первых, для определения степени их зрелости, и, во-вторых, при разработке устройства для сортирования этих продуктов.

Список литературы

- 1.Использование спектральных характеристик хлорофилла для определения степени зрелости плодов и семян/ Кубышев В.А. и др. // Докл. ВАСХНИЛ.-1983.-№ 3.-С. 12-14.
- 2.Гаршина Е.И., Гаршин В.С. Различия в отражательной способности семян зерновых культур и трудноотделимых сорняков.- В кн.: Организация высокоэффективного использования техники в уборочно-транспортных комплексах/ Сиб. отд-ние. ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1982.- С. 82-86.

ЗООГУМУС КАК ИСТОЧНИК БЕЛКА

А.И. Голомянов, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет,

Аннотация. Биологическая переработка свиного навоза и птичьего помёта с помощью личинок комнатной мухи является одним из эффективных путей решения проблемы получения кормового белка животного происхождения, органического удобрения – зоогумуса или биоперегноя и охраны окружающей среды от загрязнения отходами животноводства.

Мука из личинок мухи, получаемая в результате биологической переработки свиного навоза и птичьего помёта содержит примерно такое же количество незаменимых аминокислот, как и мясная, в тоже время она богата олеиновой и линолевой кислотами.

Применение биоперегноя в качестве удобрения растений повышает урожайность сухой массы викоовсяной смеси, к тому же биоперегной можно использовать как компонент в солоmistых синтетических компостах для выращивания грибов.

Ключевые слова: органические удобрения, зоогумус, биоперегной, биомасса личинок, протеин корма, белковый, липидный, углеводный метаболизм, кормовые добавки, рацион сельскохозяйственных животных, кормовой белок животного происхождения.

Проблеме поиска новых источников белка уделяется в настоящее время большое внимание. Потребность населения Земли в белковой пище приобретает все большее значение. Рост численности населения и быстрое развитие всех отраслей животноводства резко обострили проблему белкового питания. Перед наукой поставлена задача повышения эффективности использования протеина и выявления его дополнительных источников. «Значительную часть (около 1/3) мирового запаса пищевого белка животного происхождения обеспечивают свиньи и домашняя птица, являющиеся в то же время потребителями большого количества высококачественного белка, который может быть использован в пищу человека» (1). В этой связи ставится вопрос поиска не только пищевых, но и кормовых белковых продуктов.

Перевод животноводства на промышленную основу и концентрация животных на небольших территориях вызвала необходимость изыскания путей утилизации и рационального использования большого количества отходов сельскохозяйственных животных. Этой проблемой в течении многих лет занимался выдающийся учёный-самородок Анатолий Александрович Чичин. Он доказал, что биологическая переработка свиного навоза и птичьего помёта с помощью личинок комнатной мухи является одним из эффективных путей решения проблемы получения кормового белка животного происхождения, органического удобрения – зоогумуса или биоперегноя и охраны окружающей среды от загрязнения отходами животноводства.

Результаты научно-производственных экспериментов, проведённых А.А. Чичиным, говорят о возможности замены части комбикорма нетрадиционными белковыми кормами при откорме молодняка свиней; возможности замены мукой из личинок мух части молочных кормов у телят, в рационе цыплят-бройлеров и молодняка серебристо-черных лисиц. Он доказал, что добавка муки из личинок мух к рациону молодняка способствует получению максимального среднесуточного прироста живой массы (до 700 граммов). Скармливание этой муки телятам позволяет снизить расход молочных продуктов на 12-25%.

Большой интерес представляют результаты исследования А.А. Чичиным другого продукта, получаемого в процессе утилизации свиного навоза и куриного помёта личинками мухи-биоперегноя или зоогумуса, используемого в растениеводстве. Исследования совместного применения биоперегноя с торфом и минеральными удобрениями позволили ему установить эффективные дозы использования смесей при выращивании кукурузы на зеленую массу, викоовсяной смеси, хлопчатника, приготовления компостов для выращивания грибов шампиньонов.

У нового органического удобрения кроме удобрительных свойств выявлена способность оказывать существенное влияние на снижение численности южной галловой нематоды.

«Результатами медико-биологических исследований доказана безвредность нового белкового корма и продуктов питания, полученных от животных, в рацион которых вводилась биомасса личинок мух.

Технология переработки свиного навоза и птичьего помета личинками мух дает возможность получить высококачественный белковый корм животного происхождения (биомасса из личинок мух) и эффективное удобрение (биоперегной или зоогумус). Утилизация отходов животноводства и птицеводства направлена на охрану окружающей среды.

Анатолий Александрович Чичин установил, что биомасса из личинок мух может рассматриваться как весьма перспективный источник дополнительного кормового белка, не вызывающего отклонений от нормы морфологических и гематологических показателей, активности ферментов в крови, печени и основных показателей белкового, липидного, углеводного обмена в организме животных. Это дало возможность получить разрешение на использование личинок мух в качестве кормовой добавки в рацион сельскохозяйственных животных. Длительные исследования показали безвредность биомассы. Полная гарантия безвредности биомассы получена при проверке ее на пяти поколениях крыс при продолжительности проведения опыта на каждом поколении в течение 6 месяцев.

Медико-биологическая оценка продуктов растениеводства, полученных на биоперегное, также показала безвредность растительных продуктов.

В результате всесторонних медико-биологических исследований состояния здоровья животных, в рацион которых входит в качестве заменителя дефицитных белка и жира животного происхождения биомасса личинок мух, установлено отсутствие в их организме каких-либо патологических отклонений. На этом основании Минздравом России дано разрешение на использование без ограничений в пищу людям мяса животных, в рацион которых в количестве до 20% по протеину входит эта мука. Биологическая активность вещества личинок стимулирует иммунную систему животных, употреблявших в пищу муку из личинок.

Интенсивное развитие звероводства возможно при создании стабильной кормовой базы. Недостаток кормов животного происхождения, которые в основном используются в свиноводстве и птицеводстве, не позволяет обеспечить полноценное кормление зверей. В связи с этим появилась необходимость изучить возможность использования в рационах пушных зверей новых кормов, которые по полноценности сопоставимы с отходами мясной и рыбной промышленности. Одним из таких кормов является мука из личинок мухи, получаемая в результате биологической переработки свиного навоза и птичьего помета. В ней содержится примерно столько же незаменимых аминокислот, что и в мясной муке; она богата также олеиновой и линолевой кислотами. Введение в рацион молодняка серебристо-черных лисиц личиночной муки не оказывает отрицательного влияния на поедаемость кормов, рост, развитие и физиологическое состояние животных и качество продукции.

Опыты, проведенные на свиньях, птице, телятах и рыбе /1/, свидетельствуют о возможности частичной и полной замены традиционных кормов животного происхождения в рационах животных личиночной мукой.

Применение биоперегноя в качестве удобрения растений повышает урожайность сухой массы викоовсяной смеси. Наибольшая прибавка урожая получена от смеси биоперегноя и полного минерального удобрения в количестве 20 т/га.

Грибы шампиньоны, выращенные на компостах с применением биоперегноя, имеют высокое содержание питательных веществ, например, жира - 0,77%, белка - 1,81%. Биоперегной можно использовать как компонент в солоmistых синтетических компостах для выращивания грибов.

Список литературы

1. Утилизация свиного навоза личинками комнатной мухи на кормовые добавки и удобрения: сборник научных трудов / НСХИ. – Новосибирск, 1986. – 108 с.

УДК 536.423.1 – 629.123.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ИСПАРЕНИЯ БЕНЗИНА

А.И. Голомянов, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Статья посвящена проблеме потери нефти при транспортировке и хранении за счет испарения. Одним из эффективных способов борьбы с потерями нефти является сбор и конденсации паров в специальный конденсатор.*

Полученные экспериментальные данные прямых измерений фракционного состава жидкого бензина и продуктов его испарения в замкнутом объеме могут быть использованы для практических расчетов промышленных теплообменных аппаратов и устройств по ликвидации потерь от испарения легкокипящих многокомпонентных углеводородных смесей при их транспортировке и хранении.

Ключевые слова: хроматографический анализ, газохроматографический анализ, бензин, паровоздушная смесь, нефтепродукты, конденсации паров, конденсатор.

Большое количество ценных нефтепродуктов теряется при перевозке и хранении за счет испарения. Одним из эффективных способов борьбы с потерями легкокипящих нефтепродуктов является сбор и конденсация паров в специальном устройстве – многотрубном конденсаторе. Для расчета устройства требуются данные о количественном и качественном составе паров.

В настоящее время в литературе отсутствуют количественные данные о составе паров легкокипящих нефтепродуктов, испаряющихся при транспортировке и хранении, что не позволяет дать обоснованные рекомендации по утилизации продуктов испарения. Ввиду этого возникла необходимость проведения хроматографического анализа легкокипящего нефтепродукта (бензин) и паровоздушной смеси, содержащейся в газовом пространстве резервуара.

Для газохроматографического анализа исследуемого бензина А-80 и продуктов его испарения в процессе эксперимента осуществлялся периодический отбор проб жидкого бензина через краны, расположенные на боковой поверхности экспериментальной емкости, в стеклянные колбы с пробками, а паровоздушных проб – в аспираторы (приборы для отбора и хранения проб газа). Аспираторы при этом соединялись с газоотводной системой дыхательного клапана.

Анализ проб жидкого бензина проводился на хроматографе ЛХМ-8МД. Для анализа использовалась медная колонка размерами 6000х3 мм, заполненная смесью из сферохрома, масла и олеиновой кислоты. В качестве газа – носителя использовался гелий. Расход гелия составлял 50 см³ в минуту. Детектором служил катарометр. Введение жидкой пробы осуществлялось шприцем. Время анализа одной пробы составляло 1,5 ч.

Анализ паровоздушных проб проводился с помощью прибора «Газохром 21,2», в медной колонке размером 6000х3 мм, которая была заполнена смесью из сферохрома и цетана. Газом-носителем служил гелий. Расход газа составлял 20 см³/ч. Детектором являлся катарометр. Время анализа одной пробы равнялось 0,8 ч.

Газохроматографический анализ позволил установить влияние колебаний температуры крышки емкости при «малых дыханиях», то есть при испарении, на изменение фракционного состава паровоздушной смеси.

В качестве примера в табл. 1 и 2 приведены результаты хроматографического анализа проб жидкого бензина и продуктов его испарения для различных режимов нагрева экспериментальной емкости. На основе хроматографии определен компонентный состав паровоздушной смеси.

Таблица 1. Результаты хроматографического анализа исследуемого бензина. Массовая концентрация компонентов, % масс. (И-парафиновые и циклопарафиновые – 49,73 % масс., Н-парафиновые – 35,19 % масс., ароматические – 15,08 % масс.)

Компонент	Содержание в пробе	Компонент	Содержание в пробе
Пропан С ₃ H ₈	0,18	Триметилпентан i-C ₈ H ₁₈	4,62
Изобутан i-C ₄ H ₁₀	0,47	Н-октан n-C ₈ H ₁₈	1,29
Н-бутан n-C ₄ H ₁₀	4,34	И-нонан i-C ₉ H ₂₀	4,60
И-пентан i-C ₅ H ₁₂	8,80	И-нонан i-C ₉ H ₂₀	1,92
Н-пентан n-C ₅ H ₁₂	11,40	Н-нонан n-C ₉ H ₂₀	1,64
И-гексан i-C ₆ H ₁₄	11,36	Толуол (метилбензол)	5,05
Н-гексан n-C ₆ H ₁₄	11,60	И-декан i-C ₁₀ H ₂₂	0,80
И-гептан	3,11	Н-декан n-C ₁₀ H ₂₂	1,18
И-гептан i-C ₇ H ₁₆	3,49	Ксилолы m,p	4,75
И-гептан i-C ₇ H ₁₆	7,79	О-ксилол	1,85
Н-гептан n-C ₇ H ₁₆	3,56	Этилтолуол	2,32
И-октан i-C ₈ H ₁₈	2,79	Псевдокумол	1,11

Таблица 2. Результаты хроматографического анализа проб паровоздушной смеси для режима нагрева $t = 55$ С. Массовая концентрация компонентов, %.

Вещество	Время отбора проб от начала эксперимента, ч		
	2,3 ч	5,3 ч	8,3 ч
Воздух	41,80	29,90	12,57
Метан	0,11	0,12	0,09
Этилен	0,55	0,54	0,40
Этан	2,52	2,60	2,30
Пропен	1,33	1,60	1,76
Пропан	11,29	13,10	14,38
Изобутан	7,98	9,70	12,10
Н+изобутены	0,52	0,60	0,74
Н-бутан	16,80	20,67	26,13
Изопентан	9,86	11,52	16,10
Н-пентан	7,24	9,65	13,43

Можно проследить изменение массовых концентраций отдельных компонентов продуктов испарения в зависимости от времени для различных температур нагрева крышки экспериментальной емкости. По мере прогревания верхних слоев бензина в емкости процентное содержание тяжелых углеводородов в газовом пространстве возрастает тем быстрее, чем сильнее осуществляется нагрев. Так, для температуры крышки емкости, равной 55 С, содержание в смеси паров н-пентана и изопентана возросло почти в два раза.

Следует отметить, что в результате сравнения проб, взятых в один и тот же момент времени из кранов, расположенных на разной высоте от поверхности испарения, не было обнаружено значительного расхождения в значениях массовых концентраций компонентов по высоте газового пространства. Это дает основание полагать, что в газовом пространстве происходит постоянное выравнивание массовых концентраций, а значит и парциальных давлений компонентов за счет конвективных потоков, перемешивающих продукты испарения. Причиной возникновения конвекции в газовом пространстве является неизотермичность процесса испарения. Градиент массовой концентрации имеет место только в пограничном диффузионном слое над поверхностью раздела фаз.

Результаты хроматографического анализа дали возможность сделать оценку изменения физических свойств продуктов испарения исследуемого бензина в зависимости от различных режимов нагрева крышки экспериментальной емкости. При расчетах принималось допущение о том, что продукты испарения бензина подчиняются уравнению состояния идеальных газов и закону Дальтона для смеси паров.

Полученные экспериментальные данные прямых измерений фракционного состава жидкого бензина и продуктов его испарения в замкнутом объеме могут быть использованы для практических расчетов промышленных теплообменных аппаратов и устройств по ликвидации потерь от испарения легкокипящих многокомпонентных углеводородных смесей при их транспортировке и хранении.

УДК 631.362.3

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ ОТ СТЕПЕНИ ЗАПОЛНЕНИЯ И КИНЕМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕШЕТА

Н.Н. Григорев, ст. преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Теоретически обоснованно и экспериментально определено влияние нагрузки и кинематического режима цилиндрического решета на процесс выделения примесей.

Ключевые слова: цилиндрическое решето, кинематический режим, сдвиговое течение, сегрегация, водопадный режим, зерновая среда.

Второй транспортной траекторией является свободное падение зерна в поле силы тяжести, при котором кинематика движения не зависит от массы, размеров частиц. Скоростная съемка показала, что частицы движутся в строгой последовательности без перемешивания.

Время падения определяется:

$$t_n = \frac{x_m}{V_x} = \frac{K_1 \sin 2\beta_0 \pm 2K_1 \cos^2 \beta_0 \sqrt{\frac{1}{K_1 \cos \beta_0} - 1}}{w \cos \beta_0 \cos \gamma} \quad (2)$$

Полный цикл движения зернового слоя у первой лопатки определится:

$$T = t_n + t_c + t_{от}, \quad (3)$$

Считаем, что проходные частицы перемещаются за один период сдвигового течения на величину снимаемого слоя каждой лопаткой Δx . Временем сдвигового течения пренебрегаем $t_{от} \approx 0$.

Тогда время перемещения проходной частицы с поверхности зернового кольца к поверхности решета определится:

$$T = T_1 + T_2 + \dots + T_n \quad (4)$$

где $T_1, T_2, \dots, T_n$ – продолжительность цикла движения зерна у каждой лопатки, соответственно.

Экспериментальные исследования интенсивности прохождения мелких примесей в цилиндрическом решете при разных кинематических режимах и нагрузках оценивались коэффициентом сепарации ε .

$$\varepsilon = 1 - e^{-ct} \quad (5)$$

$$c = \frac{\lg\left(\frac{1}{1-E}\right)}{0,433 \cdot t}, \quad (6)$$

где E – степень выделения; t – время сепарации.

Результаты опытов приведены на графике (рис. 2).

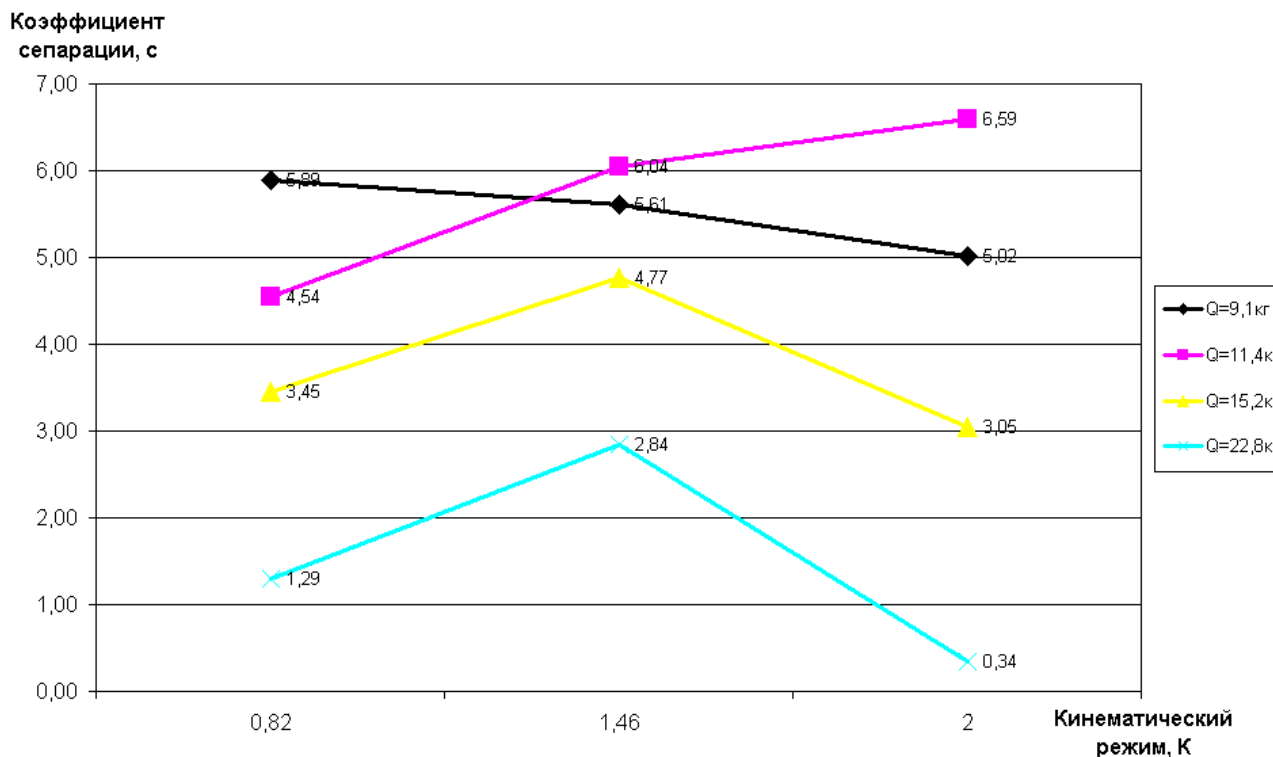


Рис. 2. Влияние нагрузки и кинематического режима на процесс выделения примесей

Вывод:

1. Водопадный вид движения зерновой среды в горизонтальном цилиндрическом решете позволяет интенсифицировать процесс перераспределения частиц в слое и ускорить прохождение их через отверстие решета.

2. С увеличением оборотов цилиндра коэффициент сепарации вначале увеличивается, а затем при $K = 1,46$ начинает уменьшаться за счет перехода зерновой среды в трубчатый вид движения.

3. С увеличением нагрузки зерна на решетке коэффициент сепарации уменьшается.

Список литературы

1. Гортинский В.В. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях / В.В. Гортинский, А.Б. Демской, Борискин. – М., 1980.

2. Патрин В.А. Совершенствование процесса разделения зерновых сред на рабочих органах сортировальных машин: автореф. дисс. д-ра. техн. наук: 18.03.08;05.20.01 / В.А. Патрин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2008. – 300с.

3. Патрин В.А. Динамическая характеристика рабочих органов сортировальных машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2008. - №7

УДК 631.362.3

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ СРЕДЫ В ГОРИЗОНТАЛЬНО-ВРАЩАЮЩЕМСЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ РЕШЕТЕ

Н.Н. Григорев, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрен и предложен способ интенсификации процесса сегрегации зерновой среды в горизонтально-вращающемся цилиндрическом решете.

Ключевые слова: цилиндрическое решето, зерновая среда, энтропия, авторегуляция, диссипация, сегрегация.

Одним из главных направлений совершенствования цилиндрических решет является выбор оптимального вида движения зерна в решете и его конструктивных параметров, обеспечивающих процесс сегрегации частиц в слое. Таким образом, необходимо проанализировать процесс взаимодействия зерновой среды с внутренней горизонтально вращающейся поверхностью при различных кинематических режимах.

В ранее выполненных исследованиях М.Н. Летошнев, М.В. Киреева, С.М. Григорьева, М.Я. Резначенко и многих других авторов движение зерновой среды в цилиндрических решетках основывалось на изучении параметров движения материальной точки. Однако, полученные аналитически выражения не соответствуют движению реальной сыпучей среды.

В теории сепарирования не так интересуют траектории и скорости движения отдельных зерен, как динамическое состояние всей зерновой среды ее пористость, интенсивность сдвигового течения. Существует общепринятая аксиома: процесс сегрегации прямо зависит от градиента скорости сдвигового течения зерновой среды, т.е. от внутренней кинетической энергии зернового тела.

Рассмотрим изменение внутренней кинетической энергии зерна в цилиндре при изменении его оборотов. На рисунке 1 приведен анализ взаимодействия зерновой среды с внутренней горизонтально вращающейся поверхностью. Отложив на оси абсцисс центробежное ускорение $\omega^2 R$, приняв толщину вращающегося диска зерна, массу и время за единицу, можно отождествить ускорение с удельной кинетической энергией, полученной зерновой средой.

Если расположить ось вращения цилиндра на прямой 1-1, проведенной под углом 45° , к оси абсцисс, а ординату центра вращения принять за максимально возможное количество энергии, которое может получить ведомая система (зерновая среда) от ведущей системы (поверхности цилиндра), то на оси ординат получим суммарную удельную энергию зерновой среды

$$E_{zc} = E_n + E_{отн1}^{вн} + E_{отн2}^{вн} \quad (1)$$

где E_n – энергия части зерновой среды в переносном вращательном движении;

$E_{отн1}^{вн}$ – внутренняя кинетическая энергия части падающего потока зерна (участвующий в сдвиговом течении);

$E_{отн2}^{вн}$ – кинетическая энергия другой части падающего потока зерна (переходящее во вращательное движение без сдвига).

Для нахождения причинно-следственной связи перехода одного вида движения зерна в цилиндре в другой и энергетической оценки зерновой среды используем понятие энтропии и авторегуляции. Мерой неопределенности энергетического состояния зерновой среды может служить величина энтропии:

$$H_{(P_1, P_2, \dots, P_n)} = -\sum P_k \lg P_k, \quad (2)$$

где $P_1, P_2, \dots, P_n$ – вероятность энергетического состояния каждого элементарного слоя зерна в цилиндре.

Все P_i – положительны и их сумма не превышает единицы. При вероятности одного из состояний равным единицы энтропия системы равна «0».

Авторегуляция противоположна возрастанию энтропии и выражается в последовательном переходе системы в устойчивое состояние, при котором затрачивается минимум кинетической энергии.

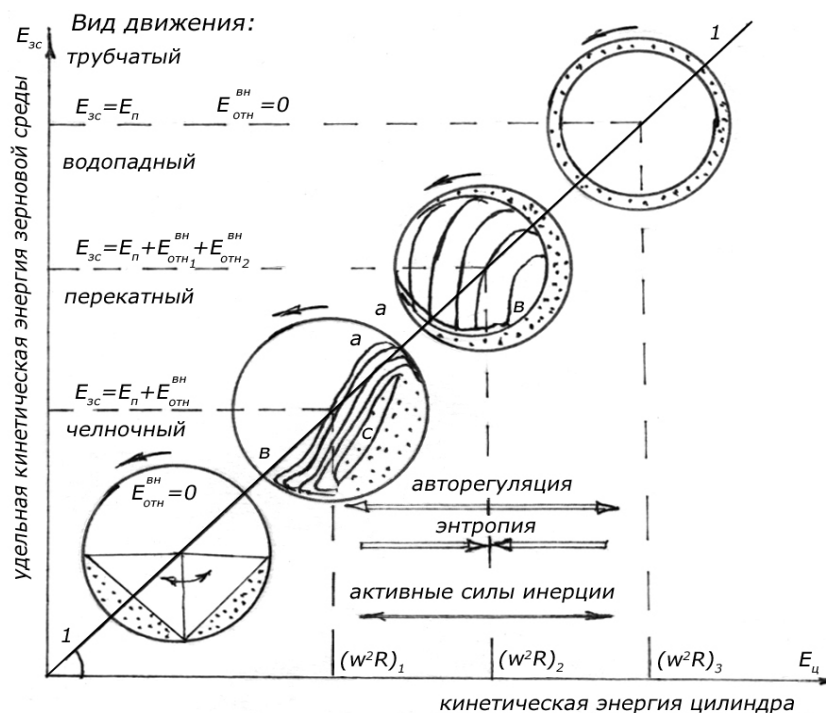


Рис.1. Анализ взаимодействия зерновой среды с внутренней горизонтально-вращающейся поверхностью

Из рисунка 1 видно, что чем больше увеличиваем энергию рабочего органа, тем больше увеличивается энергия зерновой среды. Однако, с точки зрения сепарации необходимо получить максимальную внутреннюю кинетическую энергию, предельное значение которой находится при водопадном виде движения.

Водопадный режим является вершиной энтропии от которой она в обе стороны изменения равновесия системы «решето - зерновая среда» уменьшается. Таким образом, интенсивность процесса сегрегации частиц в слое при водопадном режиме максимальна.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили вышесказанные теоретические выкладки.

Но водопадный вид движения зерновой среды является неустойчивым. При незначительном увеличении оборотов цилиндра или снижении нагрузки энергия отдельных зерен увеличивается и за счет флуктуации переводит их траекторию в левую часть цилиндра, приближая ее к окружности. Внутренняя кинетическая энергия сдвигового течения $E_{отн1}^{вн}$ уменьшается, что ведет к уменьшению ее диссипации и переходу в кинетическую энергию вращательного движения $E_{отн2}^{вн}$, при этом потребляемое количество энергии на привод резко снижается. Энергия при трубчатом виде движения зерна затрачивается лишь на сопротивление воздуха и трение в подшипниках. Система прекращает свое существование, становится замкнутой, схожей с работой маховика.

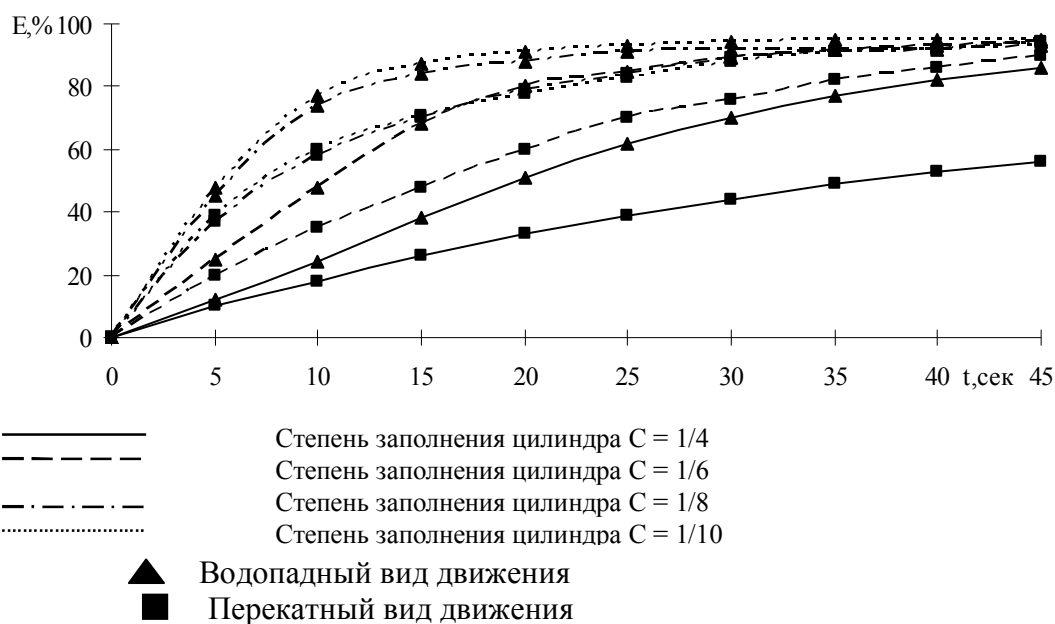
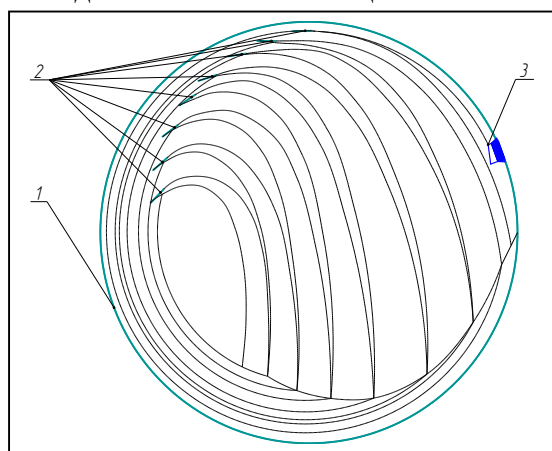


Рис. 2. Графики зависимости степени выделения примеси (просо) из зернового материала, от времени, при различных режимах и степени загрузки.

При незначительном уменьшении оборотов цилиндра или увеличении нагрузки авторегуляция идет в противоположном направлении, к перекатному виду движения.

Для получения устойчивого водопадного вида движения и интенсификации процесса сегрегации предлагается принудительный отрыв зерновой среды от внутренней поверхности решета, при его кинематическом режиме $K > 1$. Осуществить это возможно посредством системы неподвижных лопаток и щетки.



1. цилиндрическое решето;
2. неподвижные лопатки;
3. щетка.

Рис. 3. Схема работы цилиндрического решета при $K > 1$ с системой неподвижных лопаток и щеткой

Сыпучий материал под действием центробежной силы переходит в трубчатый вид движения, отрывается лопатками падает на слой зерна уложенный соседней лопаткой. В результате сдвигового течения слоев происходит перераспределение частиц по размеру. Мелкие перемещаются к поверхности решета и проходят через отверстия цилиндрического решета. Слой сыпучего материала находящийся между последней лопаткой и поверхностью решета отрывается от его поверхности с помощью щетки, установленной на внутренней поверхности цилиндрического решета. Таким образом, работа горизонтального цилиндрического решета возможна при $K > 1$ с устойчивым водопадным режимом движения, с перераспределением частиц в слое.

Выводы:

1. Водопадный вид движения является наиболее оптимальным при работе горизонтально – вращающихся цилиндрических решет. Степень выделения примесей при данном виде на 10 – 15% больше чем при перекатном.

2. Система неподвижных лопаток позволяет обеспечить устойчивый водопадный вид движения зерновой среды.

Список литературы

1. Патрин В.А. Автореферат на соиск. уч. степени докт. техн. наук. – Новосибирск, 2008.
2. Петрушенко Л.А. Самодвижение материи в свете кибернетики. – М.: Наука, 1971. – 292 с.
3. Патрин В.А. Системный подход к изучению взаимодействия зерновых сред с рабочими органами сортировальных машин / В.А.Патрин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – №5.
4. Гортинский В.В. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях / В.В. Гортинский, А.Б. Демской, Борискин. – М., 1980.

УДК 631.364

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ РЯДНОМ СПОСОБЕ СБОРА ПРЕССОВАННОГО В РУЛОНЫ КОРМА

Ю.А. Гуськов, д.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе предложен аналитический метод определения пробегов сборочного средства при выполнении транспортных операций в пределах поля. Рассмотрены различные варианты использования сборочных средств и получена зависимость для определения энергозатрат необходимых для выполнения сборочных операций.

Ключевые слова: сборочные средства, энергозатраты технологического процесса, сбор пакетированного урожая, удельный пробег, рядный способ.

В целях уменьшения переуплотнения ходовыми аппаратами большегрузных транспортных средств плодородного слоя почвы и для снижения негативного воздействия от сформированных рулонов на растения, так как под ними растения угнетаются, посевы изреживаются, засоряются сорняками, (по некоторым оценкам эта площадь составляет до 20%) [1,2,3]) целесообразно формировать блоки на краю поля или транспортной магистрали. При этом сборочные средства могут работать по различным вариантам, как показано на рис. 1.

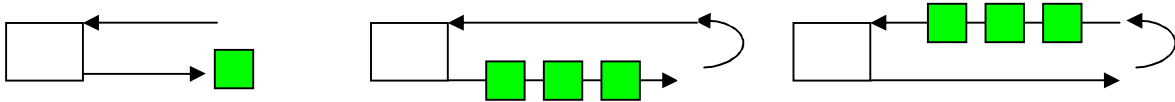


Рис. 1. Схемы работы сборочных средств

Вариант 1. Сбор по одному рулону без поворота сборочного средства.

Работа, при сборе рулонов на край поля по одному без поворота агрегата составит:

$$A_p = G_m n(n+1)lf + 0,5n(n+1)G_p lf,$$

или с учетом энергозатрат на погрузку и переезды, получим:

$$A_{ps1} = nlf(n+1)(G_m + 0,5G_p) + G_m l_{nep}f + nG_p h, \quad (1)$$

где n - число рулонов в ряду; l - среднее расстояние между рулонами, м; f - коэффициент сопротивления перекачиванию движителей сборочного средства; G_m - вес агрегата, кН; G_p - вес рулона, кН; l_{nep} - расстояние переезда, м; h - высота погрузки рулона, м.

Вариант 2. Сбор по s рулонов с учетом поворота порожнего сборочного средства:

$$A_{ps2} = G_m n(n/s+1)lf + 0,5n(n+1)G_p lf + 2nG_m L_n f_n / s + G_m l_{nep}f + nG_p h, \quad (2)$$

где L_n - длина поворота, м; f_n - коэффициент сопротивления перекачиванию движителей на повороте.

Вариант 3. Сбор по s рулонов при повороте груженого сборочного средства:

$$A_{ps3} = G_m n(n/s+1)lf + [0,5nslfG_p(n/s+1) + 0,5nlfG_p(s-1)] + \\ + [(G_m + sG_p)L_n f_n n/s + G_m L_n f_n n/s] + nG_p h,$$

Выражение $0,5nslfG_p(n/s+1) = a$ отражает затраты на транспортировку рулонов, $0,5nlfG_p(s-1) = b$ увеличение затрат при сборе рулонов. Выполнив преобразования $(a+b) = 0,5nlfG_p(n+2s-1)$ и предполагая $c = 1,2nL_n f_n / s(2G_m + sG_p)$ можем записать:

$$A_{ps3} = G_m n(n/s+1)lf + 0,5nlfG_p(n+2s-1) + 1,2nL_n f_n / s(2G_m + sG_p) + nG_p h, \quad (3)$$

Вариант 4. Сбор и погрузка рулонов осуществляется специальным погрузочным средством.

Рассматривая один ряд, можно полагать, что транспортное средство, перевозящее рулоны, работает также как и в 3-м варианте, тогда:

$$A_{ps4} = G_m n(n/s+1)lf + 0,5nlfG_p(n+2s-1) + 1,2nL_n f/s(2G_m + sG_p) + nhG_p + nlfG_n + (G_m + G_n)L_p f, \quad (4)$$

где L_p - суммарная длина переезда, м; G_n - вес погрузочного средства, кН.

Для прямоугольного участка поля с длиной гона (ml), общая длина пути проходимо-го сборочным средством при сборе в угол участка, можно определить по формуле (для случая $m=1$), рис. 2:

$$L_l = \sum_{i=0}^n [l^2 + (ih)^2]^{0,5} = \sum_{i=0}^n l[1 + i^2 (h/l)^2]^{0,5} \quad (5)$$

причем $H=nh$ и предполагается, что $H < l$. Пусть $x=ih/l$, тогда выражение в квадратных скобках может быть представлено как $(1+x^2)^{0,5}$, которое может быть разложено в ряд вида: $(1+x^2)^{0,5} \approx 1+0,5x^2 - 0,125x^4 + 0,625x^6 - 0,039x^8$, условие сходимости ряда $1 > x > -1$, с точностью вычислений $\varepsilon < 0,1x^{10}$.

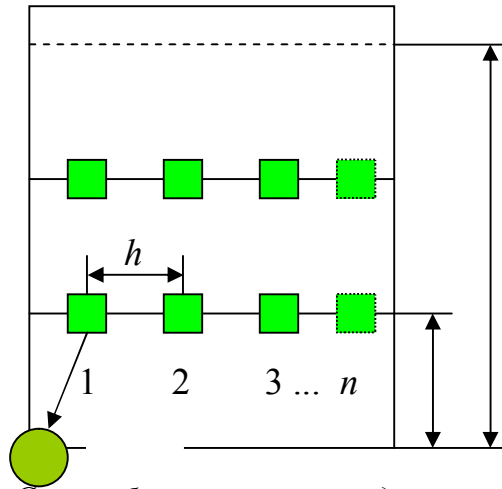


Рис. 2. Схема сбора рулонов из ряда в пункт накопления (ПН)

Проведя преобразования выражения (5) получим для первого ряда:

$$\begin{aligned} L_l &= \sum_{i=0}^n l[1 + i^2 (h/l)^2]^{0,5} = \\ &= 0,5(n+1)[nl + hHl^{-1}(2n+1)(1 - 0,008l^{-1}h^2(3n^2 + 3n - 1))] + \\ &+ 0,187nH^6l^{-5}(0,048 - 0,023n^2) \end{aligned}$$

введем обозначения $\lambda=H/l$, приближенно с точностью $\varepsilon < 0,1\lambda^{10}$ получим:

$$\begin{aligned} L_l &= 0,5(n+1)[nl + 0,17h\lambda(2n+1)(1 - 0,008n^{-2}\lambda^2H(3n^2 + 3n - 1))] + \\ &+ 0,187n\lambda^6l(0,048 - 0,023n^2) \end{aligned}$$

При более грубой оценке, с точностью порядка $\varepsilon < 0,25\lambda^4L_{\Gamma}$ можем записать:

$$L_l \approx 0,5(n+1)[nl + 0,17h\lambda(2n+1)]$$

Для случая, когда на поле число рядов более одного $m > 1$, пробег может быть определен исходя из следующего выражения:

$$\begin{aligned} L_{lm} &= \sum_{j=1}^m \sum_{i=0}^k [(jl)^2 + (ih)^2]^{0,5} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=0}^n jl[1 + (ih/jl)^2]^{0,5} \text{ или} \\ L_m &\approx \sum_{j=1}^m 0,5(n+1)[njl + \lambda h(2n+1)/0,17j] = \\ &= 0,25mnl(n+1)(m+1) + 0,084\lambda h(n+1)(2n+1) \sum_{j=1}^m 1/j \end{aligned}$$

при $\sum_{j=1}^m 1/j = \gamma(m)$, тогда $\gamma(2)=1,5$; $\gamma(3)=1,83$; $\gamma(4)=2,08$; $\gamma(5)=2,25$; $\gamma(6)=2,5$.

Таким образом, суммарный пробег для рассматриваемого варианта можно вычислить по выражению:

$$L_s = 0,25mnl(n+1)(m+1) + 0,084\lambda h(n+1)(m+1)\gamma(m), \quad (6)$$

В ранее рассмотренных случаях предполагалось, что сбор рулонов ряда осуществляется последовательно по одному, более широко используется метод сбора по k рулонов. Пробег сборочного средства за цикл будет складываться из пробега вдоль ряда L_k и двойного пробега к пункту накопления L_n :

$$\begin{aligned} L_{sk} &= L_n + L_k \\ L_n &= 0,25mnlk^{-1}(nk^{-1}+1)(m+1) + 0,084\lambda kh(nk^{-1}+1)(2nk^{-1}+1)\gamma(m) \\ L_k &= H - nhk^{-1}, \quad \text{или} \\ L_{sk} &\approx 0,25mnlk^{-2}(n+k)(m+1) + 0,084\lambda hk^{-1}(2n+k)\gamma(m) + H(k-1)k^{-1}, \end{aligned} \quad (7)$$

в частном случае при $m = 1$, можем записать:

$$L_{s1} \approx 0,5nlk^{-2}(n+k) + 0,084\lambda hk^{-1}(2n+k) + Hk^{-1}(k-1)$$

Тогда энергозатраты на выполнение технологического процесса при рядном способе сбора рулонов могут быть определены по выражению:

$$A_s = A_{psi} + (G_m + 0,5k G_p)f L_n, \quad (8)$$

Таким образом, зависимость (8) для определения энергозатрат на выполнение сборочной операции, отражает в общем виде все рассмотренные случаи сбора рулонов из предварительно сформированных рядов в пункт накопления.

Список литературы

1. Бурьянов А.И. Совершенствование копенного способа заготовки сена / А.И. Бурьянов, В.И. Клименко // Техника в сельском хозяйстве.- 1999.- №4.- С. 12-14.
2. Гуськов Ю.А. Аналитический метод вычисления пробега транспортных средств при заготовке кормов / Ю.А. Гуськов // Сибирский вестник с.х. науки.- 2010.- № 4.- С. 82-87.
3. Попов В.Д. Экологические проблемы использования машинных технологий в АПК / В.Д. Попов, Д.А. Максимов // Сельскохозяйственные машины и технологии.- 2009.- №4.- С. 5-9.

УДК 579.852.11

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ БАКТЕРИИ *BACILLUS THURINGIENSIS* НА АНТИОКСИДАНТЫ ЛИЧИНОК БОЛЬШОЙ ПЧЕЛИНОЙ ОГНЕВКИ

Дзю Е.Л., к.б.н., доцент

Мармулева Н.И., к.б.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Под действием бактериальных метаболитов (белковых фракций) бактерии *Bacillus thuringiensis* (БТ) в средней кишке личинок большой пчелиной огневки было отмечено изменение антиоксидантов.

Ключевые слова: белковые фракции, большая пчелиная огневка, супероксиддисмутаза, каталаза, активность, глутатион-S-трансфераза.

В процессе эволюции в клетках для защиты от активированных кислородных метаболитов (АКМ) выработались специализированные системы ферментативных и неферментативных антиоксидантов. В частности, супероксиддисмутаза (СОД), катализирующая реакцию дисмутации супероксида аниона ($*O_2^-$) в перекись водорода (H_2O_2), каталаза разлагающая H_2O_2 [1]. Глутатион-S-трансфераза (GST) защищает клетки от ксенобиотиков и продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) посредством их восстановления [2]. Ферментативные антиоксиданты характеризуются высокой специфичностью действия, направленного против определенных форм активированных кислородных метаболитов (АКМ) [2, 3]. Для тиолсодержащих белков – свойственно определенная специфичность клеточной и органной локализации [1]. В организме глутатион присутствует как в окисленной (GSSG), так и в восстановленной (GSH) форме [2]. Вместе с тем GSH, как и другие тиол (SH)-содержащие белки, способны нейтрализовать АКМ, т.е. служат для поддержания окислительно-восстановительного гомеостаза в клетках и тканях различных живых организмов [1, 4].

Целью данной работы явилось исследование активности ферментативных антиоксидантов: супероксиддисмутазы (СОД), каталазы, глутатион-S-трансферазы (GST) и концентрации неферментативных антиоксидантов (соотношение окисленного глутатиона к восстановленному (GSSG / GSH) в личинках большой пчелиной огневки под действием белковых фракций (БФ) бактерии бациллы турингиензис.

При скормлении личинкам большой пчелиной огневки (*Galleria mellonella*) среды, содержащей БФ, происходила задержка прироста веса и времени развития насекомых. С 7-х суток мы прослеживали достоверное снижение веса личинок вплоть до окукливания (рис.1).

Активность СОД в средней кишке личинок *G. mellonella* 4-го возраста при содержании на среде с БФ полностью ингибировалась на 4-е сутки. На 8-е сутки происходит достоверное увеличение активности СОД в 5,5 раз, на 12-е сутки в 2 раза по сравнению с контролем ($p < 0,01$), а на 16 сутки – достоверное снижение активности фермента в 2,25 раз ($p < 0,01$) (рис. 2). Активность каталазы на 4-е сутки не изменялась, на 8-е сутки достоверно увеличивалась в 2 раза ($p < 0,01$), а на 12-е сутки регистрировали достоверное снижение в 1,3 раза и на 16-е сутки в 2,7 раза ($p < 0,05$; $p < 0,01$) по сравнению с интактными личинками (рис.3). После содержания насекомых на 4-е сутки на среде с БФ было выявлено достоверное увеличение соотношения (RSSR / RSH) в 1,5 раза, на 8-е сутки в 10 раз ($p < 0,05$). На 12-е сутки мы прослеживаем достоверное снижение отношения (RSSR / RSH) в 1,9 раз ($p < 0,01$), а на 16-е сутки в 2,2 раза ($p < 0,05$) (рис.4). Исследование активности GST в средней кишке показало, что активность GST на 4-е и 8-е сутки не изменялась, через 12 суток после содержания личинок 6-го возраста на среде с БФ активность фермента у опытных насекомых достоверно снижалась в 1,3 раза по сравнению с нативными, через 16 суток – увеличивалась в 3 раза ($p < 0,05$) (рис.5).

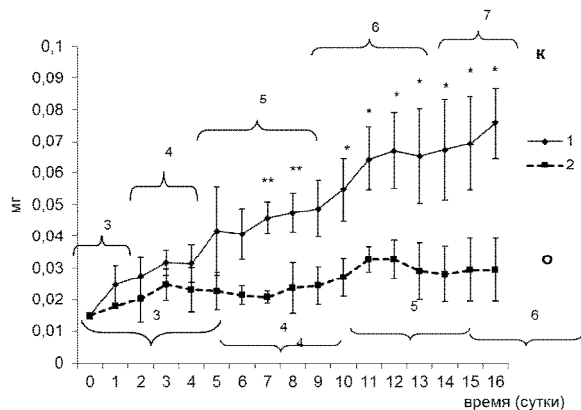


Рис. 1. Изменение веса личинок нативных (1) и получавших корм с белковой фракцией БТ штамма P-2 (2) личинок *G. mellonella* ($*p < 0,05$)

- диапазон определенного возраста. В верхней части графика указаны возраста личинок из контрольной группы (к), а в нижней - опытной (о).

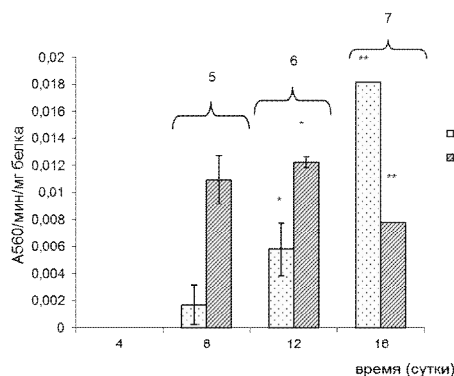


Рис. 2. Активность СОД в кишечнике нативных (1) и получавших корм с белковыми фракциями БТ штамма P-2 (2) личинок *G. mellonella* ($n=10$, $*p < 0,05$, $**p < 0,01$)

- диапазон определенного возраста. В верхней части графика указаны возраста личинок из контрольной группы и опытной.

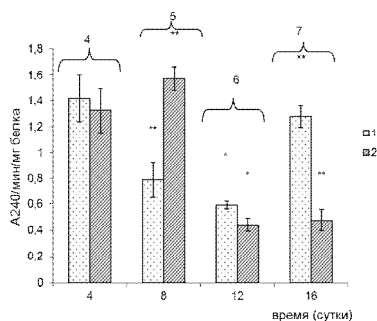


Рис. 3. Активность каталазы в кишечнике нативных (1) и получавших корм с белковыми фракциями БТ P-2 (2) личинок *G. mellonella* ($n=10$, $*p < 0,05$; $**p < 0,01$)

- диапазон определенного возраста. В верхней части графика указаны возраста личинок из контрольной группы и опытной.

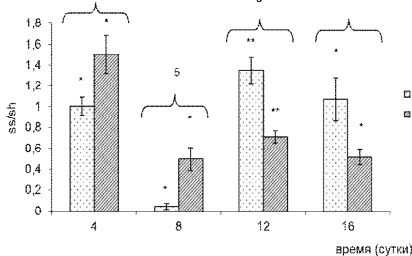


Рис. 4. Соотношение концентрации окисленных титов к восстановленным (ss/sh) в кишечнике нативных (1) и получавших корм с белковыми фракциями БТ P-2 (2) личинок *G. mellonella* ($n=10$; $*p < 0,05$, $**p < 0,01$)

- диапазон определенного возраста. В верхней части графика указаны возраста личинок из контрольной группы и опытной.

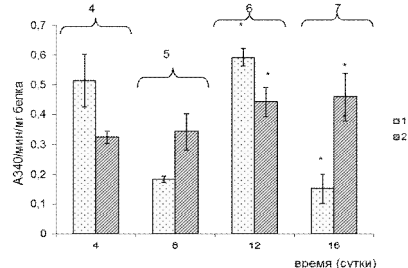


Рис. 5. Активность GST в кишечнике нативных (1) и получавших корм с белковыми фракциями БТ P-2 (2) личинок *G. mellonella* ($n=10$, $*p < 0,05$)

- диапазон определенного возраста. В верхней части графика указаны возраста личинок из контрольной группы и опытной.

При попадании спорокристаллической суспензии БТ в среднюю кишку насекомого происходит активация кристаллического δ -эндотоксина [8]. Токсин воздействует на эпителиальные клетки средней кишки зараженных личинок, что сопровождается патологическими изменениями

клеточных органелл, нарушением проницаемости мембраны клеток и осмотическим лизисом клеток, в результате чего они разрушаются [9]. Мы установили, что в первые дни под действием БФ происходит накопление окисленных тиолов. Подобные изменения характерны для острого токсикоза, вызванного действием δ -эндотоксина БТ. В последние дни содержания личинок на среде с БФ соотношение активности антиоксидантных ферментов меняется и количество окисленных тиолов достигает контрольных уровней, что, вероятнее всего, будет характеризовать этот процесс как хронический, который не сопровождается гибелью личинок, а лишь изменением их массы. Однако, можно сказать, что метаболиты кристаллообразующих бактерий БТ воздействуют на организм насекомого, вызывая ряд изменений в антиоксидантной системе. Возможно, при отсутствии δ -эндотоксина или при отсутствии его специфичности для определенного вида насекомых, белковые метаболиты будут способствовать сохранению бактерий в кишечнике.

Список литературы

1. Wendel A. Enzymes acting against reactive oxygen / A. Wendel // Enzymes – Tools and Targets. – Basel: Karger. – 1988. – P. 161-167.
2. Зенков Н.К. Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты / Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньщикова. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика». – 2001. – 343 с.
3. Янковский О.Ю. Токсичность кислорода и биологические системы (Эволюционные экологические и медико-биологические аспекты) / О.Ю. Янковский – СПб.: Игра. – 2000. – 294 с.
4. Rahman I. Regulation of redox glutathione levels and gene transcription in lung inflammation: therapeutic approaches / I. Rahman, W. Macnee // Free Radical Biol. Med. – 2000. – V. 28. – No. 9. – P. 1405-1420.
5. Manikandan R. Характеристика и клонирование гена Cry2A из местного изолята *Bacillus thuringiensis* / R. Manikandan, A. Ramalakshmi, V. Balasubramani, V. Udayasuriyan // Молекулярная биология. 2015. Т. 49. № 4. С. 585.
6. Wang Y. Antioxidant defense systems of two lepidopteran insect cell lines / Y. Wang, L.W. Oberley, D.W. Murhammer // Free Radical Biol. Med. – 2001a. – V. 30. – P. 1254-1262.
7. Barbehenn R.V. Gut-Based antioxidant enzymes in a polyphagous and a graminivorous grasshopper / R.V. Barbehenn // Chem. Ecol. – 2002. – V. 28. – № 7. – P. 1329-1347.
8. Талалаева Г.Б. Бактериофаги и их значение в производстве препаратов на основе бактерий вида *Bacillus thuringiensis* / Г.Б. Талалаева // Экосистемы озера Байкал и Восточной Азии Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. – 2014. – С. 152.
9. Талалаева Г.Б. *Bacillus thuringiensis* biovar *dendrolimus* и возможность его практического использования / Г.Б. Талалаева // Экосистемы озера Байкал и Восточной Азии Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. – 2014. – С. 151.

УДК 579.852.11

Изменения неспецифических эстераз в кишечнике и гемолимфе личинок *Galleria mellonella* при влиянии *Bacillus thuringiensis*

Дзю Е.Л., к.б.н., доцент

Мармулева Н.И., к.б.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Снижение бактериоза личинок большой восковой моли в 4-м возрасте связано с изменением спектра и активности неспецифических эстераз в среднем кишечнике и гемолимфе, появлением индуцибельной изоформы эстераз, а также деградацией изоформ E_3 и E_5 . При развитии инфекции, вызванной бациллой турингиензис, у личинок 4-6-го возрастов, происходило изменение баланса “оксиданты-антиоксиданты” в гемолимфе и кишечнике личинок большой восковой моли. Уровень снижения их смертности в 1-е сутки составил $30,0 \pm 2,0\%$, а на 2-е - $16,1 \pm 2,3\%$ и на 3-и сутки $0,5 \pm 0,5\%$ ($p < 0,01$).

Ключевые слова: неспецифические эстеразы, бацилла турингиензис, изоформы, личинки, гемолимфа, средний кишечник.

Неспецифические эстеразы в организме у насекомых разрушают образовавшиеся токсические молекулы и способствуют их выведению. Поэтому нами были изучены активность и спектр неспецифических эстераз в гемолимфе и среднем кишечнике у личинок большой восковой моли, зараженных бациллой турингиензис. Эстеразная система является одним из основных компонентов в детоксицирующей системе.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследований служили личинки большой восковой моли 2-6-го возрастов из лабораторной популяции. Пероральное заражение большой восковой моли проводили спорокристаллической суспензией бациллы турингиензис в дозе 1×10^8 спор/мл на 3,5 грамма среды, которая содержалась в питательной среде.

Гемолимфу у личинок большой восковой моли отбирали капилляром через надрезанную ложноножку и помещали в охлажденные до 6-8 °С пробирки Эппендорф. Для осаждения гемоцитов образцы центрифугировали в течение 5 минут при 1,200 g, после чего супернатант использовали для исследований.

Для приготовления гомогенатов кишечника насекомых препарировали в 10 mM фосфатном буфере pH 7,2 с 150 mM NaCl (ФБ). Извлеченные органы растирали в стеклянном гомогенизаторе с холодным ФБ в соотношении 0,1 г на 1 мл буфера. Затем гомогенаты центрифугировали при 4 °С в течение 15 минут при 10000 g. Полученный супернатант использовали для спектрофотометрического определения активности ферментов, концентрации тиолов.

Активности неспецифических эстераз и концентрацию белка в гемолимфе и гомогенатах кишечника определяли спектрофотометрически.

Результаты и обсуждение

Нами выявлено, что эстеразы, гидролизующие 1-нафтилацетат и 1-нафтилпропионат, обладали наибольшей электрофоретической подвижностью, что проявлялось образованием полос черного цвета на окрашенной электрофоретической пластинке. Изоформы эстераз, характеризующиеся низкой электрофоретической подвижностью, гидролизуют 2-нафтилацетат. Оценивая удельную эстеразную активность гемолимфы, обнаружены достоверные различия между интактными и зараженными личинками большой восковой моли только на 5-е сутки (рис. 1), после заражения насекомых бациллой турингиензис (штамм Р-2). Через 5 суток, после заражения личинок бациллой турингиензис, эстеразная активность в их гемолимфе снижалась в 1,5 раза ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

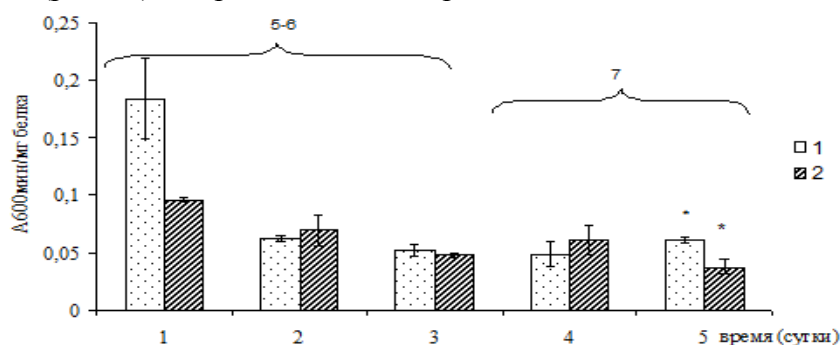


Рис. 1. Эстеразная активность в гемолимфе нативных (1) и зараженных бактериями *Bacillus thuringiensis* штамм Р-2 личинок *G. mellonella* (* $p < 0,05$)

— диапазон определенного возраста. В верхней части графика указан возраст личинок контрольной (к), а в нижней опытной групп (о)

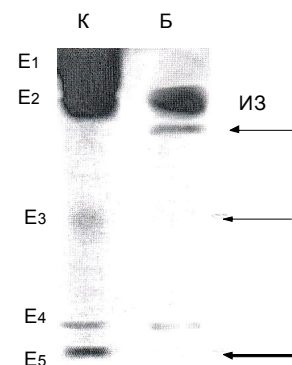


Рис. 2. Спектр эстераз гемолимфы *G. mellonella* в норме и при бактериозе на 5-е сутки

после заражения *Bacillus thuringiensis* штамм Р-2: к – контроль (незараженные личинки); б – зараженные личинки

При этом в гемолимфе личинок происходило уменьшение таких изоформ ферментов как E_3 и E_5 (рис. 2). Нами также отмечено появление индуцибельной изоформы гемолимфы (см. рис. 2). До наших исследований в гемолимфе нативных личинок большой восковой моли были обнаружены 5 множественных форм эстераз, гидролизующих 1-нафтилацетат, которые, вероятно, принимают участие в дезактивации бактериальных токсинов [1]. В наших исследованиях выявлен более четкий спектр эстераз гемолимфы большой восковой моли, что согласуется с результатами, полученными В.В. Серебровым (2001). Вероятно, это связано с использованием различных ферментативных субстратов не только 1-нафтилацетата, но и 2-нафтилацетата и 1-

нафтилпропионата. Через 24 часа, после заражения личинок большой восковой моли спорокристаллической суспензией бациллы турингиензис (штамм Р-2), было выявлено снижение эстеразной активности в среднем кишечнике в 1,4 раза ($p<0,01$) (рис. 3). В среднем кишечнике у контрольных личинок большой восковой моли было зарегистрировано 7 изоформ в первые сутки (рис. 4А), а у инфицированных особей отмечена исчезновение 1-й изоформы (E_5) на первые сутки (см. рис. 4А). На 5-е сутки активность неспецифических эстераз в кишечнике личинок снижалась в 1,7 раза ($p<0,05$) (см. рис.3). У интактных личинок в среднем кишечнике на 5-е сутки нами зарегистрированы 10 изоформ эстераз, а в опытном варианте – только 7, так как происходила редукция изоформ E_4 , E_5 , E_6 (см. рис. 4Б). Редукция изоформ и снижение активности неспецифических эстераз в среднем кишечнике личинок большой восковой моли связаны со снижением общего метаболизма в острой фазе бактериоза насекомых и их выживаемости.

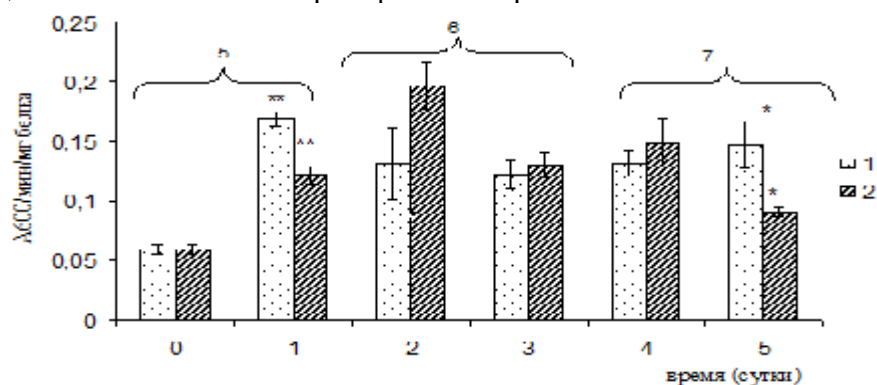


Рис.3. Эстеразная активность в кишечнике личинок *G. mellonella* нативных (1) и зараженных бактериями *Bacillus thuringiensis* штамм Р-2 (2) (* $p<0,05$; ** $p<0,01$)
диапазон определенного возраста. В верхней части графика указан возраст личинок контрольной (к), а в нижней опытной групп (о)

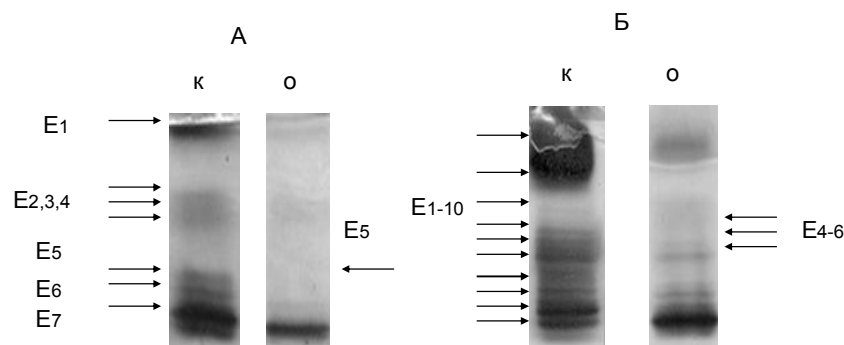


Рис.4. Спектр эстераз гомогенатов среднего кишечника *G. mellonella* в норме и при бактериозе: А – через 1 сутки после заражения бактериями *Bacillus thuringiensis* штамм Р-2; Б – через 5 суток после заражения бактериями *Bacillus thuringiensis* штамм Р-2; к – контроль (незараженные личинки); б – зараженные личинки

Результаты исследований свидетельствуют о том, что вследствие бактериальной инфекции наибольшие изменения в спектре и активности эстераз были отмечены в гемолимфе личинок большой восковой моли на 5-е сутки. В этот период в гемолимфе инфицированных личинок выявлена индуцибельная изоформа эстераз, которая, вероятно, участвует в нейтрализации токсинов. Одновременно было обнаружено снижение общей эстеразной активности ($p<0,05$) в гемолимфе личинок, зараженных бациллой турингиензис (штамм Р-2).

Результаты наших исследований частично согласуются с данными других авторов, которые показали, что инфицирование личинок большой восковой моли энтомопатогенными грибами приводит к индукции изоформ эстераз. В имеющихся публикациях [2, 3] эстеразная активность повышалась в гемолимфе насекомых, зараженных энтомопатогенными грибами, а в наших исследованиях она уменьшалась за счет снижения общей метаболической активности, сопровождающейся разрушением клеток. Изменения активности эстераз происходят в зависимости от патогена, которым заражаются насекомые. В нашем случае при заражении личинок большой восковой молью бациллой турингиензис в гемолимфе происходит снижение активности эстераз, а под действием энтомопатогенных грибов происходит повышение. Следует отметить, что при микроспо-

ридиозе личинок озимой совки *Agrotis segetum* Schiff. было выявлено [4] снижение эстеразной активности и деградация двух молекулярных изоформ эстераз в брюшных нервных цепочках зараженных насекомых в фазу массового спорообразования микроспоридий. В наших исследованиях подавление эстеразной активности в тканях среднего кишечника связано со снижением общего метаболизма в острой фазе болезни. Аналогичные данные получены при изучении влияния микроспоридий на эстеразную активность в различных тканях хозяина других видов насекомых. При изучении эстераз жирового тела сверчка *Gryllus bimaculatus*, инфицированного микроспоридией *Nosema grylli*, выявлена деградация изоформы в спектре эстераз насекомых в острой фазе микроспориоза [5]. Деградация двух молекулярных изоформ эстераз была зарегистрирована в образцах брюшной нервной цепочки при микроспориозе личинок *A. segetum* в период спорогонии [4].

Выводы

1. При заражении личинок большой восковой моли бациллой турингиенсис на 5-е сутки отмечено снижение активности эстераз в гемолимфе и появление индуцибельной изоформы эстераз, а также деградация ферментов E₃ и E₅.

2. В среднем кишечнике инфицированных личинок эстеразная активность снижалась на 5-е сутки.

3. При заражении личинок 4-го возраста большой восковой моли бациллой турингиенсис, они в отличие от личинок 2-го возраста способны противостоять токсикозу за счет снижения активности и деградации эстераз в кишечнике, а также появление в гемолимфе индуцибельной изоформы эстераз.

Список литературы

1. Lysenko O. Some characteristics of *Galleria mellonella* hemolymph proteins / O. Lysenko // Invertebr. Pathol. – 1972. – V. 19. – P. 335-341.
2. Андросов Г.К. Защитные реакции гемолимфы насекомых при микотоксикозе / Г.К. Андросов, М.И. Алиева // Общая биология. – 1980. – Т. 41, вып. 5. – С. 726-733.
3. Серебров В.В. Изменение активности и спектра эстераз гемолимфы гусениц вошинной моли *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) при микозах / В.В. Серебров, А.А. Алексеев, В.В. Глухов // Изв. АН. Сер. биол. – 2001. – № 5. – С. 588-592.
4. Yefimenko T.M. Effect of microsporidia infection on the esterases activities in *Agrotis segetum* caterpillars / T.M. Yefimenko, O.V. Sundukov, I.V. Issi // Vestnik zoologii. – 2001. – V. 35, № 4. – P. 45-50.
5. Соколова Ю.Я. Подавление активности эстераз как особенность патогенеза микроспориоза сверчков *Gryllus bimaculatus* / Ю.Я. Соколова, О.В. Сундуков // Паразитология. – 1999. – Т. 33, вып. 6. – С. 527-536.

УДК 614.18:331.45 (571.14)

СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ С 2013 ПО 2016 ГОДОВ

Е.Л. Дзю, к.б.н., доцент

Л.А. Овчинникова, к.с.-х.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Результаты анализа состояния производственного травматизма в первом квартале 2016 года в Новосибирской области показывают уменьшение общего количества легких, тяжелых и смертельных несчастных случаев на производстве по сравнению с 2013-2015 годами.

Ключевые слова: производственный травматизм, смертельный несчастный случай, формы собственности, причины.

Безопасность человека в различных условиях его жизни и деятельности занимали умы ученых еще с давних времен. Что является целью руководителя любого предприятия? Получение прибыли, обеспечение стабильности развития своего бизнеса. Главный ресурс – это люди, а сохранение жизни и здоровья работника есть основная задача.

Кафедра Техносферной безопасности и электротехнологии занимается анализом производственного травматизма в Новосибирской области более 20 лет.

Многолетний анализ производственного травматизма показал, что более половины случаев происходят по причинам, не требующим значительных материальных затрат. В 2016 году количество несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями значительно снижаются по сравнению с 2013-2015 гг.

Результаты анализа состояния производственного травматизма в 2015 году в Новосибирской области показывают уменьшение общего количества легких и смертельных несчастных случаев на производстве (НС) по сравнению с периодами 2013-2014 гг. Количество легких НС в 2015 г уменьшилось на 9 случаев, чем в 2014 г (51 случай). Количество НС со смертельным исходом (одиночные) в 2013 и 2015 гг. составил 1 случай, а в 2014 г. на 3 случая больше. Количество тяжелых НС (одиночные) в 2014 г уменьшилось на 8 случаев, а в 2015 г. на 7 случаев по сравнению с 2013 г. (табл. 1). В 2014 году произошло 58 несчастных случаев на производстве, что на 11 случаев больше чем в 2015 г (47 случаев). При этом количество НС со смертельным исходом (групповые) в 2014 году составило 4 случая, а в 2015 г 1 случай.

В 1 квартале 2016 года произошло 12 НС, при этом НС со смертельным и тяжелым исходом в 1 квартале 2016 году не было (таблица) [1, 2].

Динамика показателей производственного травматизма по Новосибирскому району Новосибирской области за 2013-2015 гг. и 1 полугодие 2016 г.

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.	1 полугодие 2016 г.
Количество происшедших несчастных случаев на производстве, в т.ч.:	31	58	47	12
- легкие	19	51	42	12
- тяжелые	11	3	4	0
- несчастные случаи со смертельным исходом	1	4	1	0
- групповые	0	0	1	0
Численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом всего, человек:	33	58	48	0
в т.ч. число пострадавших со смертельным исходом, человек:	2	4	1	0

Исходя из приведенных статистических данных и анализируя причины производственного травматизма в период с 2013 по 2015 гг. и 1 полугодие 2016 г. следует, что в Новосибирской области наблюдается ежегодное снижение уровня производственного травматизма, что свидетельствует о повышении эффективности профилактических мер, реализуемых на предприятиях Новосибирской области. Снижение уровня производственного травматизма в сельском хозяйстве объясняется снижением уровня производства и уменьшением количества работающих. За последние годы снизилось поголовье крупного рогатого скота, посевные площади, многие технологические процессы не выполняются, уменьшилось производство трудоемких культур [3]. Производственный травматизм подрывает конкурентоспособность предприятия, отрицательно сказывается на его имидже и морально психологическом климате в коллективе, а высокие показатели безопасной производственной деятельности свидетельствует об успешном бизнесе. В целях усиления предупредительной профилактической работы по снижению производственного травматизма в области и в частности в сельском хозяйстве необходимо на предприятиях где коллектив работающих превышает 50 человек, должен быть инженер по охране труда; в каждом предприятии организовать кабинет охраны труда, а в подразделениях – уголки техники безопасности [4,5]. На их базе наглядно прививать рабочим навыки безопасных приемов работы, повысить качество обучения и инструктажа, повысить пропаганду вопросов охраны труда и усилить его контроль со стороны общественности. В этих целях ежемесячно проводить «День охраны труда». Все несчастные случаи с тяжелым и летальным исходом необходимо рассматривать как ЧП, обсуждать их на собраниях, чтобы виновные в происшествии этих несчастных случаев не уходили от ответственности.

Список литературы

1. Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2013 г – Новосибирск, 2014 г. – 24 с.
2. Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2014 г – Новосибирск, 2015 г. – 30 с.
3. Родин В.Е. О путях снижения профессиональных заболеваний и производственного травматизма // Ж. Безопасность жизнедеятельности. - 2010. - № 1. – С. 10-11.
4. Гальянов И.В. О необходимости и некоторых проблемах выполнения анализа травматизма в сельском хозяйстве / И.В. Гальянов, Н.С. Студенникова // Ж. Безопасность жизнедеятельности. - 2010. - № 6. – С. 2-4.
5. Тургиев, А.К. Охрана труда в сельском хозяйстве: Учебное пособие для студентов средне профессионального образования / А.К. Тургиев. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 256 с.

УДК 631.3-5.004.14.

ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Б.Д. Докин, д.т.н, профессор

С.П. Федоров, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *В растениеводстве машинно-тракторный парк выполняет основные технологические операции при возделывании сельскохозяйственных культур. Он состоит из энергетических и сельскохозяйственных машин, из которых комплектуются машинно-тракторные агрегаты различного назначения: пахотные, посевные и т. д. Наблюдаются тенденции сокращения его состава и частичного пополнения. В статье приведены направления формирования состава МТП в последние годы и некоторые главные причины этих тенденций.*

Ключевые слова: *система машин, машинно-тракторный парк, машинно-тракторные агрегаты, тракторы: общего назначения, колёсные универсальные, пропашные.*

В растениеводстве машинно-тракторный парк выполняет основные технологические операции при возделывании сельскохозяйственных культур. Он состоит из энергетических и сельскохозяйственных машин, из которых комплектуются машинно-тракторные агрегаты (МТА) различного назначения: пахотные, посевные и др. Наблюдаются тенденции сокращения его состава и только частичное обновление.

Изменения форм собственности на средства производства приводят к реструктивизации направлений деятельности сельскохозяйственных предприятий в Западной Сибири. Решающую роль стали играть не только складывающиеся рыночные и экономические условия, но и конкуренция среди товаропроизводителей, в том числе в машиностроении. Рынок заполняется продукцией конкурентоспособной. Это отражается и на машинно-тракторном парке (МТП).

Наблюдается пополнение МТП энергонасыщенной техникой импортного производства – тракторами класса 60 и 80 кН с соответствующим шлейфом сельскохозяйственных машин. В перестроечные годы и даже в последние это не только новые машины, но и возрастные, со стажем работы более 10 лет. Причина в том, что из них можно комплектовать надёжные высокопроизводительные МТА с малыми удельными затратами труда, сокращая многократно расходы на оплату труда и, соответственно, отчисления в фонды. При использовании такой техники уменьшаются удельные расходы на реновацию, текущий ремонт, горючесмазочные материалы и другие эксплуатационные расходы. Так, например, отечественный посевной комплекс К-744.Р1 + «Кузбасс-8,5» при длине гонов более 1000 м за смену имеет выработку 65 га, а посевной комплекс «John Deere -1830» с трактором «John Deere» – 200-250 га за сутки.

Происходят структурные изменения состава тракторного парка: доля гусеничных тракторов сокращается до минимума. Причина не только в том, что они менее загружены в течение года, но приходится тратить на дорогостоящие ремонты и запасные части, например, гусеничные цепи (при эксплуатации на песчаных почвах почти ежегодно), но и из-за асфальтирования

дорог в населённых пунктах, а также просёлочных дорог, где движение на таком покрытии таких тракторов запрещено.

Изменяются направления хозяйственной деятельности товаропроизводителей. Исчезают овощеводческие подразделения хозяйств. Возрастает объём такой продукции в садоводческих некоммерческих товариществах, где преобладает ручной труд в виде отдыха и чередования деятельности с физической нагрузкой для поддержания здоровья населения.

Строительство и функционирование крупных животноводческих комплексов приводит к отказу мелких хозяйств от ведения этой отрасли и, в итоге, сокращению числа пропашных и универсальных колёсных тракторов и соответствующего шлейфа машин. В следствии этого произошло сокращение поголовья крупного рогатого скота и овец в частном секторе из-за отсутствия грубых кормов для этой категории животных (из-за низкой рентабельности производства кормов для этого сектора экономики в таких условиях). По этой причине и другим происходит сокращение численности населения отдалённых посёлков и районов, дальнейшее падение там сельскохозяйственного производства и, следовательно, уменьшение количества машин в МТП.

Преобладание монокультур в растениеводстве региона и переход на новые технологии кормления животных привели к сокращению посевов силосных и других кормовых культур, что было сопровождено также к сокращению числа пропашных и универсальных колёсных тракторов и, соответственно, шлейфа сельскохозяйственных и самоходных машин.

В последние годы наблюдалась низкая рентабельность зернопроизводства. Часть фермеров и мелких хозяйств обанкротилась, что привело к дальнейшему сокращению МТП в регионе.

Структура МТП в регионе претерпела изменения и за счёт того, что программы по развитию системы машин [1] не были реализованы.

Выводы:

1. Диверсификация производства, снижение занятости сельского населения и посевных площадей привело к сокращению размера МТП в Западной Сибири.

2. Запаздывание программ развития системы машин растениеводства и отечественного сельскохозяйственного машиностроения способствовало росту в структуре МТП импортной высокопроизводительной техники.

3. В структуре тракторного парка снижается доля гусеничных тракторов всех классов, тракторов пропашных и универсальных колёсных малого класса (до 20 кН) с соответствующим шлейфом сельскохозяйственных машин.

4. Конкуренция на рынке животноводческой продукции, преобладание монокультур и переход на новые технологии кормления животных приводит к дальнейшему снижению доли пропашных и универсальных тракторов (с соответствующим шлейфом сельхозмашин) в структуре МТП.

5. Низкая рентабельность зернопроизводства, других отраслей растениеводства и животноводства сопровождается структурными изменениями состава МТП в регионе и сокращением занятости сельского населения.

Список литературы

1. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986-1995 годы. Часть 1 «Растениеводство». – М.: Прейскурантиздат, 1988. – 959 с.

УДК 338.43

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕХНИКОЙ

Б.Д. Докин, д.т.н., профессор
А.В. Пискарев, к.т.н., профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматриваются методические аспекты анализа обеспеченности хозяйства техникой на основе нормативов её потребности. Основное внимание уделено учету особенностей и условий конкретного предприятия.

Ключевые слова: нормативы потребности, нормообразующие факторы.

Достаточная обеспеченность сельскохозяйственного предприятия техникой (и прежде всего основными технологическими машинами) является одним из главных условий своевременного выполнения процессов растениеводства. Уровень этой обеспеченности должен периодически определяться и анализироваться для того, чтобы заблаговременно принимать соответствующие меры.

Наиболее простым и доступным методом анализа обеспеченности сельскохозяйственной техникой является расчет на основе известных нормативов. Однако точность нормативов относительна, особенно для отдельного хозяйства. Например, в рекомендациях [1] подчеркивается, что погрешность при этом достигает 10%. Эта погрешность носит объективный характер, если учесть, что нормативы разработаны на примере отдельных модельных хозяйств (объектов-представителей) для крупных сельскохозяйственных зон. Естественно, что конкретные природно-производственные условия данного хозяйства, как правило, не будут совпадать с расчетными. И при анализе обеспеченности хозяйства техникой на основе нормативов эту особенность надо учитывать.

В уже упоминавшихся и других рекомендациях норматив потребности в технике для данного хозяйства (q_x) предлагается определять так:

$$q_x = q_{mx} \frac{W_{mx}}{W_x}, \quad (1)$$

где q_{tx} – норматив потребности в технике для типичного хозяйства данной однородной группы хозяйств;

W_{tx} , W_x – производительность машин данного вида в условиях типичного и конкретного хозяйства.

Этот шаг, безусловно, необходимый, но недостаточный. Надо учитывать и ряд других обстоятельств, определяющих норматив удельной нагрузки на технику.

Затрудняет использование нормативов при анализе также и то, что для выполнения одного процесса может быть рекомендована не одна, а 2-3 (а то и больше) марки машин, а в хозяйстве могут быть в наличии и такие машины, которых нет в нормативных документах. Так, например, сейчас многие хозяйства приобретают зарубежную технику, которая при разработке нормативов, конечно, не предполагалась.

Таким образом, оценка обеспеченности техникой при известных нормативах вопрос не простой и в методологическом плане требует уточнения. Рассмотрим вариант методики решения этого вопроса, который представляется нам целесообразным. В общем случае подход может быть следующим.

Достаточность технологических машин для выполнения данного процесса определяется из того условия, что суммарная их производительность за принятую (плановую) продолжительность периода работы в данных условиях будет больше или равна объему работы (F), т.е.

$$F \leq D_{кр} K_{смп} P_{бп} K_{зп} \sum_{i=1}^s W_{mi} N_{fi}. \quad (2)$$

Расчет нормативов производился исходя из аналогичного условия:

$$F_o \leq D_{кн} K_{смп} K_{пн} K_{зп} \sum_{j=1}^r W_{nj} q_{nj}. \quad (3)$$

В этих формулах:

$D_{кн}$, $D_{кр}$ – календарная длительность периода работы, принятая при определении нормативов (нормативная) и принимаемая при анализе обеспеченности техникой (расчетная);

$K_{смп}$, $K_{срп}$ – коэффициент сменности нормативный и расчетный;

$K_{пн}$, $P_{бп}$ – нормативный коэффициент погодности и вероятность благоприятной погоды на предстоящий период работы;

$K_{гн}$, $K_{гр}$ – коэффициент готовности техники (нормативный и расчетный);

N_{fi} , W_{ti} – фактическое наличие и сменная норма выработки машин i -той марки в предстоящих условиях работ;

$i = \overline{1, S}$ – количество марок машин данного типа, имеющихся в хозяйстве;

q_{nj} , W_{nj} – рекомендуемый норматив потребности техники j -й марки и нормативная (сменная) производительность ее в условиях типичного хозяйства;

$j = \overline{1, r}$ – количество рекомендуемых марок машин для выполнения данного процесса.

С учетом того, что норматив дается на 1000 га посевной площади после некоторых преобразований получим:

$$\delta_{от} = \frac{1000 D_{кр} K_{смп} P_{бп} K_{зр} \sum_{i=1}^s W_{mi} N_{\phi i}}{F D_{кн} K_{смп} K_{пн} K_{зн} \sum_{j=1}^r W_{nj} q_{nj}} \geq 1. \quad (4)$$

Это выражение представляет собой условие достаточной обеспеченности хозяйства технологическими машинами данного вида, а $\delta_{от}$ – коэффициент обеспеченности техникой.

Из анализа этого выражения вытекает ряд выводов по более обоснованному использованию нормативов, а также их разработке.

В частности, разработчикам нормативов необходимо наряду с рекомендуемым нормативом потребности в технике, указывать дополнительные условия, которым он соответствует, а именно величины: W_n , $D_{кн}$, $K_{смп}$, $K_{пн}$, $K_{зн}$. И если производительность W_n , как правило, задается, то другие величины остаются неизвестными. Из них наибольшую изменчивость могут иметь величины D_k и $K_{см}$. Прежде всего их необходимо указывать для уборочных машин, включая дополнительно и урожайность культуры.

Рассмотрим некоторые особенности определения расчетных величин $D_{кр}$, $K_{см}$, $P_{бп}$, K_r и W_t . Другими словами, речь идет о том, как более точно учесть особенности данного конкретного хозяйства.

При определении $D_{кр}$ наиболее важное значение имеет неравномерность созревания культур, зависящая от соотношения возделываемых сортов различной длительности вегетационного периода, урожайности и приемлемого уровня потерь.

Величина $K_{см}$ зависит от ряда организационно-хозяйственных условий и прежде всего от обеспеченности кадрами механизаторов. Чаще всего именно увеличение длительности рабочего времени в течение суток является главным резервом повышения дневной (по сути суточной) производительности машин, обеспечивая сокращение сроков выполнения производственных процессов.

Определение $P_{бп}$ (или расчетного значения $K_{пр}$) может осуществляться по данным прогноза метеоусловий на предстоящий период работы.

На величину K_r влияет ряд факторов, из которых наиболее объективным и требующим учета является возрастная структура парка машин. О существенности этого влияния (и особенно для уборочных машин) свидетельствуют многие исследования.

В частности, необходимость учета возраста техники при анализе уровня обеспеченности ею обосновывает д.э.н. В.А. Семейкин [2]. Он приводит статистические данные, которые говорят о том, что готовность парка машин к полевым работам не превышает 70-75%. Уровень обеспеченности машинами без учета возраста (по его данным) в 2008 году составлял 56%, а с учетом возраста – всего 14%. Величина корректирующего коэффициента, с помощью которого следует учитывать возраст машин, равна 1,9-2,7.

В целом мы поддерживаем такой подход.

Важное значение имеет определение величины W_t – технической производительности машин в данных условиях.

В общем случае она должна быть равна сменной норме выработки, так как при этом учитываются все существенные нормообразующие факторы.

Определять потребность в технике по нормативам или на их основе анализировать обеспеченность машинами, видимо, целесообразно при расчетах на некоторую перспективу.

При оперативном планировании на предстоящий рабочий период более целесообразным является проведение достаточно простых расчетов непосредственно в процессе технологического проектирования производства и организации соответствующих технологических комплексов машин.

Основными исходными данными при этом будут следующие: объем работы по выполнению соответствующего технологического процесса – F_o , наличие основных технологических машин для данного процесса (инвентарный парк) – N_u , планируемая длительность периода работ – D_k , дневная производительность имеющихся машин (возможный дневной темп работ) – $W_{днм}$.

Условие достаточной обеспеченности техникой (расчетное значение – N_p) будет таким:

$$N_p \leq \frac{F_o}{W_{днм} D_k P_{бп}} \leq N_u K_z. \quad (5)$$

Величину – $W_{\text{днм}}$ – при расчете можно брать исходя из действующих норм выработки (при необходимости с корректировкой по фактически достигнутому уровню за прошедший год).

Коэффициент технической готовности – K_r – может быть определен исходя из фактического технического состояния машин с учетом возрастного состава парка, т.е. экспертным путем.

Вероятность благоприятной погоды – $P_{\text{бп}}$ (или коэффициент погодности – $K_{\text{п}}$) – по прогнозу метеоусловий на предстоящий период.

Если условие (5) не выполняется, то возможные компенсационные меры сводятся в основном к повышению дневной производительности машин ($W_{\text{днм}}$) за счет увеличения продолжительности рабочего дня, ликвидации простоев техники, или увеличению длительности периода работ: $D_p = D_k \cdot P_{\text{бп}}$, (если это не приведет к чрезмерным потерям)

Список литературы

1. Обоснование системы машин для комплексной механизации растениеводства Западной Сибири: метод. рекомендации. – Новосибирск, 1977. – 97с
2. Семейкин В.А. Оценка уровня механизации в сельском хозяйстве // Сельский механизатор. – 2010. – № 2. – С. 12-13.

УДК 621.43.038.5/6

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

А.А. Долгушин, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены возможные способы определения начала срабатывания регулятора частоты вращения топливного насоса высокого давления. Представлены статистические данные по распределению начала действия регулятора в эксплуатации. Предложен способ и устройство для контроля начала действия регулятора при регулировке регулятора частоты вращения на топливном стенде.

Ключевые слова: диагностика ТНВД, регулировка ТНВД, начало действия регулятора

Большое значение для улучшения использования машин и их технического обслуживания имеет внедрение средств технической диагностики в сельскохозяйственное производство.

Диагностирование регулятора частоты вращения, в частности определение начала действия, должно быть достаточно точным и занимать минимум времени.

Для определения начала срабатывания регулятора при регулировке топливных насосов высокого давления (ТНВД) на топливных стендах используют электрические контакты и лампочку для фиксации момента отрыва основного рычага регулятора от упора [1]. Начало действия регулятора также определяют по величине перемещения рейки. Для этого используют электрическую катушку и вольтметр. Реализация данных методов затруднена вследствие большой трудоёмкости, малой оперативности и потребности в специальных датчиках.

В результате посещения нескольких предприятий г.Новосибирска, специализирующихся на ремонте топливной аппаратуры, было установлено, что ни на одном из них начало действия регулятора не контролируется. Таким образом, насосы, приходящие с ремонта, не соответствуют техническим условиям завода [2].

Обследовав 33 автомобиля КамАЗ, эксплуатируемых в МУП «Спецавтохозяйство», мы определили, что только 24% двигателей имеют начало действия в соответствии с нормой. Гистограмма распределения представлена на рис.1.

На основании изложенного можно сделать вывод, что ремонтные предприятия нуждаются в простых и оперативных устройствах, позволяющих определять частоту начала действия регулятора.

Одним из вариантов решения данной проблемы для топливных насосов КамАЗ всех модификаций может служить изготовленное нами устройство (рис.2). Устройство предназначено для определения начала срабатывания регулятора по величине перемещения рейки при регулировке насосов КамАЗ на топливных стендах. Величина перемещения рейки фиксируется с по-

мощью индикатора часового типа 1. Ход штока индикатора должен равняться 20 мм. Если используется индикатор с меньшим ходом штока, то его устанавливают в насос с зазором между тарелкой 2 устройства и рейкой ТНВД.

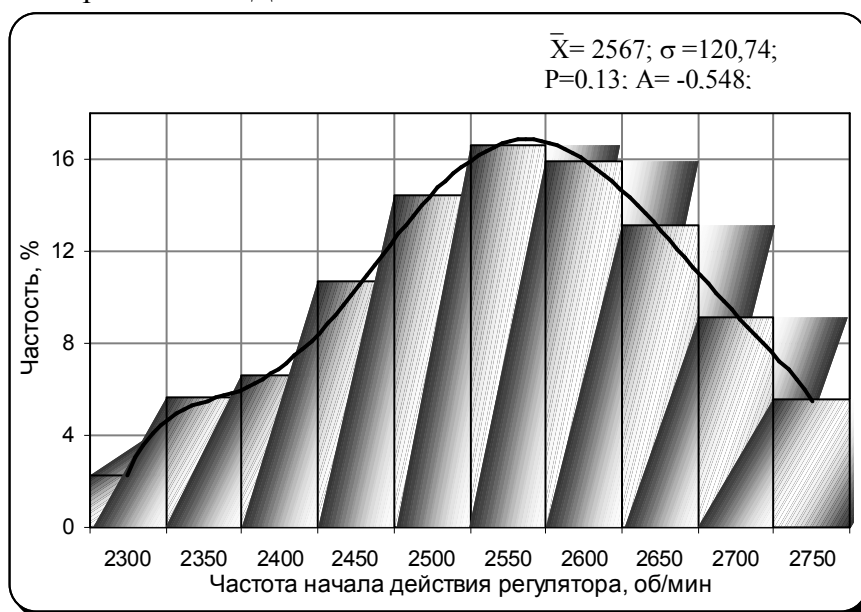


Рис. 1. Гистограмма распределения частоты начала действия регулятора топливных насосов КамАЗ

Зазор S следует определять по формуле

$$S = h_p - h_u,$$

где h_p – полный ход рейки (для ТНВД КамАЗ равен 20 мм [3]); h_u – ход штока индикатора.

Приспособление устанавливается вместо пробки правой рейки (со стороны муфты опережения впрыска топлива).

Технология диагностирования заключается в следующем:

1. Устройство устанавливают на топливный насос.
2. Запускают топливный стенд и по тахометру устанавливают частоту вращения 1160 об/мин. Эта величина в соответствии с законом нормального распределения и гистограммой, представленной на рис.1, с 95 %-м уровнем вероятности является нижней границей колеблемости частоты начала действия. Данный уровень вероятности вполне приемлем для сельскохозяйственных исследований.
3. Рычаг управления подачей топлива включают в положение максимальной подачи.
4. Плавно повышая обороты стенда, наблюдают за положением стрелки индикатора. В момент отрыва основного рычага регулятора от винта номинальной подачи стрелка резко завибрирует и начнет перемещаться в обратную сторону. Этот момент и есть начало действия регулятора.

Разработанное устройство позволяет достаточно оперативно и точно проконтролировать работу регулятора. Изготовление подобных устройств для насосов других марок позволит улучшить качество регулировки ТНВД и тем самым повысить эффективность использования сельскохозяйственной техники.

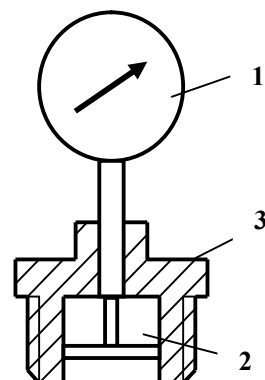


Рис. 2. Устройство для диагностирования регулятора: 1 – индикатор; 2 – тарелка; 3 – корпус

Список литературы

1. Корабельников, А.Н. Автотракторные двигатели. Практикум: учеб. пособие / В.Л. Чумаков, А.Н. Корабельников. – М. : БИБКМ : ТРАНСЛОГ, 2015. – 241 с.
2. Чумаков, В.Л. Практикум по автотракторным двигателям : учебное пособие / В.Л. Чумаков. - Москва : Агроконсалт, 2005. – 150 с.
3. Воронин Д.М., Долгушин А.А., Тагин К.Ю. Статистическая оценка технического состояния топливных насосов автомобилей КамАЗ // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2002. – №11. – С. 18.

ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ТОПЛИВОПОДАЧИ ДИЗЕЛЕЙ

А.А. Долгушин, к.т.н., доцент

Д.М. Воронин, д.т.н., профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрена методика диагностики основных узлов и агрегатов системы питания автотракторных дизельных двигателей. В основе метода лежит детальный анализ скоростной характеристики дизельного двигателя по расходу топлива. По абсолютным и относительным значениям расхода топлива на различных участках скоростной характеристики дается заключения о техническом состоянии тех или иных узлов топливной аппаратуры.

Ключевые слова: диагностика ТНВД, цикловая подача, скоростная характеристика.

Техническое состояние механизмов и узлов системы питания дизельного двигателя существенно влияет на его мощность и топливную экономичность. По некоторым данным от 25 до 50% всех неисправностей, наблюдаемых на тракторных дизелях, приходится на систему питания топливом [1]. У автомобильных дизельных двигателей этот показатель варьируется в пределах 9-15% [2].

Наиболее распространенными неисправностями системы питания дизельных двигателей являются износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления, нарушение работы всережимного регулятора частоты вращения двигателя, износ и разрегулировка форсунок.

Смысл любого диагностирования сводиться к определению технического состояния объекта без его разборки или в крайнем случае частичной разборки. С этой позиции наиболее сложным агрегатом системы питания является топливный насос высокого давления (ТНВД).

В настоящее время, несмотря на множество приборов и способов для диагностирования ТНВД, комплексная и качественная диагностика возможна только при снятии насоса с двигателя и установки его на стенд. Учитывая слабую оснащенность диагностическим оборудованием объектов инженерной службы сельского хозяйства и нехватки средств на его закупку целесообразно разрабатывать такие методы контроля технического состояния агрегатов и деталей, которые не требуют сложного диагностического оборудования и больших затрат труда.

Большой объем работ проделан в этом направлении кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка Новосибирского ГАУ. Исследования проводились в соответствии с планом НИР университета по теме «Оперативный контроль состояния топливной аппаратуры автотракторных дизелей» (номер государственной регистрации №01.200.201127) [3].

В качестве параметров технического состояния системы топливоподачи оценивались:

- техническое состояние плунжерных пар;
- техническое состояние пускового обогатителя;
- техническое состояние корректора подачи топлива;
- частота начала действия регулятора;

Техническое состояние плунжерных пар и пускового обогатителя обуславливает надежный пуск двигателя. Увеличение зазора между плунжером и гильзой и снижение жесткости пружины пускового обогатителя уменьшает величину пусковой подачи топлива и тем самым затрудняет пуск двигателя. А у автомобильных дизелей, которые используются в широком диапазоне частоты вращения коленчатого вала, износ плунжерных пар оказывает влияние на технико-экономические показатели.

Работа корректора подачи топлива нарушается вследствие снижения жесткости пружины или её поломки, а также в результате изменения геометрических размеров деталей корректора за счет изнашивания. Нарушения в работе корректора снижают приспособленность двигателя к преодолению временных перегрузок.

Частота начала действия регулятора (НДР) является одним из важнейших параметров, обуславливающих эффективную работу двигателя. Снижение НДР приводит к уменьшению эффективной мощности двигателя и в итоге к снижению производительности. Увеличение НДР приводит к дополнительным затратам топлива на единицу выполненной работы. Анализ статистических данных показал, что только 24% топливных насосов имеют НДР в норме [4].

Анализ способов и средств диагностирования технического состояния систем топливоподачи показал, что практически все они не нашли широкого применения по причине низкой точности, высокой трудоемкости контроля или потребности в специальных стендовых устройствах. Перспективным направлением развития способов диагностирования топливной аппаратуры является оценка технического состояния системы питания по динамическим параметрам, определяемым характером переходных процессов.

Положительные результаты определения расхода топлива в процессе свободного разгона двигателя позволили выдвинуть рабочую гипотезу: информативность переходной характеристики по расходу топлива может быть расширена с целью оценки технического состояния узлов и деталей топливной аппаратуры. Для доказательства справедливости выдвинутой гипотезы рассмотрим общий вид скоростной характеристики дизельного двигателя в режиме свободного разгона представленной на рис. 1.

На графике величина G_{T1} соответствует пусковым оборотам двигателя, G_{T2} – минимальным оборотам холостого хода, G_{T3} – оборотам двигателя при максимальном крутящем моменте, G_{T4} – номинальной частоте вращения и G_{T5} – максимальным оборотам холостого хода.

Для топливной аппаратуры нормального технического состояния абсолютные величины $G_{T1}...G_{T5}$ позволяют оценить работоспособность вышеперечисленных узлов. Однако в реальных условиях эксплуатации топливные насосы часто работают с цикловой подачей выше или ниже нормы. По нашим данным только 31% ТНВД имеет номинальную производительность согласно техническим требованиям. 50% ТНВД имеет номинальную производительность ниже нормы. При этом максимальное отклонение составляет 17,7%. 19% насосов имеет номинальную производительность выше нормы. Максимальное отклонение 2,5%. Распределение относительной цикловой подачи каждой секции ($q_o = q_d / q_n$, где q_d – действительная цикловая подача, q_n – нормальная цикловая подача) при номинальных оборотах вала насоса представлено на рис. 2.

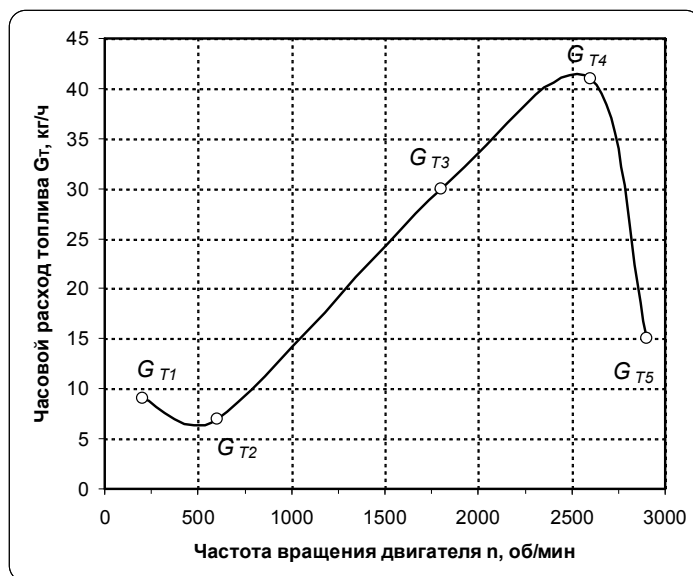


Рис. 1. Скоростная характеристика двигателя КамАЗ-740 по расходу топлива

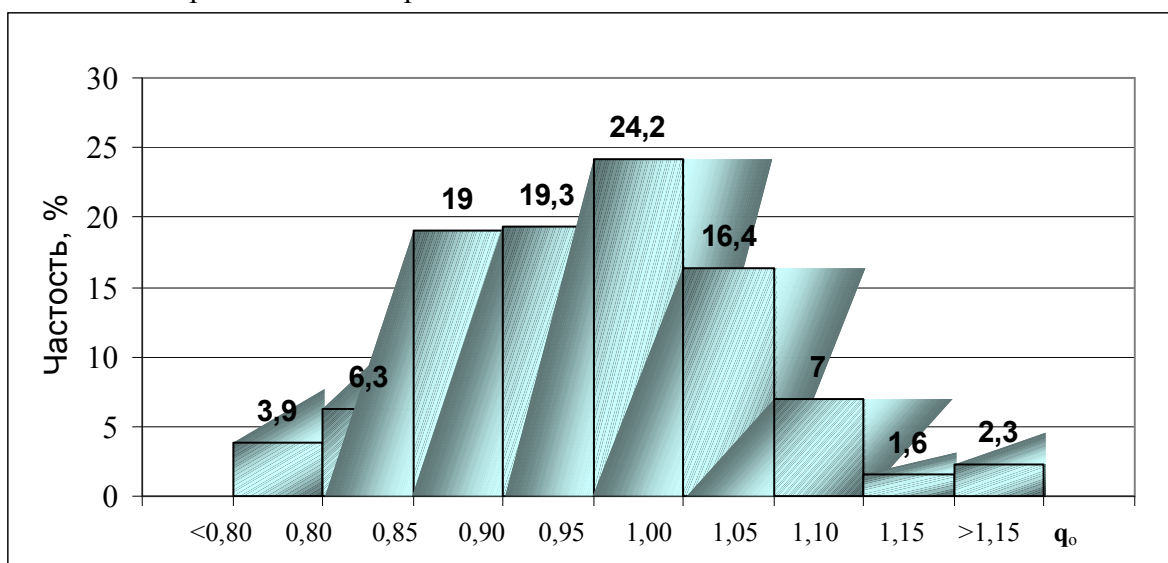


Рис. 2. Гистограмма распределения относительной цикловой подачи секции ТНВД КамАЗ

Поэтому, с целью повышения точности диагностирования систем питания дизельных двигателей, предлагается следующий алгоритм [5, 6].

1. Техническое состояние плунжерных пар. Диагностический параметр $K_1 = G_{T4} / G_{T2}$;
2. Техническое состояние пускового обогатителя подачи топлива. Диагностический параметр $K_2 = G_{T4} / G_{T1}$;
3. Техническое состояние корректора подачи топлива. Диагностический параметр $K_3 = G_{T4} / G_{T3}$;
4. Частота начала действия регулятора. Диагностический параметр – координата точки G_{T4} .

Практическая реализация предлагаемых методов заключается в установке датчиков частоты вращения коленчатого вала (например, индуктивного) и датчика расхода топлива (например, емкостного) на двигатель, запуске и переводе двигателя в режим свободного разгона, регистрации сигналов с датчиков с достаточной частотой с использованием ЭВМ, анализе полученных данных и постановке диагноза.

Переходная характеристика по расходу картерных газов (газов, прорывающихся при сгорании через зазоры в цилиндропоршневой группе в картер) также обладает достаточной информативностью. При этом такую характеристику значительно легче снять. В частности для определения частоты начала действия регулятора достаточно зафиксировать момент начала спада заднего фронта характеристики (по аналогии с координатой точки G_{T4}). Практическое применение данного способа требует дальнейших исследований в данной области и является целью дальнейшей научной работы авторов.

Список литературы

1. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка/ В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367с.
2. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2004. 535с.
3. Оперативный контроль состояния топливной аппаратуры дизельных двигателей/ Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный)/ Новосибирский ГАУ. - Новосибирск, 2005. -45с.
4. Воронин Д.М., Долгушин А.А., Тагин К.Ю. Статистическая оценка технического состояния топливных насосов автомобилей КамАЗ // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2002. - №11. - С. 18.
5. Патент РФ №2219510. Способ испытания дизельных двигателей / Д.М. Воронин, А.А. Долгушин, А.А. Монозон и др. – Оpub. в Б.И., 2003, №35.
6. Патент РФ №2235983. Способ испытания дизельных двигателей / Д.М. Воронин, А.А. Долгушин, В.М. Лившиц и др. – Оpub. в Б.И., 2004, №25.

УДК 621.431

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОБМЕНА ВЫПУСКНОЙ СИСТЕМЫ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

А.А. Долгушин, к.т.н., доцент

А.Ф. Курносов, к.т.н.

С.А. Голубь, к.т.н., доцент

Ю.А. Максимова, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе проведен расчет процесса теплообмена выпускной системы автотракторных двигателей с окружающей средой, определены доли теплоты, теряемые посредством лучистого и конвективного теплообмена, установлена зависимость потерь теплоты от скорости ветра и температуры окружающей среды.

Ключевые слова: тепловой баланс, лучистый и конвективный теплообмен, распределение тепла, теплоотдача в окружающую среду.

Исследование многочисленных энергетических процессов связано с решением задач переноса теплоты. Перенос этой субстанции в твердых телах вне связи их друг с другом подчиняется условно принятым линейным зависимостям, например, закону Фурье. На основании таких

линеаризованных законов выводятся соответствующие дифференциальные уравнения. Однако экспериментами было установлено, что явление переноса тепла в основных системах автотракторных двигателей в процессе работы влияют друг на друга. Следовательно, в реальных условиях теплообмен является сложным процессом.

Тепловой баланс выпускной системы двигателя при работе в реальных условиях можно представить в следующем виде:

$$Q_{ост.} = Q_{от.г.} - (Q_{луч.т.о.} + Q_{тепл.} + Q_{к.т.о.}), \quad (1)$$

где $Q_{ост.}$ - теплота газов, на выходе из выпускной системы, Дж;

$Q_{от.г.}$ - теплота отработавших газов на выходе из цилиндров, Дж;

$Q_{луч.т.о.}$ - теплота, отведенная из системы выпуска путем лучистого теплообмена, Дж;

$Q_{тепл.}$ - теплота, отведенная из системы выпуска путем теплопроводности, Дж;

$Q_{к.т.о.}$ - теплота, отведенная из системы выпуска путем конвективного теплообмена, Дж.

В свою очередь теплота отработавших газов на выходе из цилиндра определяется следующим выражением[1]:

$$Q_{от.г.} = c_p' M G_T T_r' - c_{p_1} \alpha L_0 G_T T_0, \quad (2)$$

где c_p', c_{p_1} - средняя молярная теплоемкость при постоянном давлении продуктов сгорания и свежего заряда соответственно, Дж/(кмоль·К);

M и αL_0 - число молей продуктов сгорания 1 кг топлива и свежего заряда, кмоль;

G_T - часовой расход топлива в кг/час;

T_r' и T_0 - температура отработавших газов на выходе из цилиндров и температура свежего заряда соответственно, К.

Потери тепла путем лучистого теплообмена определяются следующей формулой [2]:

$$Q_{луч.т.о.} = A_1 C_0 \pi d_1 L' \left[\left(\frac{T_{ст}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{ок}}{100} \right)^4 \right], \quad (3)$$

где A_1 - коэффициент поглощения трубы, принимаем $A_1=0,85$;

C_0 - коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт·(м²К⁴);

$\pi d_1 L' = F$ - площадь поверхности 1м трубопровода, м²;

L' - длина участка выпускной системы, м;

$T_{ст}$ - температура стенки выпускной системы, К;

$T_{ок}$ - температура окружающей среды, К.

Уравнение, выражающее отвод тепла от системы выпуска через соприкасающиеся массы, можно представить в виде [3]:

$$Q_{тепл.} = \Delta t \cdot \sqrt{\alpha l \lambda F_c},$$

где Δt - разность температур соприкасающихся деталей, °С;

α - коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности, ккал/м²ч°С;

λ - коэффициент теплопроводности детали с большей температурой, ккал/м ч°С;

l - периметр поверхности соприкосновения, м;

F_c - площадь поверхности контакта, м².

С учетом того, что выпускная система современных двигателей либо полностью изолирована от металлических частей кузова, либо контактирует в местах крепления в одной-двух точках, при расчетах $Q_{ост.}$ величиной $Q_{тепл.}$ можно пренебречь.

Теплоту, отведенную от выпускной системы путём конвективного теплообмена, найдем по следующей формуле[2]:

$$Q_{к.т.о.} = k \pi^2 (T_z - T_{ок}) L', \quad (5)$$

где k - коэффициент теплопередачи для цилиндрической стенки;

T_z - температура отработавших газов в выпускной системе, К;

При описании потерь теплоты выпускной системой во время движения техники реальный процесс зависит от нескольких факторов (например, от скорости воздуха и т.д.). Следовательно, температуру окружающей среды $T_{ок}$ в формулах (3) и (5) необходимо представить как сложную функцию:

$$T_{ок} = f(V_в, V_A, t_{ок}), \quad (6)$$

где $V_в$ – скорость ветра;

V_A – скорость автомобиля;

$t_{ок}$ – температура окружающего воздуха.

В литературе подобная задача решается с помощью так называемых эквивалентно-эффективных температур ЭЭТ. При этом, совокупное влияние скорости движения автомобиля и скорости ветра можно представить в виде скорости обдувающего потока V_n , т.е.

$$V_n = f(V_A, V_в) \quad (7)$$

Тогда $T_в$ можно представить в следующем виде:

$$T = f(V_n, t_{ок}) \quad (8)$$

Раскроем формулу (1), заменив обозначение температуры окружающей среды на $T_в$:

$$Q_{ост.} = c_p' MG_T T_r' - c_{p_1} \alpha L_0 G_T T_0 - (A_1 C_0 \pi d_2 L) \left[\left(\frac{T_{cm}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{ок}}{100} \right)^4 \right] + k\pi^2 (T_{ж_1} - T_{ок}) L^2 \quad (9)$$

На основании полученных результатов построим зависимость потерь теплоты отработавших газов в выпускной системе от скорости ветра и температуры окружающего воздуха.

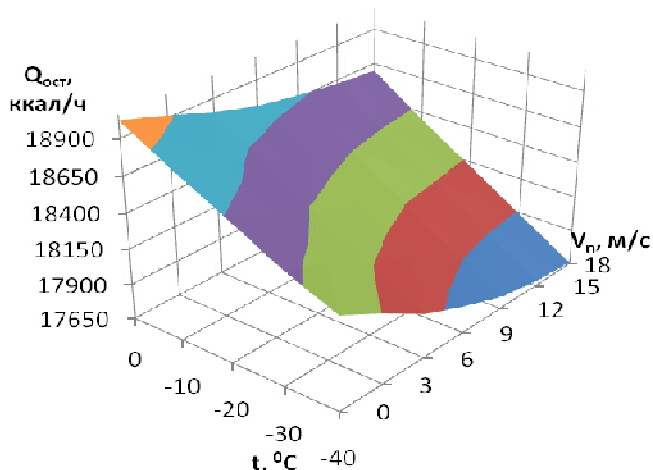
Анализ монограммы показывает прямую зависимость потерь теплоты отработавших газов от температуры и скорости потока воздушных масс. Ценность монограммы является в том, что при расчетах взята эквивалентно-эффективная температура.

Выводы:

1. Количество тепла, уносимого с отработавшими газами в окружающую среду, достаточно велико и может составлять от 20150 ккал/ч до 28000 ккал/ч.

2. Доля потерь теплоты в выпускной системе путем конвективного теплообмена составляет 70%, лучистого теплообмена – 30% от величины общих потерь.

3. Использование теплоты отработавших газов для подогрева различных частей автомобиля или выработки электрической энергии является рациональным, т.к. в итоге, это приводит к повышению КПД двигателя.



Зависимость изменения остаточной теплоты отработавших газов в выпускной системе от температуры окружающего воздуха и скорости обдувающего воздушного потока

Список литературы

1. Богатырев А.В. и др. автомобили. Под ред. А.В. Богатырева. – М.: КолосС, 2004. – 496 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Болтинский В.Н. Теория, конструкция и расчет тракторных и автотракторных двигателей. М., Сельхозиздат, 1962. 391с. (Учебники и учеб. пособия для высших с.-х. уч. заведений).
3. Петухов Н.А. Краткий курс теплотехники / Новосиб. гос. аграр. ун-т. инж. ин-т. – Новосибирск, 2007. – 321 с.
4. Пустозеров Ю. И. исследование эксплуатационных режимов работы трансмиссии трактора ДТ-75 в условиях низких температур. Автореферат диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ТРАНСМИССИОННОГО МАСЛА

А.А. Долгушин, к.т.н., доцент

А.Ф. Курносов, к.т.н.

Ю.А. Максимова, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье предложен стабилизатор вязкости трансмиссионного масла, принцип работы которого основан на использовании энергии ультразвуковых колебаний. Источником ультразвуковых колебаний является пьезоэлектрический преобразователь, обеспечивающий преобразование энергии электрического поля в механические колебания ультразвуковой частоты. Предложенная конструкция обеспечит вязкость масла, необходимую для работы трансмиссии автомобиля в условиях отрицательных температур.

Ключевые слова: пьезоэлектрический преобразователь, ультразвуковые колебания, кавитация, вязкость масла.

Создание и поддержание необходимой вязкости масла, при которой будет получен наивысший КПД трансмиссии, имеет важное значение в работе автомобиля, экономичности двигателя и способности выполнения им работы в единицу времени. В период отрицательных температур вязкость масла изменяется по параболической кривой, достигая порой критической величины, при которой запрещается эксплуатировать автомобиль. При повышенной вязкости масла наблюдается увеличение нагрузки на двигатель со стороны сил вязкостного трения в объеме масла, вследствие чего, полезная мощность двигателя и КПД трансмиссии уменьшаются. Актуальность темы проявляется и в обеспечении необходимого смазывания сопрягаемых деталей, что увеличивает срок их службы и уменьшает потерю передаваемой мощности на механическое трение.

Согласно данным ряда исследований температура масла в картере КПП при эксплуатации автомобилей в зимний период снижается до уровня плюс 10-15 градусов и ниже, а в картере моста температура масла может принимать отрицательные значения. Особенно негативный эффект дает сочетание низкой температуры и ветра.

С понижением температуры воздуха нарушается тепловой баланс редукторов трансмиссии. Температура трансмиссионного масла обуславливает его вязкостно-температурные характеристики. Установлено, что при температуре масла минус 5-10 градусов Цельсия потери мощности в трансмиссии автомобиля КамАЗ в зависимости от сорта применяемого масла колеблются в пределах 10-20%. [1]

Основным источником тепла при работе агрегатов трансмиссии является трение в шестеренчатых парах, подшипниках, а также вязкостное трение масла. Исследованиями НИИАТа установлено, что саморазогрев масла в КПП происходит в течение первых 25 – 35 минут движения автомобиля, затем стабилизируется, при этом изменение температуры масла происходит на величину до 20 градусов. На основании этого можно сделать вывод, что саморазогрев масла не позволяет обеспечить оптимальный температурный режим работы трансмиссии. [2] Для эффективной эксплуатации трансмиссионных редукторов в некоторых случаях требуется дополнительный источник тепловой энергии, который, с учетом теплоотдачи в окружающую среду, будет поддерживать оптимальный тепловой режим работы трансмиссии.

Основной задачей данной работы является повышение эффективности предпусковой подготовки трансмиссии транспортных средств и поддержание необходимой вязкости трансмиссионного масла при низких температурах.

Для решения поставленной задачи нами предлагается применять энергию ультразвуковых колебаний в качестве дополнительного источника энергии.

Ультразвук, упругие колебания и волны с частотами приблизительно от 20000 Гц (2 кГц) до 10^9 Гц (1 ГГц). По своей физической природе ультразвук представляет собой упругие волны и в этом он не отличается от звука. Частотная граница между звуковыми и ультразвуковыми волнами, поэтому условна; она определяется субъективными свойствами человеческого слуха и соответствует усреднённой верхней границе слышимого звука. Однако благодаря более высоким частотам и, следовательно, малым длинам волн имеет место ряд особенностей распростра-

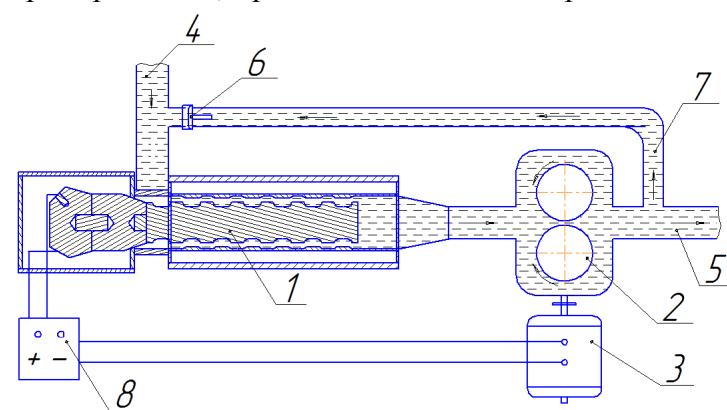
нения. Так, для ультразвука, длины волн в воздухе составляют $3,4 \cdot 10^{-3}$ – $3,4 \cdot 10^{-5}$ см, в воде $1,5 \cdot 10^{-2}$ – $1,5 \cdot 10^{-4}$ см. Ультразвук в газах и, в частности, в воздухе распространяется с большим затуханием. Жидкости представляют собой, как правило, хорошие проводники ультразвука, затухание в которых значительно меньше. [3]

Лабораторные исследования с использованием ультразвуковых колебаний и производственная реализация различных технологических процессов, таких как диспергирование материалов, получение устойчивых эмульсий, экстрагирование, перемешивание и др., позволила установить, что все перечисленные процессы эффективно реализуются только в условиях создания и поддержания в жидкости кавитационного процесса в стадии «развитой кавитации». При реализации такого процесса формируемые в жидкой или жидкодисперсной средах кавитационные пузырьки, в стадии их захлопывания, обеспечивают максимальное энергетическое воздействие на окружающую их жидкость, повышая температуру и производя процесс гомогенизации жидкости. Интенсивность ультразвуковых колебаний, необходимая для создания и поддержания режима «развитой кавитации», зависит от свойств жидкости. Согласно [4, 5] в вязких жидкостях (маслах, нефти и т.п.) режим развитой кавитации может быть реализован только при интенсивностях более 30...50 Вт/см².

Для реализации технологических процессов под действием ультразвуковых колебаний в различных средах необходимы источники ультразвукового излучения, способные работать в различных средах и создавать колебания с требуемыми параметрами по частоте и интенсивности. К настоящему времени создано большое количество различных источников ультразвуковых колебаний, так называемых ультразвуковых преобразователей. Самым распространенным источником ультразвуковых колебаний являются пьезоэлектрические преобразователи - обеспечивают преобразование энергии электрического поля в механические колебания ультразвуковой частоты. Используются для формирования ультразвуковых волн в жидких, твердых и газообразных веществах. Рабочие частоты от 20 кГц до 1000 кГц.

Этот вид преобразователей получил наибольшее распространение, практически вытеснив из практики все остальные преобразователи. Поэтому основное внимание при рассмотрении вопроса об источниках ультразвуковых колебаний мы посвятим преобразователю, основанном на использовании пьезоэлектрического эффекта.

Нами предложена конструкция стабилизатора вязкости, агрегированного из ультразвукового проточного реактора 1, взятого за основу в соответствии с патентом [6], масляного насоса 2, например НШ-10, вращающегося от электродвигателя 3, которые обеспечивают поступление све-



*Пьезоэлектрический преобразователь
ультразвуковых колебаний*

жей и отвода обработанной порции масла из картера КПП к реактору и обратно, через входной 4 и выходной 5 маслопроводы, обратного клапана 6 для сброса давления, превышающего заданный предел в полостях 4 и 5 через трубку реверсивного потока жидкости 7. Питание ультразвукового реактора и электродвигателя будет происходить от электрической сети во время предпусковой подготовки автомобиля и от автомобильного преобразователя напряжения, например DC/AC инвертор, преобразующий напряжение тока бортовой сети с 12 до 220В во время движения.

Данный способ снижения вязкости масла включает разрушение однородной структуры загустевшего масла, перемешивания разжиженного масла в объеме картера трансмиссии и подведения новой порции на источник ультразвуковых волн при помощи масляного насоса, имеющего автономный привод; вязкость масла изменяется под воздействием ультразвуковых волн, при этом наблюдается явление гомогенизации жидкости и некоторое повышение температуры.

Выводы

1. Предлагаемый способ обеспечит интенсивное снижение вязкости масла в картере трансмиссии при незначительном повышении температуры и сравнительно небольших затратах электроэнергии, что исключает случаи воспламенения масла.

2. Благодаря наличию масляного насоса вязкость масла стабилизируется по всему объему путем перемешивания, что дает возможность в полной мере смазывать сопрягаемые детали.
3. В трансмиссиях, где смазывание зубчатых передач происходит путем подачи масла под давлением по магистралям, рационально подключить масляный насос непосредственно к каналам системы смазки трансмиссии, что обеспечит подачу масла ко всем ответственным деталям.

Список литературы

1. Соколов В.В., Грамолин А.В., Баранова Л.П. Влияние вязкостно-температурных свойств масла на механические потери в трансмиссии автомобиля // Автомобильная промышленность. – 1984. – №3. – С. 20-21.
2. Покровский А.И., Букин А.А., Гаврилов Д.Ф. Эксплуатация автомобиля с карбюраторными двигателями в условиях низких температур. – М.: Автотрансиздат, 1961. – с. 28-30.
3. Ультразвук [электрон. ресурс]. Режим доступа: www.slovari.yandex.ru/~книги/БСЭ/Ультразвук/.
4. Розенберг Л.Д. «Физика и техника мощного ультразвука, том III. Физические основы ультразвуковой технологии» М., 1970. – 263 с.
5. Гершгал Д.А., Фридман В.М. «Ультразвуковая технологическая аппаратура» – М.: «Энергия», 1976. – 198 с.
6. Ультразвуковой проточный реактор [электрон. ресурс]. – Режим доступа: www.u-sonic.ru.
УДК 621.01

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНО-ЧИСЛЕННОЙ ФОРМЫ ЗАПИСИ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ MATHCAD ДЛЯ КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Ю.И. Евдокимов, к.т.н., доцент

О.И. Осипова, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Предложено использование записи координат точки в виде комплексного числа при решении задач теории механизмов и машин при программировании в среде MathCAD.

Ключевые слова: комплексное число, программирование, шатунная кривая.

При кинематическом анализе механизмов используются графические, графоаналитические и аналитические методы. К достоинствам графических методов относятся наглядность и простота, а к недостаткам – ограниченная точность и громоздкость, связанная с большим количеством построений.

Широкое развитие компьютерной техники в настоящее время позволяет с помощью аналитических методов получать сравнительно быстро и точно различные кинематические характеристики механизмов. Для успешного применения аналитических методов при решении различных инженерных задач необходимо владеть основными приёмами и техникой программирования на алгоритмическом языке.

Программирование с помощью универсальных языков, таких как Паскаль, Бейсик, Фортран, Си и др. в техническом вузе большого смысла не имеет. Оно изучается лишь для повышения образовательного уровня студентов, и на практике в большинстве случаев не используется. При необходимости программы составляются профессиональными программистами.

Глубокое изучение программирования в технических вузах не проводится по следующим причинам:

– в учебных планах вузов такой предмет отсутствует, программирование изучается только в курсе «Информатика» с крайне ограниченным числом часов;

– в общеинженерных и технических дисциплинах вузов программирование не используется, так как в этом нет необходимости, особенно при внедрении в процесс обучения программных средств символьной математики;

– символьное программирование широко используется лишь для численных расчётов.

Поэтому представляется целесообразным при выполнении студентами инженерных расчётов в различных контрольных и курсовых работах широкое использование функционального

программирования, богатые возможности которого содержатся в программной среде MathCAD.

Функциональное программирование в среде MathCAD имеет следующие особенности:

- простота программ;
- крайне ограниченное число специальных операторов (функции компьютерной алгебры сами по себе являются операторами программирования);
- большинство алгоритмов реализуется с помощью линейных программ;
- программы легко воспринимаются даже пользователем, не владеющим программированием;
- программа, написанная на языке MathCAD, во много раз проще, чем на универсальном языке программирования;
- язык системы MathCAD является функционально полным, поэтому позволяет создавать программы для решения практически любых инженерных задач.

Для примера, иллюстрирующего использование среды MathCAD, рассмотрим решение основной задачи кинематического анализа механизмов – задачи о положении звеньев механизма, которая включена в контрольную и курсовую работы по теории механизмов и машин. Причём, решение приведём с использованием комплексных выражений, которые очень просто и лаконично реализуются в системе MathCAD.

При составлении параметрических уравнений вида $\bar{R} = \bar{R}(\varphi)$ к значительному сокращению записей приводит использование комплексных чисел.

Известно, что комплексное число $a + ib$ можно изобразить точкой в прямоугольной системе координат (рис. 1). Абсцисса точки В равна a , ордината равна b .

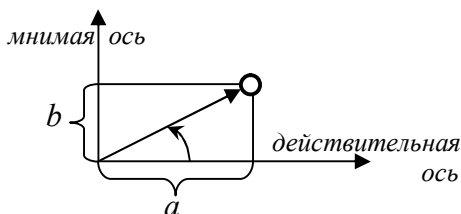


Рис. 1. Геометрическая интерпретация комплексного числа

Число $R = \sqrt{a^2 + b^2}$ называется модулем, а угол φ – аргументом комплексного числа. При этом

$$a + ib = R(\cos\varphi + i\sin\varphi). \quad (1)$$

При помощи формулы Эйлера комплексное число с модулем R и аргументом φ можно представить в показательной форме

$$R(\cos\varphi + i\sin\varphi) = Re^{i\varphi}. \quad (2)$$

На практике при составлении программ для вычисления на ЭВМ следует иметь в виду, что комплексная константа занимает в памяти машины две ячейки. Первую из них занимает действительная часть a , вторую – коэффициент b при мнимой части. В среде MathCAD имеются встроенные функции, позволяющие определить действительную часть комплексного числа, коэффициент при мнимой части, модуль и аргумент, а также комплексное число, заданное в виде $Re^{i\varphi}$.

Рассмотрим кривошипно-ползунный механизм, схема которого изображена на рис. 2. Определим для него зависимости перемещения $S_B(\varphi)$ точки В и координаты шатунной точки С, которые определяются вектором $R_C(\varphi)$.

Линейные размеры звеньев механизма обозначим через a , b , c и d . Угловой размер шатуна обозначим через α . Угловую координату φ начального звена ОА относительно стойки примем в качестве независимого параметра, определяющего положения звеньев механизма.

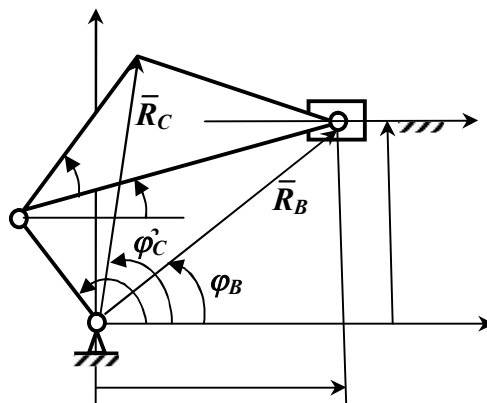


Рис. 2. Кривошипно-ползунный механизм

Выражение для комплексного числа, определяющего координаты точки С имеет вид

$$R_C \cdot e^{i\varphi_C} = a \cdot e^{i\varphi} + c \cdot e^{i(\alpha_2 + \varphi)} \quad (3)$$

Угол φ_2 , входящий в (3), определяется формулой

$$\varphi_2 = k \arcsin \frac{d - y_A}{b} \quad (4)$$

где y_A – коэффициент при мнимой части комплексного числа $a \cdot e^{i\varphi}$,

$k = \pm 1$ в зависимости от вида сборки механизма.

Координаты шатунной точки С по осям x и y определяются соответственно действительной и мнимой частями комплексного числа (3).

Для вектора $\bar{R}_B$ можно записать

$$R_B \cdot e^{i\varphi_2} = a \cdot e^{i\varphi} + b \cdot e^{i\varphi_1} \quad (5)$$

Перемещение s_B точки В определяется действительной частью этого комплексного числа.

В таблице представлен листинг программы на языке MathCAD для вычисления перемещения точки В и координат шатунной точки С кривошипно-ползунного механизма. Вычисления выполнены для одного вида сборки механизма, соответствующего $k = 1$.

На рис. 4 и 5 показаны график перемещения $s_B(\varphi)$ точки В и шатунная кривая точки С механизма для 12 его положений, полученные при вычислении по представленной программе на языке MathCAD.

Листинг с программой на языке MathCAD для кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма

Исходные данные: $a := 20$ $b := 80$ $c := 60$ $d := 30$ $\alpha := \frac{\pi}{4}$ $N := 12$ $k := 0, 1 \dots N$					
$\Delta\phi := \frac{360}{N}$	$\phi_k := 2\pi \frac{k}{N}$	$r1_k := a \cdot e^{i \cdot \phi_k}$	$y_{ak} := \text{Im}(r1_k)$	$\phi2_k := \arcsin\left(\frac{d - y_{ak}}{b}\right)$	
	$r2_k := b \cdot e^{i \cdot \phi2_k}$	$r3_k := c \cdot e^{i \cdot (\alpha + \phi2_k)}$	$rb_k := r1_k + r2_k$	$sb_k := \text{Re}(rb_k)$	$rc_k := r1_k + r3_k$
$x_{ck} := \text{Re}(rc_k)$	$y_{ck} := \text{Im}(rc_k)$				
Номер положения	Угол φ	Перемещение точки В	Координаты точки С		
$k =$	$\phi_k =$	$sb_k =$	$x_{ck} =$	$y_{ck} =$	
0	0	94.162	43.42	55.24	
1	30	94.78	47.793	61.686	
2	60	88.989	45.166	65.935	
3	90	79.373	36.79	67.397	
4	120	68.989	25.166	65.935	
5	150	60.139	13.152	61.686	
6	180	54.162	3.42	55.24	
7	210	51.962	-1.791	47.956	
8	240	54.504	-0.887	41.983	
9	270	62.45	6.603	39.636	
10	300	74.504	19.113	41.983	
11	330	86.603	32.85	47.956	
12	360	94.162	43.42	55.24	

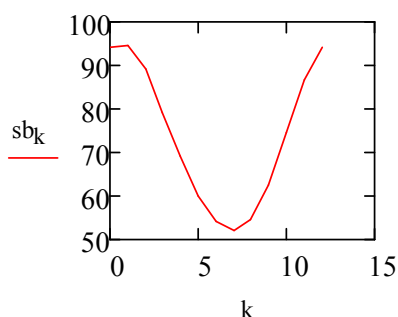


Рис. 4. График перемещения точки В

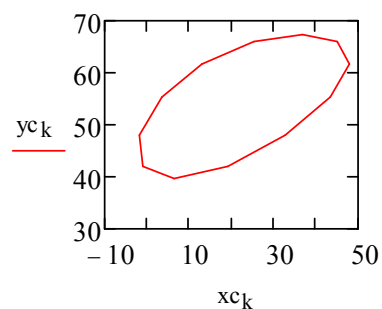


Рис. 5. Шатунная кривая точки С

При составлении программ на языке MathCAD рекомендуется использовать различные описания и руководства, например [1], [2] и [3].

Список литературы

1. Кирьянов Д.В. Самоучитель MathCAD 12. – Спб.: БХВ – Петербург, 2004. – 576 с.
2. Половко А.М. MathCAD для студента / А.М. Половко, И.В. Ганичев. – Спб.: БХВ – Петербург, 2006. – 336 с.
3. Очков В.Ф. MathCAD 14 для студентов и инженеров: русская версия. – Спб.: БХВ – Петербург, 2009. – 512 с.

УДК 631.3-51 : 338.109.3

ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТП И ИХ ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ МТП

В.С. Кемелев, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведенные исследования показали, что повышение оперативности и снижение трудоемкости учета и анализа использования МТП может быть осуществлено на основе применения современных средств связи и вычислительной техники. Важнейшим условием улучшения работы МТП является своевременное и качественное заполнение первичных учетных документов. Эта работа должна ориентироваться на применение автоматизации сбора, передачи, хранения и анализа всей информации о работе МТП.

Ключевые слова: машинно-тракторный парк МТП, машинно-тракторный агрегат, показатели использования, учет и анализ показателей использования.

Объекты и методы исследований. Эффективным средством управления процессами применения техники в сельскохозяйственном производстве являются оперативный анализ и контроль использования МТП во всех звеньях, с целью оценки эффективности использования техники и выявления внутренних резервов для улучшения эксплуатации техники непосредственно в ходе выполнения производственных процессов. Подобный анализ позволяет своевременно принимать решения по использованию существующих резервов, содействуют повышению производительности МТП и улучшению конечных результатов деятельности с.х. предприятий.

Объектом исследования является система показателей по учету и анализу использования МТП, а также фактическое положение дел по этому вопросу на примере хозяйств.

Развитие компьютерных технологий и широкое внедрение их работе предприятий агропромышленного комплекса позволяют хранить и анализировать огромное количество информации о работе МТП, применить эту информацию для повышения эффективности использования машин в технологических процессах производства продукции сельского хозяйства.

Одним из важнейших следствий оперативного анализа использования и управления работой МТП должно явиться повышение производительности МТП в целом и конкретных машинно-тракторных агрегатов. Оценивая возможности управляющего воздействия на повышение производительности МТП проф. Гаврилов Ф.И. [2] указывает следующие пути повышения производительности за счёт организационных мероприятий (рис. 1).

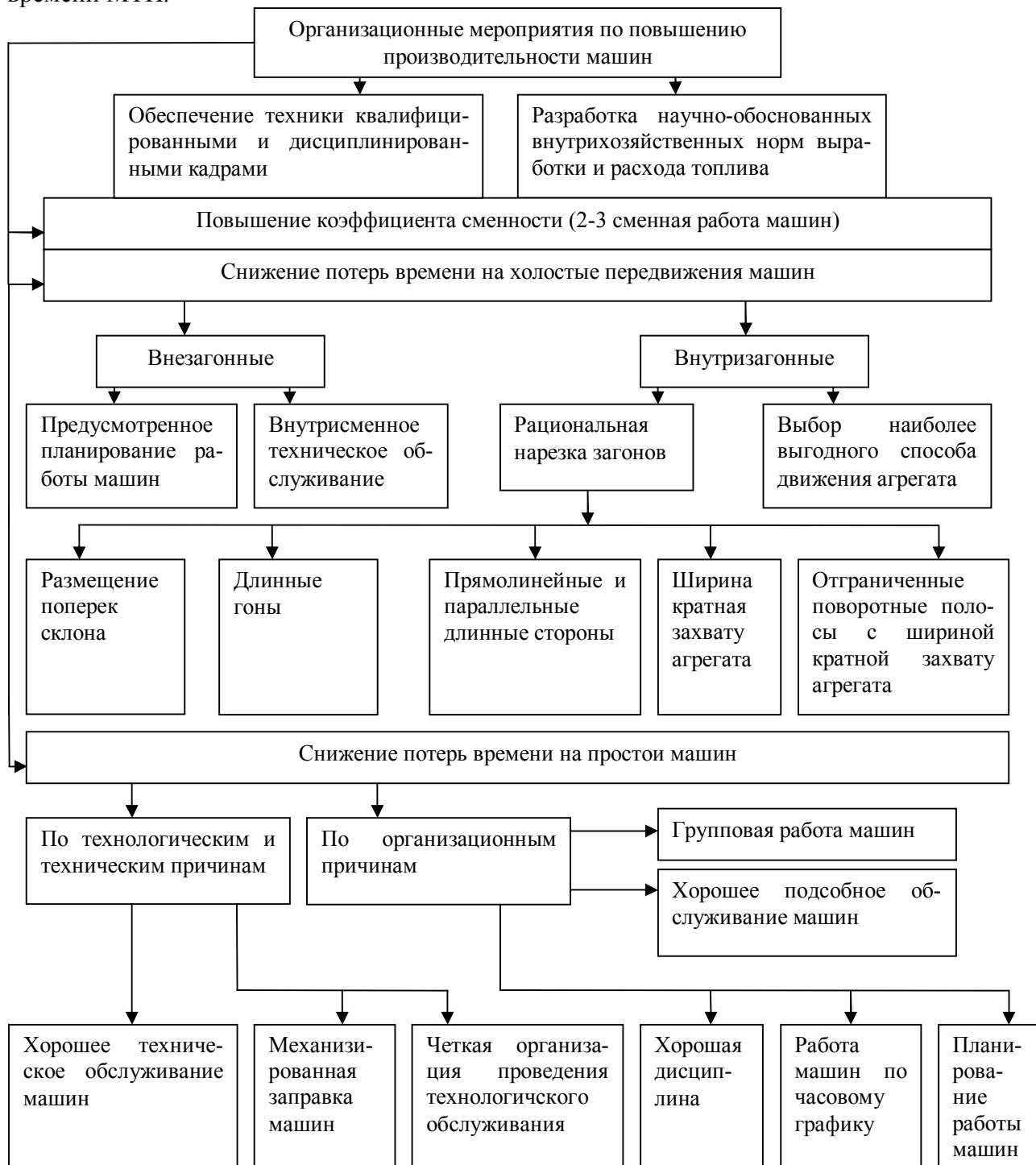
Если учесть, что в оперативном плане трудно провести такие мероприятия как «Обеспечение техники квалифицированными и дисциплинированными кадрами» и «Разработка научно-обоснованных внутрихозяйственных норм выработки и расхода топлива, то можно заметить, что проведение остальных мероприятий требует анализа показателей использования рабочего времени МТП.

Результаты оценки возможности применения показателей для управления работой МТП. Эффективным средством управления процессами применения техники в сельскохозяйственном производстве являются оперативный анализ и контроль использования МТП во всех звеньях, с целью оценки эффективности использования техники и выявления внутренних резервов для улучшения эксплуатации техники непосредственно в ходе выполнения производственных процессов. Подобный анализ позволяет своевременно принимать решения по использо-

ванию существующих резервов, содействуют повышению производительности МТП и улучшению конечных результатов деятельности с.х. предприятий.

Таким образом, одним из важнейших следствий оперативного анализа использования и управления работой МТП должно явиться повышение производительности МТП в целом и конкретных машинно-тракторных агрегатов. Оценивая возможности управляющего воздействия на повышение производительности МТП проф. Гаврилов Ф.И. [2] указывает следующие пути повышения производительности за счёт организационных мероприятий (рисунок).

Если учесть, что в оперативном плане трудно провести такие мероприятия как «Обеспечение техники квалифицированными и дисциплинированными кадрами» и «Разработка научно-обоснованных внутрихозяйственных норм выработки и расхода топлива, то можно заметить, что проведение остальных мероприятий требует анализа показателей использования рабочего времени МТП.



Организационные мероприятия по повышению производительности машин

Для определения и принятия решения об изменении коэффициента сменности необходима информация о количестве отработанных машино-дней и машино-смен. Кроме этого целесообразно иметь информацию о количестве отработанных машино-часов, так как в реальных условиях неполностью отработанные машино-смены учитываются как полные [1,3].

Из потерь времени на холостые передвижения машин на наш взгляд реальному учету поддаются внезагонные передвижения которые могут быть определены из рабочих планов-графиков движения агрегатов и маршрутов передвижения на техническое обслуживание.

Наиболее важным с точки зрения оперативного управления работой МТП является анализ потерь времени на простои машин. Для этого необходима оперативная информация о длительности простоев и их причинах.

С точки зрения оперативного управления работой отдельных МТА и МТП в целом важное место занимает анализ результативности показателей на механизированных работах. В первую очередь изучению подлежат объёмы выполненных работ в физическом измерении. Для этого необходимо обобщить данные о физических объёмах работ по каждому на виду в разрезе отдельных машинно-тракторных или транспортных агрегатов и сопоставлять эти данные с соответствующими нормативными и плановыми показателями. Кроме этого для сопоставления работы различных МТА и на разных работах необходимо учитывать их наработку в условиях эталонных гектарах.

Для оценки эффективности работы МТА и МТП в целом необходимо проведение анализа затрат на работу и содержание МТП. К ним относятся затраты на амортизацию техники, зависящие от её стоимости и годовой наработки, затраты на ремонт, техническое обслуживание и хранение, затраты на топливо и смазочные материалы, затраты на заработную плату.

Видимо в меньшей степени для целей оперативного управления применение анализа показателей оснащённости хозяйств техникой.

Выводы:

1. Повышение оперативности и снижения трудоёмкости учета и анализа использования МТП может быть осуществлено на основе использования современных средств связи и вычислительной техники.

2. В перспективе эта работа должна ориентироваться на применение автоматизации сбора, передачи, хранения и анализа всей информации. В этих условиях целесообразно совершенствование системы показателей в направлении наиболее полного и точного отражения объективной сущности явлений и приспособленности ее к машинной обработке.

Список литературы

1. Бружаускас В.В. Учет и анализ использования техники в сельском хозяйстве. – М.: Статистика, 1979. – 120 с.
2. Гаврилов Ф.И. Методы анализа использования сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1971. – 263 с.
3. Исанчурян Р.А. и др. Оперативное управление работой машин. – М.: Колос, 1976. – 256 с.

УДК 624.34.628.18

РАСЧЕТ ЗАВИСИМОСТИ ПУЛЬСАЦИЙ СКОРОСТИ ОТ РАЗМАХА ПУЛЬСАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОМЕНТА У АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

А.В. Кокорин, аспирант

А.Ю. Кузнецов, к.т.н., доцент

А.В. Перевязкин, ст. преподаватель*

Новосибирский государственный аграрный университет

**Новосибирский государственный технический университет*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы оптимального управления частотно-регулируемого асинхронного электродвигателя с питанием от преобразователя частоты с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Ключевые слова: асинхронный электропривод, энергосбережение, частотное управление.

I. Введение

В массовых системах регулируемого электропривода, применяющихся в настоящее время в промышленности, системах водоснабжения и работающих в основном в продолжительных стационарных режимах с постоянным, либо медленно изменяющимся моментом нагрузки, наибольшее распространение получил электропривод переменного тока, в особенности асинхронный, потребляющий более половины всей вырабатываемой электроэнергии. Это стало возможным благодаря последним достижениям в области теории электрических машин и электроприводов переменного тока, созданию современных полностью управляемых силовых полупроводниковых приборов.

II. Постановка задачи

Наибольшее распространение в практике построения систем управления асинхронным электроприводом, реализующих заданные стационарные показатели, получили системы, питающиеся от преобразователя частоты с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)

В стационарном режиме асинхронной машины, питающейся от преобразователя частоты с широтно-импульсной модуляцией, из-за несинусоидальности формы статорного напряжения присутствует пульсирующая составляющая электромагнитного момента $M_{\Pi}(t)$ [1].

III. Теория

Высокочастотная пульсирующая составляющая электромагнитного момента вызывает в стационарном режиме соответствующее пульсирование угловой скорости ротора машины [2]. Частоту пульсаций модуляционных составляющих обычно принимают равной половине значения результирующей частоты коммутации силовых ключей преобразователя частоты с ШИМ.

$$f_{\Pi} = f_{\Sigma} / 2 \quad (1)$$

С учетом широко принимаемых в электроприводе допущений, в том числе допущения о равенстве среднего значения развиваемого электромагнитного момента M^* электродвигателя моменту статической нагрузки M_C привода. В рассматриваемом стационарном режиме присутствует динамическая составляющая момента M_d привода, равная значению модуляционной составляющей электромагнитного момента машины $M_{\Pi}(t)$ [3], что позволяет записать основное уравнение движения электропривода в виде:

$$M_d = M_{\Pi}(t) = J \frac{d\omega(t)}{dt} \quad (2)$$

Из которого можно вычислить зависимость изменения скорости ротора машины в стационарном электромеханическом процессе:

$$\left. \begin{aligned} \omega(t) &= \omega^* + \omega_{\Pi}(t); \\ \omega_{\Pi}(t) &= \frac{1}{J} \int_0^t M_{\Pi}(t) \cdot dt + \omega_{\Pi}(0) = \\ &= k \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^n \cdot \Delta I_{\Pi} \cdot \left[t' - \frac{(t')^2}{\tau_n}\right] \psi_{r_1} \sin \varphi + \omega_{\Pi}(0) = \\ &= \left(-\frac{1}{2}\right)^n \cdot \left[t' - \frac{(t')^2}{\tau_n}\right] \cdot \frac{L_m^2 \cdot I_1 \cdot \Delta I_{\Pi} \cdot \beta}{R_r \cdot (1 + \beta^2 T^2)}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где использованы: $\omega_{\Pi}(t)$ – пульсирующая составляющая скорости ротора; t' – время межкоммутационного интервала; τ_n – длительность n -го межкоммутационного интервала; $\omega_{\Pi}(0)$ – пульсирующая составляющая скорости в начале n -го межкоммутационного интервала; β и φ – значения абсолютного скольжения и угла нагрузки машины.

В практической плоскости целесообразно определять размах пульсаций скорости ротора в стационарном электромеханическом процессе для n – го межкоммутационного интервала:

$$\begin{aligned} \Delta\omega &= \left| \omega \cdot \left(\frac{\tau_n}{2}\right) - \omega \cdot \left(\tau_n - \frac{1}{2}\right) \right| = \left(\frac{1}{J}\right) \int_{\frac{\tau_{n-1}}{2}}^{\tau_{n-1}} M_{\Pi}(t) dt' + \frac{1}{J} \int_0^{\frac{\tau_n}{2}} M_{\Pi}(t) dt' = \\ &= \frac{\tau_{n-1} + \tau_n}{8J} \cdot \frac{L_m^2 \cdot I_1 \cdot \Delta I_{\Pi} \cdot \beta}{R_r \cdot (1 + \beta^2 T^2)} = \frac{\tau_{n-1} + \tau_n}{8J} \Delta M. \end{aligned} \quad (4)$$

где использованы: $\omega\left(\frac{\tau_n}{2}\right)$ и $\omega\left(\frac{\tau_{n-1}}{2}\right)$ – максимальное и минимальное значение скорости в стационарном режиме на временном интервале: $t_n - \frac{\tau_{n-1}}{2} \leq t \leq t_n + \frac{\tau_n}{2}$; ΔM – величина пульсаций электромагнитного момента, вызванная несинусоидальностью формы выходного тока преобразователя с ШИМ и изображенная на рис. 1.

В специальных инженерных расчетах при выборе мощности электропривода достаточно использовать формулу

$$\Delta \omega \leq \frac{\Delta M \cdot \tau_{max}}{4J} \quad (5)$$

позволяющую вычислить размах пульсаций скорости (τ_{max} – максимальная длительность межкоммутационного интервала).

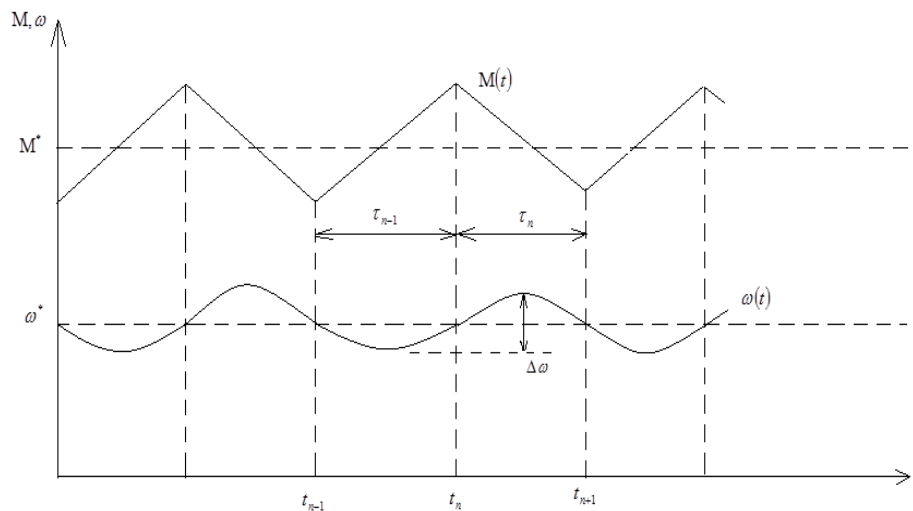


Рис. 1. Временные диаграммы стационарных электромеханических процессов: $\omega(t), M(t)$ – текущие значения соответственно угловой скорости ротора и электромагнитного момента; ω^*, M^* – средние значения соответственно угловой скорости ротора и электромагнитного момента в течение каждого из межкоммутационных интервалов

Практический интерес представляет определение максимальной длительности межкоммутационного интервала τ_{max} и соответствующего размаха пульсаций при скорости ротора электрической машины близкой к нулю. В стационарном режиме значение максимальной и минимальной длительности межкоммутационного интервала с управлением близкой к нулю скорости вращения ротора можно вычислить по

$$\tau_{max} = \frac{L_\sigma \sqrt{2I_\pi \Delta I_\pi}}{U_{s(m)}(0)} \quad (6)$$

$$\tau_{min} = \frac{L_\sigma \Delta I_\pi}{U_{s(m)}(0)},$$

где $U_{s(m)}(0)$ – модуль создаваемого преобразователем частоты с ШИМ обобщенного вектора статорного напряжения.

Для инженерных вычислений приведенный способ расчета модуляционных влияний вполне обеспечивает получение необходимых данных, для повышения точности, в частности при скоростях электропривода близких к нулю, требуется учитывать множество факторов [4], в том числе изменения при нагреве сопротивления обмотки статора [5] и низкочастотный дрейф интегратора. Это тем более важно, что электроприводы большинства производственных механизмов в водоснабжении работают на низких скоростях, имея при этом завышенную мощность, часто превышая даже в 2-3 раза необходимую. Изменения сопротивления обмотки статора при нагреве можно учесть корректировкой усредненных значений абсолютного скольжения и угла нагрузки машины. Уменьшение дрейфа интегратора можно добиться применением в цепи интегратора фильтра низких частот [6] с передаточной функцией

$$w_{\Phi}(F) = \frac{T_{\Phi} F}{(T_{\Phi} F + 1)^2} \quad (7)$$

где T_{Φ} – постоянная времени фильтра.

На рис. 2 показаны логарифмические амплитудные частотные характеристики $L_m |w_1 * (j\omega)|$ и $L_m \left| \frac{1}{j\omega} \right|$, где видно, что в области частот, при больших скоростях двигателя эти характеристики практически совпадают.

Но на частотах близких к $\frac{1}{T_{\Phi}}$ точность интегрирования снижается, а при $\omega \ll \frac{1}{T_{\Phi}}$ почти полностью перестает соответствовать значению потокосцепления и электромагнитного момента.

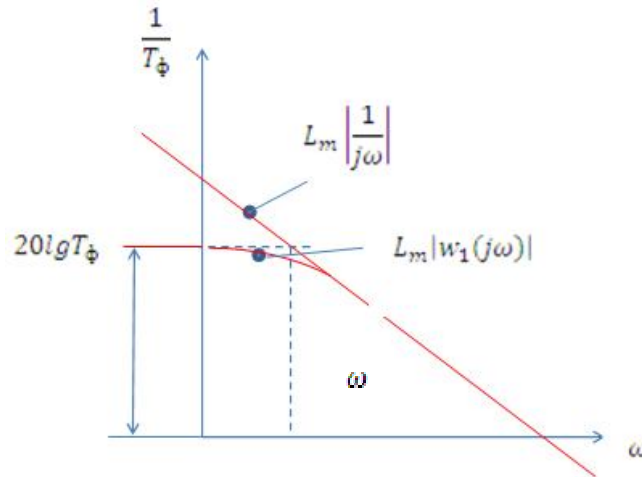


Рис. 2. Амплитудные частотные характеристики для определения электромагнитного момента и потокосцепления статора.

Используя ранее приведенные выражения для τ_{max} и τ_{min} , и зависимости для вычисления пульсаций электромагнитного момента ΔM [7] с учетом погрешности на интегрирование можно рассчитать наибольшие значения пульсаций скорости ротора электродвигателя на малых скоростях для стационарного режима питания от АИН-ШИМ:

$$\Delta \omega \leq \frac{\Delta M L_{\sigma} \sqrt{2 I_1 \cdot \Delta I_n}}{4 j U_{s(m)}(0)} = \frac{\beta I_1^2 I_1 \Delta I_n \sqrt{2 I_1 \Delta I_n}}{4 j E_r (1 + \beta^2 T^2) U_{s(m)}(0)} \quad (8)$$

IV. Заключение

Исследования показывают, что при размахе пульсации электромагнитного момента $\Delta M \leq 0,1$ о. е. у асинхронного двигателя 4AM90L4 мощностью 2,2 кВт в диапазоне модуляционных частот $f_n > 1,5$ кГц, численные значения пульсаций скорости $\Delta \omega$ составляют менее $0,24 \cdot 10^{-3}$ о.е. При однозонном регулировании скорости в диапазоне 1:0,001 изменения относительных значений скорости $\frac{\Delta \omega}{\omega}$ размах колебаний скорости составляет около 25%, что свидетельствует о неравномерности движения ротора, вызванной воздействием модуляционной составляющей электромагнитного момента, создающейся из-за несинусоидальной формы выходных токов преобразователя частоты с ШИМ. Неравномерность вращения ротора, зависящую от пульсации электромагнитного момента $M(t)$ и суммы длительностей $\tau_{n-1} + \tau_n$ соседних межкоммутационных интервалов между переключениями силовых ключей в преобразователе, необходимо учитывать при работе машины на низких скоростях.

Список литературы

1. Шрейнер Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системе частотного управления/ Р.Т. Шрейнер, А.В. Костылев, В.К. Кривовяз, С.И. Шилин. – Екатеринбург: ГОУ ВПО Рос. гос. проф.–пед. ун-т, 2008. – 361 с.
2. Браславский И.Я., Зубрицкий О.Б., Ольков А.Е. Энергетика регулировочных режимов асинхронного электропривода при потенциальном моменте нагрузки / Изв. вузов. Электромеханика. -1975. - №1. –С.82-85.
3. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием/ Г.Г. Соколовский. – М.: Академия, 2006. – 264 с.

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕНТИЛЯТОРА УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА СВОБОДНОГО ЗЕРНА ПОРЦИОННОЙ ЖАТКИ

М.М. Константинов, д.т.н., профессор

И.Н. Глушков, к.т.н.

С.С. Пашинин, к.т.н.

Е.Ю. Морозов, к.т.н.

С.В. Горячев, к.т.н.

Оренбургский государственный аграрный университет

Аннотации. В статье рассмотрена порционная жатка, предназначенная для раздельной уборки зерновых, ее конструктивные и технологические особенности. Также, в работе представлено устройство для бора свободного зерна, которым может оснащаться порционная жатка, описано его устройство и принцип действия. Вентилятор данного устройства является одним из ключевых его узлов, поэтому для него проведен теоретический анализ, позволивший выявить его оптимальные режимно-конструктивные параметры.

Ключевые слова: раздельная уборка зерновых, порционная жатка, потери зерна, свободное зерно, вентилятор, мощность привода, диаметр трубопровода, устройство для сбора свободного зерна

Проанализировав существующие конструкции валковых жаток, образующих порционный валок и их технологические процессы мы отметили их достоинства и определили недостатки [1-3, 5]. Это позволило нам разработать порционную жатку (рис. 1), предназначенную для функционирования при двухфазной уборке зерновых, конструкция и технологический процесс которой снижает потери зерна, а также оптимизирует процесс выгрузки валка и его стыковки с предыдущими порциями [8].

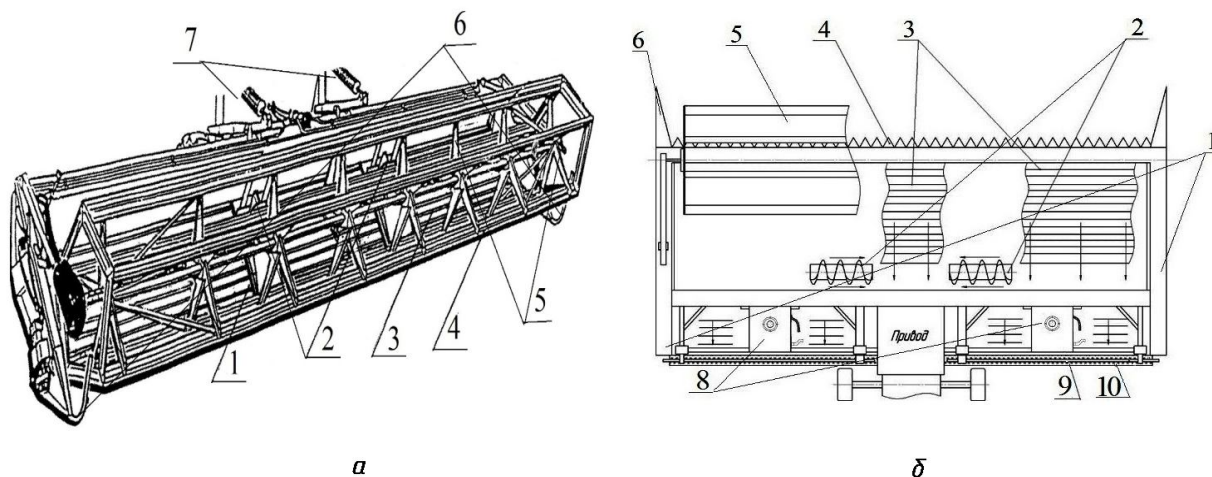


Рис. 1. Порционная жатка: а) общий вид; б) вид сверху: 1-рама жатки; 2- устройства отвода хлебной массы от колес; 3- транспортер; 4- режущий аппарат; 5- мотовило; 6-башмаки; 7- навеска; 8-бункер для свободного зерна; 9-решето с воронками; 10-выгрузная заслонка

В общем виде особенности технологического процесса порционной жатки описаны нами в ряде публикаций – [2, 4, 6, 7]. В данной работе рассмотрим подробнее устройство для сбора свободного зерна, которым оснащена представляемая жатка. На рис. 2 можно видеть расположение узлов устройства. Бункер для зерна, осыпавшегося из колоса во время скашивания и транспортирования хлебной массы, представляет емкость, которая посредством конусной камеры соединяется внутренней полостью с вентилятором (рис. 2).

Конструкция устройства для сбора свободного зерна помимо вышеназванных узлов включает установленные под транспортером жатки решето 3 и воронки 4 (рис. 3). Проходя через решето, зерно очищается от крупных примесей и поступает в воронки 4 под действием разрежения, создаваемого вентилятором. Из воронок зерно по трубопроводу поступает в бункер.

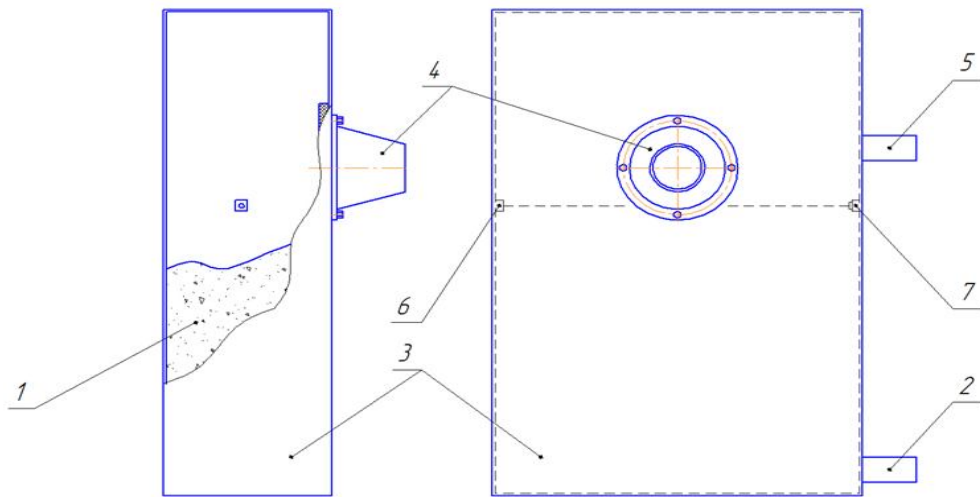


Рис. 2. Схема бункера устройства для сбора свободного зерна с датчиком заполнения бункера: 1- зерно; 2- трубопровод для пневматической разгрузки; 3- корпус бункера; 4- конусная камера (камера разряжения); 5- трубопровод для поступления зерна; 6- приемник света; 7- источник света

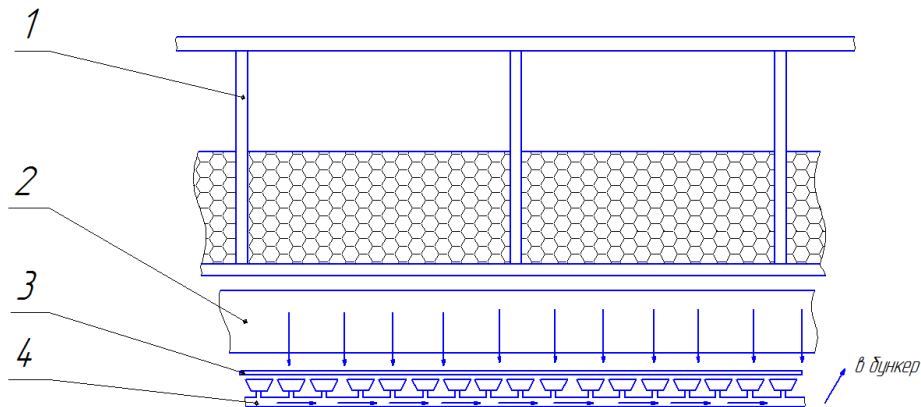


Рис. 3. Схема расположения решета и воронок устройства для сбора свободного зерна: 1- выгрузная заслонка; 2- транспортер; 3- решето; 4- воронки

Вентилятор является одним из основных узлов конструкции устройства сбора свободного зерна. Поэтому важно и целесообразно рассмотреть теоретические зависимости и факторы, которые влияют на его рабочие характеристики, так как это позволит выбрать оптимальный вентилятор.

Существенный недостаток осевых вентиляторов заключается в том, что действие лопастей по их длине на частицы воздуха неодинаково: чем ближе частицы воздуха находятся к центру, тем менее они захватываются лопастями. Потому наиболее целесообразным вариантом будет применение радиального вентилятора.

Основные параметры вентилятора – это мощность привода, частота его вращения и потребный расход воздуха [9].

Мощность привода для вентилятора можно рассчитать:

$$N_{\text{в}} \geq \frac{K_{\text{зв}} \cdot V \cdot P_{\text{в}}}{\eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{в}}}, \text{ Вт} \quad (1)$$

где $K_{\text{зв}}$ - коэффициент запаса, равный 2; V - потребный расход воздуха, $\text{м}^3 / \text{с}$; $P_{\text{в}}$ - давление в устройстве для сбора зерна, Па; $\eta_{\text{в}}$ - КПД вентилятора; $\eta_{\text{пр}}$ - КПД привода

$$P_{\text{в}} = 10^5 - \Delta P_{\Sigma}, \text{ Па} \quad (2)$$

где ΔP_{Σ} - общая потеря давления, Па [10]:

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{\text{в}} + \Delta P_{\text{м}} + \Delta P_{\text{п}} + \Delta P_{\text{р}}, \text{ Па} \quad (3)$$

где $\Delta P_{\text{в}}$ - потери давления в трубопроводе при движении чистого воздуха, Па; $\Delta P_{\text{м}}$ - потери давления при движении материала, Па; $\Delta P_{\text{п}}$ - потери давления при подъеме материала, Па; $\Delta P_{\text{р}}$

- потери давления на разгон, Па;

$$\Delta P_B = \lambda_{\epsilon} \frac{L_{np.\epsilon}}{d_T} \cdot \frac{v_{\epsilon}^2 \cdot \gamma_{\epsilon}}{2g} \cdot 10^5, \text{ Па} \quad (4)$$

где λ_{ϵ} - коэффициент сопротивления при движении чистого воздуха, для стальной или пвх трубы, и диаметра трубопровода $d_T \leq 100$ мм равен 0,04; $L_{np.\epsilon}$ - приведенная длина транспортного трубопровода при движении чистого воздуха, м; d_T - диаметр трубопровода, м; v_{ϵ} - скорость транспортирующего потока, м/с (для зерна – 22м/с); γ_{ϵ} - удельный вес воздуха, кг/м³.

Удельный вес воздуха для нашего случая принимаем 1,2 кг/м³.

Приведенная длина транспортного трубопровода при движении чистого воздуха равна:

$$L_{np.\epsilon} = L_{\epsilon} + L_{\epsilon} \text{ , м}, \quad (5)$$

где L_{ϵ} - длина горизонтальной части трубопровода, м; L_{ϵ} - длина вертикальной части трубопровода, м;

Диаметр трубопровода d_T определяется как:

$$d_T = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot v_{\epsilon} \cdot \mu}} \text{ , м} \quad (6)$$

где Q - производительность, кг/с; μ - весовая концентрация смеси, кг/м³.

Для сложной смеси, состоящей из воздуха, зерна и возможных примесей весовая концентрация принимается равной 25 кг/м³.

Производительность устройства для сбора свободного зерна определяется как:

$$Q = \frac{B \cdot \Delta \cdot \Psi \cdot b_{м.в.} \cdot b_{жс}}{t_{раз}} \text{ , кг/с} \quad (7)$$

где B - урожайность культуры на поле в пересчете на 1м², кг/м²; Δ - коэффициент потерь зерна до контакта с устройством; Ψ - коэффициент, учитывающий компенсацию потерь при сохранении свободного зерна, 0,65...0,90; $b_{жс}$ - ширина транспортера, 8 м; $b_{м.в.}$ - межвалковое расстояние (поправка на участки жатки, не занятые транспортером по ширине), м; $t_{раз}$ - время разгрузки порции, с.

Время разгрузки вычисляется следующим образом:

$$t_{раз} = \frac{b_{\epsilon}}{v_{агр}} \text{ ,} \quad (8)$$

где b_{ϵ} - ширина вала, м; $v_{агр}$ - скорость жатки, м/с;

Подставив выражения 7 и 8 в формулу 2.6, получим:

$$d_T = \sqrt{\frac{B \cdot \Delta \cdot \Psi \cdot b_{м.в.} \cdot b_{жс} \cdot v_{агр}}{\pi \cdot v_{\epsilon} \cdot \mu \cdot b_{\epsilon}}} \text{ , м} \quad (9)$$

В результате расчетов и проведенных исследований было установлено, что диаметр трубопровода устройства для сбора свободного зерна должен находиться в пределах 0,16-0,22м.

Потери давления при движении материала определяются по следующей формуле:

$$\Delta P_M = \lambda_M \cdot \mu \frac{L_{np.M}}{d_T} \cdot \frac{v_{\epsilon}^2 \cdot \gamma_{\epsilon}}{2g} \cdot 10^5 \text{ , Па} \quad (10)$$

где λ_M - коэффициент сопротивления при движении смеси и воздуха, выбирается по графику, 0,03; $L_{np.M}$ - приведенная длина трубопровода при движении чистого воздуха с материалом, м.

$$L_{np.\epsilon} = L_{\epsilon} + L_{\epsilon} + L_{\epsilon см} \text{ , м} \quad (11)$$

где $L_{\epsilon см}$ - длина трубопровода для местного эквивалентного сопротивления, м.

Потери давления на подъем материала определяются:

$$\Delta P_n = \mu \cdot \gamma_{\epsilon} \cdot H \frac{v_{\epsilon}}{v_M} \cdot 10^5 \text{ , Па} \quad (12)$$

где v_m - скорость движения материала, для зерна равна 13 м/с; H - высота вертикального участка трубопровода, м.

Потери давления на разгон материала определяются:

$$\Delta P_m = \Omega \cdot \varepsilon \cdot \mu \frac{v_g^2 \cdot \gamma_g}{2g} \cdot 10^5, \text{ Па} \quad (13)$$

где Ω - количество входов; ε - коэффициент изгиба, зависящий от радиуса изгиба, угла изгиба и числа Рейнольдса, определяется каталожным путем.

Потребный расход воздуха V , для текущей производительности определяется:

$$V = \frac{\pi \cdot d_T^2}{4} v_g, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (14)$$

Подставим выражения 2 и 14 в формулу 1, а, поскольку получаемое при этом выражение будет выглядеть довольно громоздким заменим некоторые элементы, имеющие постоянный характер условными обозначениями:

где $K_1 = \frac{v_g}{2g}$, с; $K_2 = \lambda_g \cdot L_{np.g} + \lambda_m \cdot \mu \cdot L_{np.m}$, м; $K_3 = \frac{\mu \cdot H}{v_m}$, с; $K_4 = v_g \cdot \gamma_g, \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$.

В результате проведенных исследований и расчетов, были установлены диапазоны ряда параметров вентилятора, пригодного для использования в устройстве для сбора свободного зерна, устанавливаемого на порционной жатке. Так, потребляемая мощность рассматриваемого вентилятора должна быть в пределах от 1,03 до 1,15 кВт, производительность (при работе без зерна для установления соответствия с заводскими данными) – 0,412÷0,476 кубометров воздуха в секунду, создаваемое в системе давление (разряжение) – 2800-3200 Па, частота вращения – до 2600 об/мин.

Исходя из названных данных, нами был выбран радиальный вентилятор РД-62, который в производственных условиях показал соответствие предъявленным агротребованиям.

Список литературы

1. Глушков, И.Н. Агротехнические показатели валков хлебной массы и способы их формирования [Текст] / И.Н. Глушков, С.С. Пашинин, М.М. Константинов – в книге: Проектирование и организация эффективного процесса уборки зерновых культур. Под редакцией М.М. Константинова. – Екатеринбург, 2011. – С. 13-37.
2. Константинов М.М., Глушков И.Н. Несват А.П., Пашинин С.С. Обеспечение снегозадержания, противодействия ветровой эрозии и минимизации потерь зерна при работе устройства для образования стерневых кулис порционной жатки // В сборнике: Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК материалы международной научно-практической конференции. 2015. С. 48-53.
3. Константинов, М.М. Обоснование параметров ленточного транспортера валковой порционной жатки в период выгрузки порции [Текст] / М.М. Константинов, И.Н. Глушков, А.Н. Кондрашов // Агроинженерная наука – сельскохозяйственному производству: сб. докладов международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ЦелинНИИМЭСХ. Ч.2. – Костанай, 2012. – С. 60-64.
4. Константинов, М.М. Обоснование соотношения скоростей накопительного транспортера и энергосредства порционной жатки [Текст] / М.М. Константинов, И.Н. Глушков, С.С. Пашинин // Научное обозрение. – 2015. – № 11. – С. 24-30.
5. Константинов, М.М. Оценка уровня потерь зерна за порционной жаткой, оснащённой устройством для образования стерневых кулис [Текст] / М.М. Константинов, И.Н. Глушков // Известия ОГАУ. - 2016. №3 (59). – С. 86-89.
6. Константинов, М.М. Расчёт гидропривода валковой порционной жатки с устройством образования стерневых кулис [Текст] / М.М. Константинов, И.Н. Глушков, А.Н. Кондрашов // Известия ОГАУ. – 2013. – № 3 (41). – С. 90 – 93.
7. Константинов, М.М. Рекомендации по механизированной уборке зерновых культур, сеvu озимых и обработке почвы [Текст] / М.М. Константинов, А.П. Козловцев, И.В. Герасименко, И.Н. Глушков, С.С. Пашинин и другие. – Министерство сельского хозяйства Оренбургской области, Оренбургский государственный аграрный университет. Оренбург. – 46 с.

8. Константинов М.М., Пашинин С.С., Глушков И.Н., Кондрашов А.Н. Валковая жатка / Патент на изобретение № 2523847, Российская Федерация, МПК A01D34/00 / заявл. 04.05.2012; опубл. 27.07.2014, Бюл. № 21.

9. Сегаль И.С. Методика расчета установок пневмотранспорта. Пневмопочта. – М: 1962. – 131 с.

10. Урханов Н.А. Проектирование и монтаж вентиляционных и пневмотранспортных установок на предприятиях агропромышленного комплекса / Н.А. Урханов, Б.Д. Цыдендоржиев, А.С. Бужгеев // Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2005. – 149 с.

УДК 621.43.011.016.018

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЭЛЕКТРОЛИТА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Г.М. Крохта, д.т.н., профессор

Н.А. Усатых, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Цель исследований – определение работоспособности стартерных аккумуляторных батарей в системах автоматического прогрева двигателя при низких температурах окружающей среды (ОС). Исследовалась зависимость между температурой электролита в аккумуляторах и максимально возможным количеством пусков двигателя, а также возможность восстановления за время самопрогрева затраченной при пуске емкости аккумуляторных батарей. Результаты экспериментальных исследований показали, что с понижением температуры электролита от плюс 25°C до минус 27°C максимально возможное количество пусков снижается с 65 до 12, а зарядка от бортовой сети трактора возможна лишь при температуре электролита выше минус 20°C.

Ключевые слова: дизельный двигатель; пуск двигателя; время пуска; температура окружающей среды; аккумуляторная батарея; температура электролита; плотность электролита; время заряда.

Одним из эффективных способов поддержания теплового режима двигателей тракторов и автомобилей в период межсменных стоянок при низких температурах окружающего воздуха, характерных для большинства регионов Российской Федерации, является автоматический самопрогрев. Самопрогрев - периодические циклы «пуск-прогрев-остывание», которые обеспечиваются с помощью автомата прогрева двигателя (АПД).

Из многих литературных источников известно, что работоспособность батарей при низких температурах снижается из-за падения напряжения, уменьшения емкости, мощности и энергоотдачи, недостаточного заряда. С понижением температуры электролита повышается его электросопротивление и вязкость, снижается скорость диффузии кислоты в поры активной массы и уменьшается растворимость сернистого свинца [1]. В таблице приведены основные показатели, характеризующие работу аккумуляторных батарей, в зависимости от температуры электролита.

Таблица 1. Влияние температуры электролита на основные показатели работы аккумуляторных батарей 6СТ-190ТР при токе разряда 500А

Температура электролита, °C	Среднее разрядное напряжение, В	Время заряда, мин	Фактическая емкость, %	Фактическая энергия, %
+25	9,6	9,1	100	100
0	9,5	8,0	89	88
-25	8,2	4,2	46	39
-45	6,3	2,1	23	15

По данным научно-исследовательского института стартерных аккумуляторов (НИИСТА) при температуре 0°C коэффициент отдачи аккумуляторов по току равен 90%, а при минус 40°C – 20%, поскольку подводимая энергия почти полностью расходуется на гидролиз воды. Аккумуляторы практически неработоспособны уже при минус 30...35°C [1].

Напряжение на клеммах аккумуляторной батареи при разряде (пуске) можно определить по следующим формулам [2]:

$$U_p = E_{\delta} - E_n - I \cdot R_{\delta} \quad (1)$$

или
$$U_p = E_{\delta} - E_n - I_p \cdot (R_{\kappa\epsilon} + R_{\epsilon}), \quad (2)$$

где E_{δ} – ЭДС аккумуляторной батареи; E_n – ЭДС поляризации; I_h – сила тока при разряде; R_{δ} – внутреннее сопротивление батареи; $R_{\kappa\epsilon}$ – общее сопротивление электродов, межэлементных соединений, плюсовых выводов и сепараторов; R_{ϵ} – сопротивление электролита.

Электродвижущая сила может быть с достаточной степенью точности найдена по формуле:

$$E_{\delta} = (0,84 + \rho) \cdot n : \quad (3)$$

где ρ – плотность электролита при температуре плюс 15°C; n – количество аккумуляторов в батарее.

Изменение ЭДС от температуры очень незначительно (0,04 В на 100°C) и с ним можно не считаться.

ЭДС поляризации (E_n) – это изменение величины электродных потенциалов под действием протекающего тока. Поляризация возникает по следующим двум причинам: во-первых, при протекании тока изменяются величины зарядов на поверхности электродов и в электролите; во-вторых, при прохождении тока изменяется концентрация электролита у электродов, что вызывает соответствующее изменение электродных потенциалов.

Понижение температуры электролита сопровождается увеличением его вязкости и, следовательно, снижением диффузии, что, в свою очередь, определяет повышение разности концентраций электролита в порах и на поверхности пластин. Таким образом, с понижением температуры электролита ЭДС поляризации возрастает, а напряжение на клеммах батареи падает. При выключении тока оба явления исчезают, и ЭДС поляризации становится равной нулю.

Омическое сопротивление батареи складывается из сопротивления электродов, межэлементных соединений, плюсовых выводов, сепараторов и электролита. При разряде батарей выделяющийся сульфат свинца значительно повышает сопротивление пластин. Одновременно, отлагаясь внутри пор, сульфат свинца уменьшает их проходное сечение и затрудняет диффузию кислоты в поры активной массы. Результатом этого является двукратное и даже трехкратное повышение сопротивления аккумуляторной батареи в конце разряда. При заряде сопротивление уменьшается и достигает первоначального значения. Следовательно, общее сопротивление конструктивных элементов батарей зависит от степени их разряженности.

Очень большое влияние на внутреннее сопротивление батареи оказывает сопротивление электролита, которое определяется его температурой и концентрацией. Минимальное сопротивление электролит имеет при плотности 1,225 г/см³ и температуре плюс 15°C. Отклонение в ту или другую сторону повышает его сопротивление. С понижением температуры электролита от плюс 30°C до минус 40°C его удельное сопротивление возрастает в 8 раз [3].

Таким образом, понижение температуры электролита ведет к значительному падению напряжения на клеммах аккумуляторных батарей, что снижает развиваемую стартером мощность в период пуска двигателя. Кроме того, понижение температуры электролита на каждые 1°C в области положительных температур вызывает снижение емкости примерно на 0,6...1,0%, а при отрицательных температурах и увеличенных разрядных токах до 2% и более. Причина этого заключается в повышении вязкости электролита, что затрудняет его проникновение во внутренние слои активной массы. Так, емкость батареи 6СТ-190ТР при разряде током 9,5 А и температуре электролита плюс 30°C составляет 102% от номинального значения, а при температуре минус 40°C она снижается до 35%. При разряде током 500 А и температуре плюс 30°C емкость уменьшается до 40% от номинальной, а при температуре минус 40°C – до 6% [3].

При низких температурах окружающей среды (ОС) ухудшаются не только характеристики аккумуляторной батареи на режимах разряда, но и значительно снижается интенсивность ее подзарядки. Это приводит к нарушению баланса электроэнергии, недозарядке, а в условиях особо низких температур – к прогрессирующим разрядам батарей.

В ряде литературных источников для повышения зарядного тока батареи при низких температурах электролита рекомендуется поднять напряжение генератора, поддерживаемое регулятором. Но эта мера эффективна до температур электролита не ниже минус 18...20°C. Для бо-

лее низких температур требуется значительное повышение напряжения, что недопустимо по условиям работы потребителей электроэнергии. Кроме того, появляется вероятность возникновения перезаряда аккумуляторов из-за отсутствия устройств, контролирующих степень их зарядки. В этом случае разрушаются аккумуляторные пластины, уменьшается фактическая емкость и сокращается срок службы батареи.

Снижение электрических характеристик аккумуляторных батарей объясняется закономерностями изменения свойств веществ, участвующих в токообразующих реакциях аккумулятора. Они не могут быть изменены в желаемом направлении, если электролит остается холодным. Поэтому главной задачей обеспечения надежности аккумуляторных батарей следует считать поддержание оптимальной температуры электролита.

Наиболее простой способ поддержания оптимальной температуры электролита – замедлить его остывание. Например, по данным НИИАвтоприборов не утепленная аккумуляторная батарея 6СТ-132 охлаждается от плюс 25°C до минус 30°C за один час на 6,6°; а утепленная – на 1,4°C. В том же институте разработаны методы внешнего электрического самоподогрева аккумуляторов и внутреннего с размещением нагревающих элементов внутри корпуса. Однако, широкому распространению аккумуляторов с внутренним электроподогревом электролита (наиболее эффективный метод) препятствует сложная технология производства и высокая стоимость изделий.

Большое число мобильной техники работает в зоне холодного климата в отрыве от основной базы в условиях лесосек, строительства ЛЭП, ГЭС, газо- и нефтепроводов и т.д. В таких условиях обеспечение надежной работы аккумуляторов в стартерном режиме является сложной и важной задачей [4].

Цель проведенных исследований - исследование надежности работы аккумуляторных батарей при самопрогреве дизеля с помощью АПД в период межсменных стоянок в широком диапазоне температур ОС.

Объектом исследования являются процессы, происходящие в кислотных аккумуляторных батареях в период самопрогрева машин.

Программой исследований было предусмотрено:

- определение условий надежной работы аккумуляторных батарей 6СТ-190ТР при самопрогреве двигателя с помощью АПД в межсменный период;
- установление зависимости между температурой электролита в аккумуляторах и максимально возможным количеством пусков двигателя;
- определение возможности восстановления за время самопрогрева затраченной при пуске емкости аккумуляторных батарей при низких температурах ОС и электролита.

При комплексном изучении процесса самопрогрева в период межсменных стоянок необходимо выяснить условия и пределы надежной работы аккумуляторных батарей, чтобы прогнозировать надежность очередного и количество последующих надежных пусков при различных температурах электролита ($t_{\text{э}}$) (рис. 1).

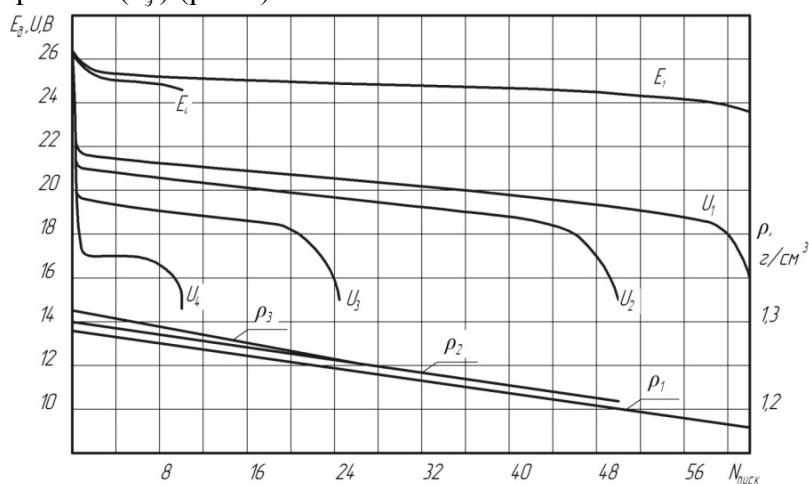


Рис. 1. Зависимость характеристик аккумуляторных батарей 6СТ-190ТР от количества пусков двигателя Д-160: 1 - температура электролита плюс 25°C; 2 - температура электролита плюс 7°C; 3 - температура электролита минус 15°C; 4 - температура электролита минус 27°C

Результаты экспериментальных исследований показали, что понижение температуры электролита от плюс 25°C до минус 27°C привело к снижению напряжения на клеммах батареи при первом пуске с 21,9 до 17,2 В из-за увеличения внутреннего сопротивления электролита. Примерно до восьмого пуска наблюдалось равномерное снижение напряжения на клеммах батареи с 17,2 до 16,7 В (рис. 1).

В среднем, падение напряжения за один пуск составило 0,06 В. Последние четыре пуска сопровождалось значительным падением напряжения, примерно 0,6 В/пуск. Напряжение на клеммах батареи при последнем двенадцатом пуске составило 14,3В, после чего наступил ее отказ. Для сравнения, полностью заряженная батарея при температуре электролита плюс 25°C и прочих равных условиях способна обеспечить 65 пусков, разрядившись на 93%, а при температуре электролита минус 27°C степень разряда не превышает 12%. Таким образом, с понижением температуры электролита значительно снизилась энергоотдача аккумуляторной батареи. Это объясняется тем, что с понижением температуры электролита значительно возрастает его вязкость, в результате чего при разряде снижается скорость диффузии электролита в поры активной массы. С увеличением тока в период пуска повышается интенсивность реакций на наружных поверхностях пластин, а в более глубоких слоях она уменьшается, так как быстрый расход серной кислоты в порах пластин не успевает пополняться за счет диффузии электролита извне. Плотность электролита в порах пластин может снижаться до значений, при которых происходит его замерзание и закупорка пор. Этот процесс начинается в более глубоких слоях активной массы и по мере разряда перемещается в сторону наружных поверхностей пластин. Кроме того, снижение плотности электролита влечет за собой повышение его сопротивления, которое при замерзании достигает значительных величин. Соответственно с возрастанием сопротивления электролита растет падение напряжения внутри аккумулятора. Эти потери проявляются в виде выделения тепловой энергии, разогревающей электролит при пуске, что подтверждается экспериментальными данными. Одновременно, на наружных поверхностях пластин идет образование мелкокристаллического сульфата свинца, который уменьшает проходное сечение пор слоя активного вещества. При нагревании электролита холодная батарея восстанавливает свою работоспособность, что является подтверждением потери ее емкости по причине закупорки пор активной массы пластин замерзшим электролитом (водой).

По мере снижения температуры электролита снижается работоспособность аккумуляторной батареи (рис. 2). Так, например, при температуре электролита плюс 25°C емкости батареи было достаточно для осуществления 65-ти пусков, а при минус 27°C - только 12-ти пусков. Если линию продолжить до пересечения с осью ординат, то можно примерно установить температуру полного отказа батареи, которая находится в пределах минус $35...40^{\circ}\text{C}$.

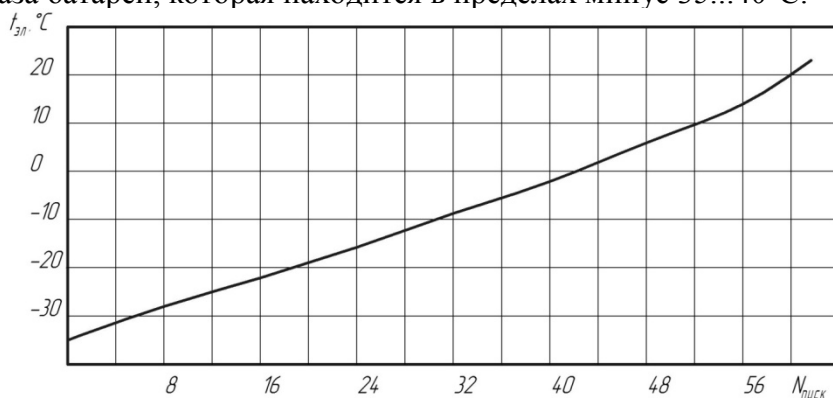


Рис. 2. Зависимость работоспособности полностью заряженных аккумуляторных батарей от температуры электролита $t_{эл}$

Начальная плотность электролита полностью заряженной батареи, равная $1,29 \text{ г/см}^3$ при t_0 , плюс 25°C , с понижением его температуры до минус 27°C возрастает до $1,316 \text{ г/см}^3$. В период разряда батареи в соответствии с принятой методикой плотность электролита, при которой наступает отказ, снижается до $1,18 \text{ г/см}^3$ при t_0 , плюс 25°C . С понижением температуры электролита отказ батареи наступает при более высоких значениях плотности. Например, при температуре электролита минус 15°C батарея отказала после 25-го пуска при плотности электролита после отказа $1,25 \text{ г/см}^3$. Дальнейшее понижение температуры электролита до минус 27°C повлекло за собой повышение плотности в момент отказа до $1,27 \text{ г/см}^3$.

Следовательно, по мере снижения температуры электролита надежность работы аккумуляторной батареи в стартерном режиме существенно падает. Вместе с тем, анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что надежный пуск двигателя Д-160 продолжительностью не более 15 с в режиме АПД возможен при температуре электролита от минус 30°C и выше. При этом следует отметить, что температура электролита минус 30°C соответствует нижнему пределу сохранения работоспособности батареи в стартерном режиме со значительно ограниченным количеством пусков (на уровне 4...6 пусков).

Действительная температура электролита на работающей машине, как правило, всегда выше температуры ОС. Превышение температуры определяется местом установки аккумуляторной батареи, способом утепления и режимом работы машины. По ряду данных это превышение составляет от 10°C и более, что существенно улучшает тепловой режим батареи [5]. Аналогичные результаты получены автором в настоящей работе.

Для надежной работы АПД в период прогрева двигателя (15...30 мин) необходимо восполнить затраченную при пуске энергию аккумуляторных батарей, что, если судить по многочисленным литературным данным, представляет весьма сложную задачу. Например, приводятся такие данные, что подзарядку батарей можно осуществлять только до температур электролита не ниже минус 18...20°C [1].

Для уточнения нижней температурной границы электролита, до которой аккумуляторная батарея способна принимать зарядку, была выполнена серия специальных экспериментов (рис. 3).

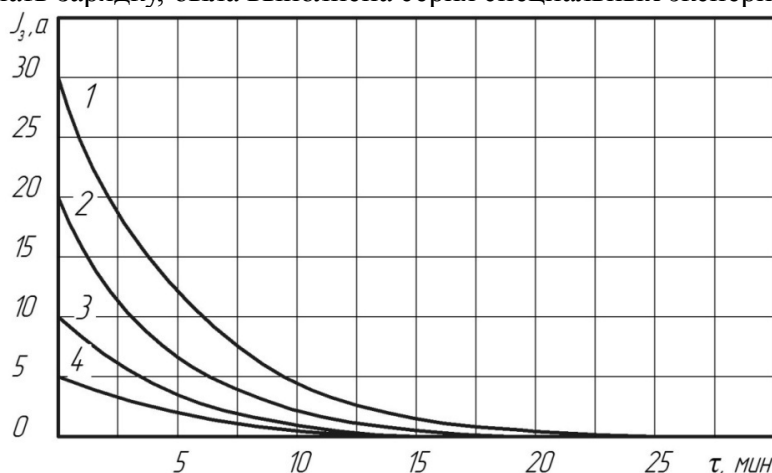


Рис. 3. Характеристика заряда аккумуляторных батарей 6СТ-190ТР от бортовой сети двигателя Д-160 ($t_{эл}$ минус 15°C): 1 – $\rho = 1,245$, разряжена на 40%; 2 – $\rho = 1,26$, разряжена на 30%; 3 – $\rho = 1,270$, разряжена на 25%; 4 – $\rho = 1,281$, разряжена на 13%

Батарея поэтапно разряжалась до 13, 25, 30 и 40% от номинальной емкости. Каждый этап заканчивался пуском-прогревом с включенным АПД и сопровождался зарядкой батареи в течение прогрева от бортовой сети. Степень разряженности 40% соответствует предельному значению емкости аккумуляторной батареи при температуре электролита минус 15°C, когда еще возможен пуск двигателя с помощью АПД.

Опыты показали, что в течение прогрева двигателя от температуры в головке блока плюс 5°C до плюс 50°C при температуре электролита минус 15°C батарея заряжается при степени разряженности 13, 25, 30 и 40% соответственно за 13, 17, 22 и 27 мин. Плотность электролита при этом возрастает с 1,245 до 1,281 г/см³, что соответствует повышению степени заряженности с 60 до 90% ее номинальной емкости. При данном способе зарядки ($U = const$) и данной температуре электролита это предельное значение. При температуре электролита минус 20°C и ниже отмечалось интенсивное снижение эффективности зарядки аккумуляторов от бортовой сети. Ток зарядки падает до 1...2 А. Плотность электролита не восстанавливается. Попытки зарядить батарею от стационарного зарядного устройства при температуре электролита ниже минус 20°C также не увенчались успехом. Наблюдалось активное кипение аккумуляторов при неизменной плотности. Плотность начала возрастать при температуре электролита от минус 20°C и выше.

Выполненные исследования показали, что аккумуляторная батарея способна надежно работать в режиме разряда и заряда до температуры электролита не ниже минус 20°C, а в режиме разряда с ограниченным количеством пусков двигателя – до минус 30°C.

Таким образом, если учесть, что температура электролита в работающем аккумуляторе всегда выше температуры ОС на 10...20°C, то не утепленная и не обогреваемая аккумуляторная батарея способна обеспечить энергией систему пуска двигателя в период межсезонных стоянок при температуре окружающего воздуха не ниже минус 30°C. Эта предельная температура ОС, при которой возможен пуск двигателя и последующая надежная работа системы зарядки аккумуляторов.

Выводы:

1. Работоспособность аккумуляторной батареи снижается по мере понижения температуры электролита. Так, при температуре электролита плюс 20°C полностью заряженная батарея способна осуществить 65 пусков по 15с каждый, при температуре минус 15°C – 25 пусков и температуре минус 27°C – только 12 пусков. Полный отказ аккумуляторных батарей, работающих в стартерном режиме, наступает при температурах 35...40° ниже нуля.

2. Установлено, что надежная работа аккумуляторной батареи в режиме разряда и заряда возможна до температуры электролита не ниже минус 20°.

Список литературы

1. Панкратов Н.И. и др. Эксплуатация аккумуляторных батарей при низких температурах//Автомобильный транспорт, 1985.-№2.
2. Конофеев Н.Т. Автомобильные аккумуляторные батареи.-М.:ДОСААФ, 1979.
3. Тиминский В.И. Справочник по электрооборудованию автомобилей, тракторов, комбайнов.-М.:Урожай, 1985.
4. Холодный пуск дизелей. Starteng diesel engines in cold weather/ Robertson Joseph L. «Rock Prod», 1987.-№2.
5. Крохта Г.М. и др. Влияние газотурбинного наддува на пусковые качества дизельных двигателей в зимний период // Тракторы и сельхозмашины, 2016. - №4. – с.28...33.

УДК 621.43.011.016.018

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ В ДВС С ПОМОЩЬЮ ЭКСЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА

Г.М. Крохта, д.т.н., профессор

П.И. Федюнин, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Цель исследований – разработка частной методики эксергетического анализа эффективности использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания. Предлагаемая методика эксергетического анализа теплоиспользования позволяет наметить пути совершенствования процессов смесеобразования и сгорания, снижения тепловых потерь, повышения топливной экономичности, в том числе за счет вторичного использования бросовой энергии отработавших газов, используя в качестве основных критериев оценки энергетические потоки в двигателе.*

Ключевые слова: *эксергия, двигатель внутреннего сгорания, топливо, экономичность, потери, коэффициент полезного действия.*

В статье «Труд человека и его отношение к энергии», опубликованной в 1880 г. в петербургском журнале «Слово», русский экономист и физик С.А. Подолинский писал: «Не следует забывать, что каменный уголь есть запас солнечной энергии, собранный за громадный период времени, и что, потребляя его в большом количестве, мы вводим в наш бюджет случайно собравшиеся доходы прежних лет, а расчет ведем так, как будто мы действительно сводим концы с концами. Если бы мы посредством того труда, который идет на добывание каменного угля, умели фиксировать ежегодно такое же количество солнечной энергии на земной поверхности, которое равняется энергии добытого угля, тогда действительно весь этот труд мог бы считаться полезным» [1].

Теперь кроме угля известны и другие источники энергии подобного масштаба – нефть, газ, ядерная энергетика.

Энергетические анализы и прогнозы со временем существенно корректируются. Так, по данным крупнейшей международной организации – Мировой энергетической конференции

(МИРЭК), прогноз развития энергетики мира, выполненный в 1986 г., четко обозначил изменение тенденции, сложившейся в 70-х годах XX в. Например, с учетом демографической ситуации на 2020 г. прогнозировался монотонный рост энергопотребления с 9 до 22 млрд. т. условного топлива в год. Существенной деталью являлось снижение добычи органического топлива, начиная с 2002 г. При этом имелось в виду, что в 2020 г. половина мировой потребности в энергоресурсах будет удовлетворяться за счет ядерной энергии и возобновляемых источников.

В 1983 г. прогноз был радикально пересмотрен в сторону монотонного роста всех источников энергии, главным образом – добычи углеводородного топлива. Существенной деталью прогноза явилось снижение мировой потребности в энергоресурсах к 2002 г. на 30% за счет современных технологий энергосбережения. Доля ядерной энергетики и возобновляемых источников энергии – около 20%, тогда как 80% потребностей в энергии будет покрываться углеводородным топливом.

Темпы снижения энергопотребления прогнозируются на основании результатов работ по энергосбережению, которые активно проводятся во всех развитых странах мира.

Со временем энергосберегающие технологии занимают все более значимое место в мировой экономике.

Транспортный комплекс является одним из главных потребителей энергоресурсов. Основная часть ресурсов представляют продукты переработки нефти и газа.

Проблема снижения энергозатрат и ресурсосбережения в транспортном комплексе, особенно наземном, всегда стояла и стоит очень остро.

В первую очередь это связано с энергетическим средством – двигателем внутреннего сгорания (ДВС). В настоящее время в основном применяются поршневые дизельные или бензиновые установки, которые преобразуют энергию углеводородного топлива в механическую энергию.

Группа автотракторных двигателей является наиболее массовой. Область применения достаточно широкая – это и дизель-генераторы мини- электростанций, и двигатели тракторов, автомобилей, мобильной дорожной, строительной, сельскохозяйственной техники.

Эффективный КПД преобразования тепловой энергии в механическую современного поршневого ДВС находится в пределах $\eta_e = 0,25-0,4$. Тепловая энергия, аккумулируемая системами охлаждения и смазки двигателя, выбрасываемая в окружающую с отработанными газами, относится к потерям и практически не используется.

Для решения проблемы по снижению энергозатрат на единицу произведенной продукции необходимо четкое понимание процессов перетоков и преобразования энергии в различных системах ДВС. В этом может помочь метод эксергетического анализа.

Эксергия – то максимальное количество энергии, которое при данных условиях может быть передано внешнему приемнику энергии в форме работы. Ту часть энергии, которая не может быть трансформирована в работу, называют анергией. Основной задачей эксергетического анализа является определение и количественная оценка совершенства термодинамических процессов.

Смысл понятия «эксергия» вытекает из эквивалентности убывания эксергии и возрастания энтропии в изолированной системе. Убывание эксергии неизбежно в силу второго закона термодинамики. В отличие от энергии эксергия означает способность производить работу. В повседневной практике слова «энергосбережение, экономия энергии» на самом деле означают экономию эксергии [2].

Общее аналитическое выражение для эксергии имеет вид

$$\varepsilon = H - T_0 S + RT_0 \sum x_i \ln x_i, \quad (1)$$

где H – энтальпия; R – газовая постоянная; x_i – мольная доля данного вещества; T_0 – температура; S – энтропия.

Поскольку

$$H = U + pV, \quad (2)$$

где U – энергия; p – давление; V – объем.

Величина разности эксергий для замкнутых и проточных систем:

$$\Delta \varepsilon = (p - p_0) V. \quad (3)$$

Мерой качества любого преобразователя энергии является способность передачи энергии с наименьшими потерями, т.е. без роста энтропии, без уменьшения эксергии. Отношение отведенного потока эксергии ($\varepsilon_{\text{отв}}$) к подведенному ($\varepsilon_{\text{подв}}$) называется эксергетическим коэффициентом полезного действия:

$$\eta_{\text{экс}} = \frac{\varepsilon_{\text{отв}}}{\varepsilon_{\text{подв}}} \quad (4)$$

Общий баланс эксергии системы:

$$(\varepsilon^m + \varepsilon^Q + \varepsilon^W)_{\text{подв}} = (\varepsilon^m + \varepsilon^Q + \varepsilon^W)_{\text{отв}} + D, \quad (5)$$

где ε^m – эксергия материальных тел; ε^Q – эксергия теплоты; ε^W – эксергия работы; D – потери эксергии внутри системы.

$$D = T_0 \sum S_i, \quad (6)$$

где T_0 – температура окружающей среды; S_i – суммарное увеличение энтропии внутри системы.

Основными причинами потерь эксергии и уменьшения эксергетического КПД являются:

- теплообмен при конечной разности температур;
- массообмен при конечной разности концентраций;
- все виды трения и гидравлического сопротивления;
- химические реакции в неравновесных условиях;
- исчезновение магнитного и электрического полей под действием электрического трения.

Применительно к ДВС общий эксергетический баланс можно выразить в виде:

$$\begin{aligned} & (\varepsilon^{T_1} + \varepsilon^B + \varepsilon^{Q_1} + \varepsilon^{W_1})_{\text{подв}} = \\ & (\varepsilon^{W_2} + \varepsilon^{mn} + \varepsilon^{oz} + \varepsilon^{охл} + \varepsilon^M + \varepsilon^{нсг} + \varepsilon^{ост})_{\text{отв}} + D, \end{aligned} \quad (7)$$

где ε^{T_1} – эксергия топлива; ε^B – эксергия воздуха; ε^{Q_1} – эксергия теплоты, подведенной с топливом; ε^{W_1} – эксергия работы пуска ДВС; ε^{W_2} – эксергия полезной работы в цилиндре; ε^{mn} – эксергия механических потерь; ε^{oz} – эксергия отработанных газов; $\varepsilon^{охл}$ – эксергия охлаждающей жидкости; ε^M – эксергия нагрева масла; $\varepsilon^{нсг}$ – эксергия топлива, не сгоревшего в процессе работы; $\varepsilon^{ост}$ – эксергия внешнего излучения с поверхности ДВС.

Рассмотрением потоков энергии и эксергии занимается неравновесная термодинамика (термодинамика необратимых процессов). Потоки энергии, эксергии и их носителей – заряда, вещества и энтропии – характеризуются диаграммами преобразования, которые позволяют более наглядно оценить количественно и качественно энергетические процессы, происходящие в системе.

В соответствии с уравнением эксергетического баланса (7) диаграмма эксергетического преобразования в ДВС будет иметь вид, показанный на рисунке.

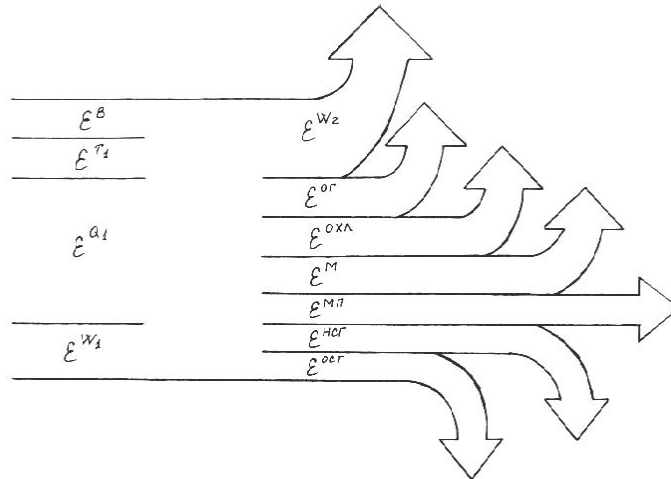


Диаграмма эксергетического преобразования в ДВС

Основная цель использования эксергетического анализа в оценке работы двигателя внутреннего сгорания – это поиск путей совершенствования процессов смесеобразования и сгорания, снижение тепловых потерь, повышение топливной экономичности, используя в качестве основных критериев оценки энергетические потоки в двигателе, которые, на наш взгляд, являются наиболее достоверными показателями, оценивающими совершенство его работы.

Список литературы

1. Алексеев Г.Н. Энергоэнтроника. – М.: Знание, 1983. – 80 с.
2. Янтовский Е.И. Потоки энергии и эксергии. – М.: Наука, 1988. – 142 с.

АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД С АВТОНОМНЫМ ИНВЕРТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ

А.Ю. Кузнецов, к.т.н., доцент

М.В. Самохвалов, доцент

А.В. Перевязкин, ст. преподаватель*

Новосибирский государственный аграрный университет

**Новосибирский государственный технический университет*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы оценки влияния несинусоидальности формы стартовых токов на потери мощности асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором и транзисторного преобразователя частоты с широтно-импульсной модуляцией.

Ключевые слова: регулируемый электропривод.

В последнее время уделяется большое внимание практическим вопросам энергосбережения. Энергосбережение стало одним из приоритетных направлений технической политике во всех развитых странах мира и ведущих компаний [1]. Это связано с возрастающими сложностями экологического характера, а также с очень резко обозначившейся на рубеже десятилетий необходимостью модернизации страны.

Электропривод (ЭП) подавляющего большинства механизмов по техническим требованиям и в пределах реализуемой мощности машины может быть выполнен на основе асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым ротором и транзисторного преобразователя частоты [5] с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), при решении задач выбора которых почти совсем не учитываются составляющие потерь мощности, вызванные влиянием несинусоидальности формы статорных токов на КПД (коэффициент полезного действия) систем ЭП с ШИМ, что вносит значительную погрешность в расчеты суммарных потерь мощности в частично-регулируемых АД [7]

$$\Delta P = \Delta P_m + \Delta P_{Fe} + 3I_m^2 R. \quad (1)$$

Такой подход к расчету суммарных потерь мощности самым существенным образом влияет на выбор оптимального коэффициента загрузки, который необходимо учитывать в связи с тем, что максимум КПД у АД наступает, когда переменные потери мощности равны постоянным [3]. На рис.1 приведена расчетная зависимость оптимального коэффициента загрузки от относительной частоты для АД типа 4АМ90L4 мощностью 2,2 кВт.

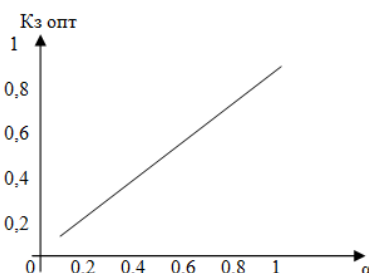


Рис. 1. График изменения оптимального коэффициента загрузки ($\alpha = \frac{f_1}{f_{ном}}$; $M_c = const$)

Расчет проводился для постоянного статического момента и номинального магнитного потока [5] и анализ графика показывает, что оптимальный коэффициент загрузки однозначно смещается в сторону меньших нагрузок при уменьшении частоты, тем самым, уменьшая влияние несинусоидальности формы статорных токов на КПД системы ЭП.

Воспользуемся известной в теории электрических машин электрической диаграммой для анализа потерь мощности АД в частично-управляемом электроприводе с питанием от преобразователя частоты с ШИМ приведенной на рис.2. Где использованы следующие обозначения: P_Σ – суммарная потребляемая мощность электродвигателя; P_2 – полезная мощность на валу электродвигателя; $P_{эм}$ и $P_{мех}$ – электромагнитная и механическая мощности машины; $\Delta P_{эс}$ и $\Delta P_{эр}$ – электрические потери мощности в статорной и роторной обмотках электродвигателя; $\Delta P_{доб}$ – добавочные потери; $\Delta P_{мех}$ – механические потери [2].

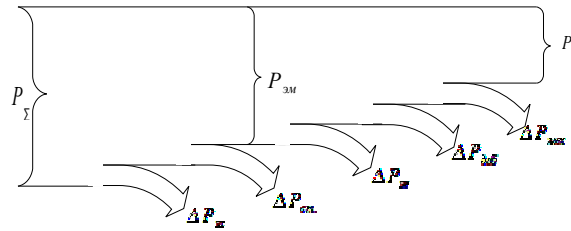


Рис.2 Энергетическая диаграмма АД

Фактическая несинусоидальности формы фазных статорных токов асинхронной машины при питании от преобразовательной частоты с ШИМ вызывает в каждом межкоммутационном интервале периодическое изменение вектора статорного тока $\bar{I}_s$. Период ШИМ достаточно мал и обмотка статора АД, обладающая свойствами фильтра низких частот, при импульсном характере мгновенных значений составляющих модуля I_s сказывается на наличии высокочастотных пульсаций мгновенных значений активной мощности, вызывающих дополнительные потери [5].

Среднее полное значение потребляемой мощности электрической машины за n -й межкоммутационный интервал определяются из выражения [6].

$$P_s^* = \frac{1}{\tau_n} \int_0^{\tau_n} P_\Sigma(t) dt = R_s I_1^2 \left[1 + \frac{1}{12} \frac{I_n^2}{I_1^2} \right] + k \omega_1 \Psi_r I_1 \sin \varphi, \quad (2)$$

где I_1 – ток статора; I_n – модуляционная составляющая вектора тока статора; ω_1 – угловая частота основной гармоники фазного статорного тока; k – коэффициент приведения ротора; Ψ_r – потокосцепление ротора; φ – угол между вектором тока статора I_s и потокосцеплением ротора Ψ_r (угол нагрузки); τ_n – длительность n -го межкоммутационного периода. Первое слагаемое описывает среднее значение за межкоммутационный период электрические потери в статорной обмотке машины, а второе – среднюю развиваемую электромагнитную мощность идеализированной асинхронной машины (без учета потерь в сети) $P_{эм} = \omega_1 M^*$. Для стационарного

режима (т.е. при $I_1, \omega_1 = \text{const}$) при релейном управлении модулем I_s , средние значения электрических потерь мощности статора $\Delta P_{сs}$ и электромагнитной мощности $\Delta P_{эм}$ остаются неизменными на любом текущем межкоммутационном интервале работы преобразователя с ШИМ.

С учетом этого указанные мощности можно принять при расчетах равными соответствующим средним значениям статорных электрических потерь мощности и электромагнитной мощности АД (достаточно просто рассчитать за время усреднения, равное периоду основной гармоники фазного статорного тока машины) [5].

Для электроприводов с высокочастотной ШИМ средняя мощность электрических потерь в роторе $\Delta P_{рr}$ может вычисляться аналогично электрическим потерям в статоре электродвигателя, с помощью коэффициентов приведения для машин небольшой и средней мощности, а также через амплитуду I_1 основной гармонической составляющей статорного тока, угол φ нагрузки, собственное R_r и эквивалентное R'_r – значения активных сопротивлений ротора [3]

$$\begin{aligned} \Delta R_{рr} &= R_r * I_1^2 \\ R'_r &= k R_r \left[\sin^2 \varphi + \delta \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2 \right] \end{aligned} \quad (3)$$

Так как собственное активное сопротивление R_s статорной обмотки асинхронных машин небольшой мощности практически не зависит от частоты статорного тока [1], то при расчетах испытываемой машины ($P = 2,2$ кВт) коэффициент приведения находился в виде

$$\delta = \frac{1}{12}. \quad (4)$$

Просуммировав электрические потери мощности в статорных и роторных обмотках электрической машины, получим суммарные электрические потери ΔP_s мощности асинхронной ма-

шины в электропроводах с преобразователями частоты с ШИМ. Эти потери мощности содержат основную $\Delta P_{\Sigma I}$ (зависящую от амплитуды I_1 основной гармоники статорного тока) и модуляционную ΔP_{Σ}^* (зависящую от модуляционных пульсаций статорного тока) составляющие

$$\begin{aligned}\Delta P_{\Sigma} &= \Delta P_{\Sigma I} + \Delta P_{\Sigma}^* \\ \Delta P_{\Sigma I} &= (R_s + k^2 R_r \sin^2 \varphi) I_1^2 \\ \Delta P_{\Sigma}^* &= \delta (R_s + k^2 R_r) I_n^2\end{aligned}\quad (5)$$

Согласно приведенной на рис.2 энергетической диаграмме суммарные потери мощности ΔP_{Σ} содержит еще добавочные потери мощности, рассчитываемые по формулам [5].

$$\begin{aligned}\Delta P_{\text{доб}} &\approx 0,005 I_1^2 \frac{P_n}{\eta_n} \\ \Delta P_{\text{мех}} &\approx \Delta P_{\text{мехн}} \left(\frac{\omega}{\omega_n} \right)^2\end{aligned}\quad (6)$$

Электромагнитные процессы, протекающие в короткозамкнутом двигателе в стационарных режимах релейного регулирования модуля I_s достаточно подробно изучены и для асинхронной машины, питаемой от статического преобразователя частоты с ШИМ (работа АИН-ШИМ, НПЧ-ШИМ) любого n-го межкоммутационного интервала можно воспользоваться соотношениями, описанными в [2, 3].

Выражение для расчета общей электромагнитной мощности потерь ΔP_{Σ} из энергетической диаграммы для асинхронного ЭП с ШИМ запишем в виде суммы $\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{\Sigma I} + \Delta P_{\Sigma II}$ [7], где основную составляющую общих потерь мощности машины представим в виде

$$\begin{aligned}\Delta P_{\Sigma I} &= I_1^2 \left(R_s + 0,005 \frac{P_n}{\eta_n} \right) + k^2 R_r \sin^2 \varphi + \\ &\cdot \Delta P_{\text{ст.н}} \cdot (I_m^2 \cos^2 \varphi + k^2 L_{\sigma}^2 \sin^2 \varphi) \omega_l^{1,3} / \psi_{mn}^2\end{aligned}\quad (7)$$

а модуляционную составляющую этих потерь в виде

$$\Delta P_{\Sigma II} = \Delta I^2 \left[\delta (R_s + k^2 R_r) + k^2 \Delta P_{\text{ст.н}} L_{\sigma}^2 \left(\frac{f_m}{50} \right)^{1,3} / 4 \psi_{mn}^2 \right] \quad (8)$$

где f_m – среднее значение модуляционной частоты, рассчитывается исходя из количества межкоммутационных интервалов за полупериод статорного тока машины, L_{σ} – индуктивность рассеяния ротора, ψ_{mn} – номинальная амплитуда главного потокосцепления машины, $\Delta P_{\text{ст.н}}$ – потери в стали номинальные, k – коэффициент приведения ротора рассчитываемый из $k = \frac{L_m}{L_{\sigma} + L_m}$.

Приведенные зависимости позволяют рассчитать потери мощности частотно-управляемой асинхронной машины в электроприводах с ШИМ с достаточной точностью не только при релейном управлении. Определенную поправку можно вносить с учетом оптимального коэффициента загрузки, что позволяет компенсировать при расчетах среднеквадратичное значение пульсаций модуля I_s вектора тока статора.

В зависимости от коэффициента загрузки и диапазона изменения модуляционной частоты в пределах 1-15 кГц, несинусоидальности формы статорных токов в электроприводах с АИН-ШИМ приводит к дополнительным модуляционным потерям мощности асинхронной машины до 16%, что в целом вызывает снижение общего коэффициента полезного действия в приближенных инженерных расчетах не менее чем на 2-5% для машин малой мощности (менее 10 кВт).

Список литературы

1. Дацковский Л.Х. Современное состояние и тенденции асинхронно-регулируемом электроприводе (краткий аналитический обзор) / Л.Х. Дацковский, В.И. Роговой, В.И. Абрамов, и др. // Электротехника. – 1996. – №10. – С. 18-28.

2. Браславский И.Я. Асинхронный энергосберегающий электропривод/ И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков // М.: Академия, 2004. – 256с.
3. Эпштейн И.И. Автоматизированный электропривод переменного тока // М.: Энергоатомиздат, 1982. – 192с.
4. Иванов Г.Я. Потери мощности асинхронного двигателя при частном регулировании / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов // Новосибирск: Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего востока. – 2009. – №1. – с.362-364
5. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты // Екатеринбург: УО РАН, 2000. – 653с.
6. Волков А.В. Анализ стационарных режимов асинхронного двигателя при питании от автономного инвертора с широтно-импульсным способом регулирования выходного напряжения // Техническая электродинамика. – 1998. – №6. – С. 42-47.
7. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием // М.: Академия, 2006. – 264 с.

УДК 621.34:628.18

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ

А.Ю. Кузнецов, к.т.н., доцент

М.В. Самохвалов, доцент

А.В. Перевязкин, ст. преподаватель*

Новосибирский государственный аграрный университет

**Новосибирский государственный технический университет*

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы оптимального управления частотно-регулируемой асинхронной машины с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Ключевые слова: характеристики асинхронного электропривода.

При построении систем векторного управления асинхронными электроприводами, в том числе электромагнитным моментом асинхронного двигателя, применяются два различных подхода, называемые непосредственным и косвенным ориентированием вектора управляющих воздействий по направлению магнитного поля асинхронного короткозамкнутого двигателя.

Обязательной технической задачей при этом является определение ряда параметров мгновенного текущего значения вектора потокосцепления ротора Ψ_r : амплитуды Ψ_r и фазового угла θ_{Ψ_r} , функций $\cos\theta_{\Psi_r}$ и $\sin\theta_{\Psi_r}$, или проекций Ψ_{ra} и $\Psi_{r\beta}$ этого вектора на неподвижные, относительно статора двигателя, координатные ортогональные оси α и β .

В настоящее время, хотя традиционные системы частотно-регулируемого асинхронного электропривода с датчиком скорости на валу распространены достаточно широко, основная тенденция определения параметров вектора потокосцепления направлена на использование косвенных способов вычисления [1].

Для этого применяются технически доступные для непосредственного измерения параметры двигателя: угловая частота вращения ротора, статорные токи и напряжения.

В последние годы косвенная идентификация параметров асинхронного электропривода с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) осуществляется преимущественно без установки на валу двигателя вращающихся механических датчиков скорости вращения ротора [2], что упрощает конструктивное исполнение асинхронного электропривода, не требуется переделка серийного двигателя и тем самым исключаются дополнительные капитальные затраты, связанные с усложнением конструкции двигателя и одновременное сохранение высоких эксплуатационных свойств и надежности за счет снижения расходов на обслуживание и расширение области применения частотно-регулируемых электроприводов в запылённых и агрессивных средах, вообще там где применение датчиков скорости на валу электродвигателя технически затруднено.

Качественное определение параметров режима работы асинхронного электропривода с ШИМ диктует необходимость определения внутренних параметров электродвигателя, индук-

тивности рассеяния статора и ротора, индуктивности намагничивания, активных сопротивлений статора и ротора, которые в процессе изменения режима электропривода или теплового баланса электродвигателя не остаются постоянными.

Так, например, активные сопротивления статора и ротора асинхронного электродвигателя в процессе изменения теплового баланса изменяют свои значения в зависимости от мощности электродвигателя в пределах 1,3-1,5 раза [3].

На практике точное и качественное определение параметров режима работы электропривода и внутренних параметров электродвигателя требуется, в основном, для точной первоначальной настройки электропривода, обеспечивая в последующем, в зависимости от глубины регулирования в процессе эксплуатации и регулирования электропривода, качество жесткости статических характеристик, устойчивую работу в переходных электромеханических процессах по всему диапазону изменения скорости, момента, температуры окружающей среды [4].

Также точная идентификация тока, напряжения, угловой частоты вращения асинхронного электродвигателя необходима для последующей самоподстройки в эксплуатации систем автоматического регулирования электроприводов.

При питании от транзисторного преобразователя асинхронного короткозамкнутого электродвигателя, электромагнитные процессы в принятой системе относительных единиц для машин переменного тока [5] могут быть описаны следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}\overline{U}_s &= R_s \overline{I}_s + (L_{\sigma s} + kL_{\sigma r}) \frac{d\overline{I}_s}{dt} + k \frac{d\overline{\Psi}_r}{dt} = R_s \overline{I}_s + L_{\sigma} \frac{d\overline{I}_s}{dt} + k \frac{d\overline{\Psi}_r}{dt} \\ L_m \overline{I}_s &= \overline{\Psi}_r + T \frac{d\overline{\Psi}_r}{dt} - j\omega T \overline{\Psi}_r \\ M &= kI_s \Psi_r \sin(\theta_{I_s} - \theta_{\Psi_r})\end{aligned}\quad (1)$$

где $\overline{U}_s$ и $\overline{I}_s$ – векторы статорного напряжения и тока электродвигателя соответственно; I_s и θ_{I_s} – модуль и фазовый угол вектора статорного тока соответственно; $R_s, R_r, R_{\sigma s}, R_{\sigma r}, L_m, L_{\sigma}$ параметры схемы замещения асинхронного электродвигателя: активные сопротивления статора и ротора, индуктивности рассеяния статора и ротора, индуктивность намагничивания, суммарная индуктивность рассеяния соответственно; T – электромагнитная постоянная времени ротора; k – коэффициент приведения параметров ротора.

В зависимости от глубины регулирования асинхронного короткозамкнутого электропривода с ШИМ, могут использоваться разные модели косвенного определения ориентации вектора управляющих воздействий по направлению магнитного поля двигателя.

Так, в качестве исходной информации [2] используются данные о фактическом угловом положении θ_{ω} ротора (или скорости ω) и заданном абсолютном скольжении β^* двигателя, а фазовый угол θ_{Ψ_r} вектора потокосцепления ротора Ψ_r легко вычисляется из формул:

$$\begin{aligned}\theta_{\Psi_r} &= \theta_{\omega} + \int_0^t \beta^* dt, \\ \theta_{\omega} &= \theta_0 + \int_0^t \omega dt, \\ \beta^* &= kR_r I_{SY}^* / \Psi_r^* (2) \\ \Psi_r^* &= L_m I_{SX}^*, \\ I_S^* &= [(I_{SX}^*)^2 + (I_{SY}^*)^2]^{1/2},\end{aligned}$$

где Ψ_r^* – заданное значение модуля вектора потокосцепления ротора; $I_S^*, I_{SX}^*, I_{SY}^*$ – значения модуля, намагничивающей и активной составляющих вектора статорного тока; t – текущее время; θ_0 – начальное угловое положение ротора электродвигателя соответствующее начальному времени.

При непосредственном полеориентировании, определение угла положения ротора двигателя θ_{Ψ} производится по результатам обработки текущей информации, в соответствии со вторым уравнением системы (2), снимаемой с датчика, устанавливаемого на валу [1].

Уравнение вычисления можно представить в виде намагничивающей и активной ортогональных проекций вектора тока статора I_S на оси вращающейся координатной системы “х-у” связанной осью “х” с вектором потокосцепления ротора $\bar{\Psi}_r$:

$$L_m I_{SX} = \Psi_r + \frac{d\Psi_r}{dt} \quad (3)$$

Фактическое значение абсолютного скольжения β определяется из второго уравнения:

$$\beta = \omega_{\psi_r} - \omega = L_m I_{SY} / T\psi_r = kR_r I_{SY} / \psi_r, \quad (4)$$

где $\omega_{\psi_r} = \frac{d\theta_{\psi_r}}{dt}$ (5) – угловая частота вращения вектора потокосцепления ротора ψ_r .

Исходя из быстродействия и точной отработки построенных контуров регулирования модуля ψ_r потокосцепления ротора, намагничивающей и активной составляющих тока статора, для большинства режимов асинхронного электропривода с ШИМ, рассчитываемое из заданного β^* (уравнение 2) и определяемое по формуле (4) фактическое значение абсолютного скольжения β принимают равными.

В инженерных расчетах определение углового положения θ_{ψ_r} вектора потокосцепления ротора ψ_r возможно из первого уравнения системы (2), которое представляет собой математическое описание рассматриваемого способа определения (идентификации) углового положения вектора потокосцепления ротора асинхронного короткозамкнутого электродвигателя.

Хотя при этом необходима достаточно высокая точность вычисления фазового угла θ_{ψ_r} потокосцепления ротора, что предъявляет собой непростую техническую задачу при требовании к электроприводу обеспечения высокой жесткости характеристик. В подинтегральных уравнениях абсолютное скольжение β^* может достигать очень маленькой величины, что предъявляет совершенно особые требования к датчику скорости, установленному на валу электродвигателя, и высокоточному блоку вычислений абсолютного скольжения, интегралов θ_ω и $\int_0^t \beta^* dt$, и суммирования между собой.

В этом случае идентификации нет необходимости определять в электроприводе текущее значение ψ_r модуля потокосцепления ротора, поскольку в системе (2) модуль задается и поддерживается намагничивающей и активной составляющей тока статора

$$I_S^2 = I_{SY}^2 + I_{SX}^2 \quad (6)$$

и их значениями и абсолютным скольжением β электродвигателя:

$$\psi_r = kR_r I_{SY} / \beta = \psi_r^* = kR_r I_{SY}^* / \beta^* \quad (7)$$

При построении систем частотно-токового управления асинхронным электроприводом, в том числе систем управления электромагнитным моментом, способом, описанном уравнениями (2) и (4), идентификация параметров асинхронной машины имеет существенный недостаток, связанный с обязательной установкой на валу датчика углового положения ротора или скорости [6].

Такой способ идентификации усложняет конструкцию асинхронного двигателя, требуя двух выходных концов вала, снижает эксплуатационную надежность электропривода при работе в условиях запыленной и агрессивной сред.

Одним из важных достоинств этого способа является возможность определять аргумент θ_{ψ_r} , вектора потокосцепления ротора при глубоком регулировании скорости электропривода, до 1: 0,001 от номинального значения скорости.

Описанный способ идентификации позволяет реализовывать его в массовых системах частотно-регулируемого электропривода в промышленности, системах тепло- и водоснабжения и работающих не только в продолжительных режимах с медленно изменяющимся моментом нагрузки, но и в широкодиапазонных технологических системах с переменными быстроизменяющимися режимами.

Список литературы

1. Браславский И.Я. Асинхронный энергосберегающий электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков // М.: Академия, 2004. – 25 с.
2. Лаппе Р. Измерения в энергетической электродинамике / Р.Лаппе, П. Фишер // М.: Энергоатомиздат, 1986. – 232 с.
3. Дацковский Л.Х. Современное состояние и тенденции в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе / Л.Х. Дацковский, В.И. Роговой, В.И. Абрамов и др. // Электротехника. – 1996. – №10. – 18-28 с.
4. Волков А.В. Анализ стационарных режимов асинхронного двигателя при питании от автономного инвертора с широтно-импульсным способом регулирования выходного напряжения // Техническая электродинамика. – 1998. – №6. – 42-47 с.
5. Шрейнер Р.Т. Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами / Р.Т. Шрейнер, Ю.А. Дмитриенко, // Кишинев: Штиинца, 1982. – 224 с.
6. Радин В.И. Электрические машины / В.И. Радин, Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович. // М.: Высшая школа, 1998. – 328 с.
7. Бродовский В.Н. Приводы с частотно-токовым управлением / В.Н. Бродовский, Е.С. Иванов // М.: Энергия, 1968. – 90 с.

УДК 621,34:62-523

ОПТИМАЛЬНОЕ ЧАСТОТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

А.Ю. Кузнецов, к.т.н., доцент

М.В. Самохвалов, доцент

А.В. Перевязкин, ст. преподаватель*

Новосибирский государственный аграрный университет

**Новосибирский государственный технический университет*

Аннотация: В статье исследованы характеристики частотно-регулируемого асинхронного электродвигателя для одного из наиболее распространенных на практике законов частотного управления – при постоянстве главного потокосцепления ($\psi_m = const$).

Ключевые слова: регулируемый асинхронный электропривод.

С созданием так называемых биполярных транзисторов с изолированным затвором (модулей IGBT) область применения частотно-регулируемых асинхронных электроприводов (ЭП) с транзисторными преобразователями сильно расширилась. Во всём мире происходит быстрое вытеснение из промышленности вентильных электроприводов постоянного тока и их замена системами переменного тока, абсолютное большинство которых строится на базе асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором (АД). В серийно выпускаемых промышленных частотно-регулируемых электроприводах широко используется закон частотного управления АД при постоянстве главного магнитного потокосцепления (в воздушном зазоре). Это объясняется присущими данному закону управления высокими перегрузочными способностями по моменту, хорошими энергетическими показателями и простой технической аппаратной реализацией [2].

Авторами проведены исследования регулировочных характеристик частотно-регулируемого АД типа 4AM90L4 мощностью 2,2 кВт и напряжением 380 В ($n_H=1425$ об/мин, $\eta=0,82$ и $\cos\varphi_H=0,83$) в зоне повышенных значений электромагнитного момента. Исследования проводились с учетом нелинейности кривой намагничивания. Хотя для получения более точного расчета, при учете нелинейности кривой намагничивания, вычисление регулировочных и энергетических характеристик существенно усложняется [4].

Для закона управления при постоянстве главного потокосцепления АД $e_m/\omega_1 = \psi_m = const$ математическим описанием частотно-регулируемого идеализируемого АД в установившемся режиме в общепринятой системе относительных единиц служит следующая система уравнений [3,5]:

$$\begin{aligned}
R_r \cdot i_{rx} - \beta \cdot l_{\sigma r} \cdot i_{ry} &= 0; \\
R_r \cdot i_{ry} + \beta \cdot (\psi_m + l_{\sigma r} \cdot i_{rx}) &= 0; \\
i_m &= \frac{1}{\beta} \cdot \operatorname{tg} \frac{\psi_m}{A \cdot l_m}; \\
i_{sx} &= i_m - i_{rx}; \\
i_{sy} &= -i_{ry}; \\
i_s &= \sqrt{i_{sx}^2 + i_{sy}^2}; \\
U_{sx} &= R_s \cdot i_{sx} - \omega_1 \cdot l_{\sigma s} \cdot i_{sy}; \\
U_{sy} &= R_s \cdot i_{sy} + \omega_1 \cdot (\psi_m + l_{\sigma s} \cdot i_{sx}); \\
U_s &= \sqrt{U_{sx}^2 + U_{sy}^2}; \\
M &= \frac{3}{2} \cdot \psi_m \cdot i_{sy}
\end{aligned} \tag{1}$$

где i_{sx} , i_{sy} , i_{mx} , i_{my} , – проекции векторов соответственно токов статора и намагничивания на оси ортогональной системы координат; i_{rx} , i_{ry} , – проекции вектора тока ротора; U_s , U_{sx} , U_{sy} – модуль и проекции вектора напряжения статора; ψ_m , ψ_{mx} , ψ_{my} – модуль и проекции вектора главного потокосцепления; ω_1 , β , M – угловая частота статора, абсолютное скольжение и электромагнитный момент АД; $l_{\sigma s}$, $l_{\sigma r}$, l_m , R_s , R_r – параметры Т-образной схемы замещения АД (индуктивности рассеяния статора и ротора, индуктивность намагничивания, активные сопротивления статора и ротора).

Система записана в проекциях переменных величин АД на оси вращающейся ортогональной системы координат “х - у”, связанной вещественной осью с вектором главного потокосцепления. Для решения системы уравнений использовалась арктангенциальная аппроксимация кривой намагничивания с постоянными коэффициентами $A = 1,12$ и $B = 1,2$ [6]. Расчет электромагнитных переменных велся при изменении абсолютного скольжения β от 0 до 0,2 о.е. с дискретностью шага в 0,005 о.е. и при фиксированных значениях частоты статора ω_1 (1; 0,5; 0,1 о.е.). Для расчета частоты вращения ротора, коэффициента мощности ($\cos \varphi$) кпд (η) АД использовались формулы:

$$\begin{aligned}
\omega_2 &= \omega_1 - \beta; \\
\cos \varphi &= \frac{U_{sx} \cdot i_{sy} - U_{sy} \cdot i_{sx}}{U_{sx} \cdot i_s}; \\
\eta &= \frac{M \cdot \omega_2}{U_{sx} \cdot i_{sy} - U_{sy} \cdot i_{sx}};
\end{aligned} \tag{2}$$

Используемый вариант системы относительных единиц позволяет оценить исследуемый режим двигателя по отношению к его характеристикам в номинальном режиме [1].

На рис. 1-7 приведены в относительных единицах регулировочные характеристики исследуемого двигателя. На статор подавалось синусоидальное напряжение с регулируемой амплитудой и частотой, при этом частоте $\omega_1 = 1$ соответствует кривая изображенная сплошной линией; $\omega_1 = 0,5$ – пунктирной линией; $\omega_1 = 0,1$ – штрихпунктирной линией. На рис. 1 точками изображена естественная механическая характеристика при $U_s = 1$ и $\omega_1 = 1$, рассчитанная по уточненной формуле Клосса.

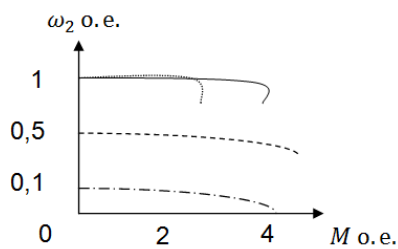


Рис.1 Характеристики частоты вращения ротора

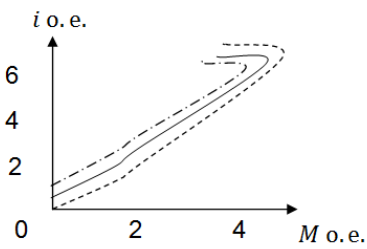


Рис.2 Характеристики модулей тока статора

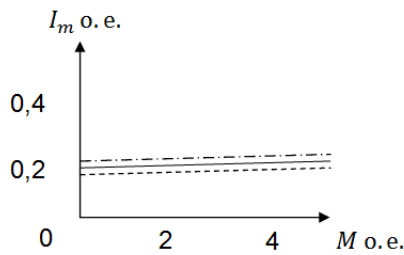


Рис. 4 Характеристики тока намагничивания

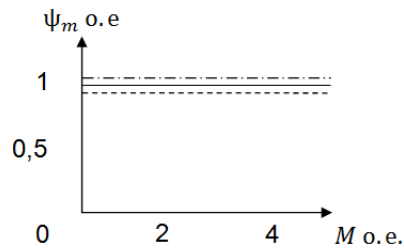


Рис. 3 Характеристики модулей главного потокосцепления

Анализ этих кривых дает возможность отметить следующие особенности частотного регулирования АД средней мощности для закона управления $\Psi_m = \text{const}$.

1. Характерной особенностью этого режима является то, что магнитное состояние АД не зависит от изменения частоты и нагрузки. Благодаря этому перегрузочная способность двигателя существенно возрастает. В нашем исследовании критический момент увеличился почти в 1,8 раза.

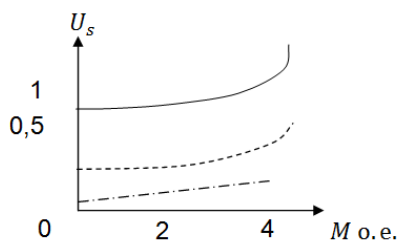


Рис. 5. Характеристики модулей напряжения тока статора

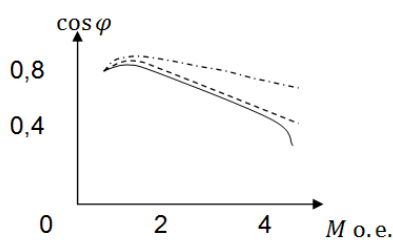


Рис. 6. Характеристики коэффициента мощности

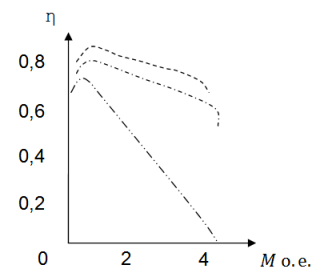


Рис. 7. Характеристики коэффициента полезного действия

2. Управление частотно-регулируемым АД при постоянстве потокосцепления Ψ_m отличается однозначностью задания зависимости электромагнитного момента M от амплитуды статорного тока i_s двигателя, что позволяет в рабочем диапазоне частот ω_1 добиваться эффективного управления путем токоограничения источника питания АД.

3. Рассмотренный закон частотного управления предполагает полную компенсацию напряжения, как на активном сопротивлении статора так и на индуктивном. В этом случае для получения высоких значений электромагнитного момента требуется примерно пропорциональное увеличение статорного тока и амплитуды питающего напряжения АД [4]. Так для создания четырехкратного электромагнитного момента требуется увеличение амплитуды питающего напряжения более чем в 1,5 раза, а тока почти в 5 раз. В реальных условиях форсирование напряжения возможно исходя из возможностей источника питания (в нашем случае в диапазоне частот менее 0,7 о.е.).

4. В диапазоне электромагнитного момента меньше 2 о.е. закон управления $\Psi_m = \text{const}$ обеспечивает качественные регулировочные характеристики, хотя энергетические показатели в области больших перегрузок ухудшаются достаточно сильно из-за потерь в двигателе и преобразователе частоты, зависящих от токов статора.

Список литературы

1. Булгаков А.А. Частотное управление асинхронными двигателями / А.А. Булгаков – М.: Наука, 1966. – 297с.
2. Шрейнер Р.Т. Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами / Р.Т. Шрейнер, Ю.А. Дмитриенко. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 224с.
3. Андриенко П.Д. Способы частотного управления асинхронными двигателями / П.Д. Андриенко, А.В. Волков. – Электротехническая промышленность. Электропривод. – 1983. – №10. – 13-15с.
4. Иванов, Г.Я. Математическое моделирование процесса векторного управления асинхронным двигателем / Г.Я. Иванов, Б.В. Малоземов, А.Ю. Кузнецов и др. – Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: сб. науч. трудов. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006. – 380 – 387с.

5. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г.Г. Соколовский. – М.: Академия, 2006. – 264с.

6. Петров Ю.П. Оптимальное управление электроприводом / Ю.П. Петров – М.: Госэнергиздат, 1961. – 187с.

УДК 621.34:62-523

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ СКОРОСТИ

А.Ю. Кузнецов, к.т.н., доцент

М.В. Самохвалов, доцент

А.В. Перевязкин, ст. преподаватель*

А.С. Дашенко, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

**Новосибирский государственный технический университет*

Аннотация: В статье дан анализ энергетических характеристик асинхронного двигателя (АД) для одного из наиболее распространенных на практике законов частотного управления при постоянстве главного потокосцепления ($\Psi_m = \text{const}$).

Ключевые слова: регулируемый асинхронный электропривод.

Наибольший коэффициент полезного действия (КПД), а следовательно и наименьшие потери асинхронного двигателя (АД) при номинальном напряжении питания приходятся на область нагрузки $0,65 \div 0,85 M_n$. Подавляющее использование АД для электроприводов имеет место с недогрузом этих параметров (коэффициент загрузки часто составляет всего $0,15 \div 0,4$) [1].

Основным показателем, определяющим КПД, как преобразователя частоты (ПЧ), так и мощность асинхронного двигателя (АД), является суммарная мощность тепловых потерь.

Близким по энергетическим показателям к режиму минимальных потерь (или максимум КПД) является минимум модуля тока статора, определяющий минимальные потери активной мощности в системе ПЧ-АД.

Коэффициент полезного действия ПЧ, как элемента комплектного электропривода, должен определяться с учетом мощности, потребляемой АД в номинальном режиме.

При выборе мощности АД, управляемого от ПЧ, необходимо учитывать режимы работы привода, диапазон регулирования скорости, момент нагрузки и характер ее изменения, момент инерции, тип, параметры и условия охлаждения АД [2].

При определении потерь нужно учитывать дополнительный нагрев АД от токов высших гармонических.

Потери в меди статора и ротора с учетом высших гармоник можно учесть по формуле [3].

$$\Delta P_{ms,r} = \frac{S}{S_H} M (K_s + K_r) \times K_{\Sigma^2}, \quad (1)$$

где K_s, K_r, K_{Σ} – коэффициенты соответственно потерь в меди статора и ротора, учитывающий дополнительный нагрев АД от токов высших гармоник. При работе в режимах сброса и наброса нагрузки соответственно растут и потери, хотя ряд авторов рекомендует ими пренебречь из-за незначительности [2, 4].

Общепринятым методом улучшения теплового режима в системе ПЧ - АД является завышение габаритов АД. Такое завышение мощности зависит от многих факторов, в первую очередь от диапазона регулирования скорости, но целесообразность завышения габарита АД должна обосновываться технико-экономическим анализом, в котором учитывается увеличение стоимости АД, ПЧ и потребляемой энергии.

Исследования авторов в режиме наброса и сброса нагрузки для электродвигателей 2,2 и 4 кВт, завышение габарита АД не дало ожидаемого результата по повышению КПД. Так при значительном увеличении габаритов АД его момент инерции увеличивается в большей степени, чем допустимая мощность потерь.

Существенное влияние на общие потери в АД могут оказать электромагнитные переходные процессы. Так при пуске реальные тепловые потери АД могут быть на 30-35 % больше потерь, рассчитанных без учета электромагнитных переходных процессов [6].

Большое значение имеют и начальные электромагнитные условия, так за счет создания начальных электромагнитных условий можно приблизить потери при пуске АД к потерям, рассчитанным без учета электромагнитных переходных потерь, а это уменьшение потерь на 15-30 %.

Авторами проведены исследования энергетических показателей частотно-регулируемого АД типа 4АМ90Л4 мощностью 2,2 кВт ($U = 380 \text{ В}$, $n_n = 1425 \text{ об/мин}$, КПД = 0,82 и $\cos \varphi_n = 0,83$) от момента на валу при работе на естественной механической характеристике в системе ПЧ-АД при постоянстве главного потокосцепления $\Psi_m = \text{const}$.

Расчет коэффициента мощности $\cos \varphi$ и коэффициента полезного действия (η) АД велся по формулам [5].

$$\cos \varphi = \frac{U_{sx} \cdot i_{sy} - U_{sy} \cdot i_{sx}}{U_{sx} \cdot i_s} = \frac{M \cdot \omega_2}{U_{sx} \cdot i_{sy} - U_{sy} \cdot i_{sx}}, \quad (2)$$

где i_{sy}, i_{sx} – проекция вектора тока статора на оси ортогональной системы координат, соответственно U_{sy}, U_{sx} – проекции вектора напряжения статора.

Частота вращения ротора в режиме $\Psi_m = \text{const}$ описывается следующим уравнением:

$$\omega_2 = \omega_1 - \beta, \quad (3)$$

где β – абсолютное скольжение.

Расчет энергетических характеристик велся при изменении абсолютного скольжения от 0 до 0,2 о.е. при фиксированных значениях частоты статора (1; 0,5; 0,25 о.е.).

Механическая характеристика в режиме $e_m / \omega_1 = \Psi_m = \text{const}$ описывается известным уравнением:

$$M = \frac{3}{2} \cdot \psi_m \cdot i_{sy} \quad (4)$$

За расчетное базовое значение главного потокосцепления принималась его величина при номинальном режиме.

Используемый вариант системы относительных единиц позволяет оценить исследуемые параметры двигателя по отношению к его энергетическим характеристикам в номинальном режиме.

На рис. 1-3 приведены в относительных единицах энергетические характеристики исследуемого двигателя. На статор подавалось синусоидальное напряжение с регулируемой амплитудой и частотой; при этом частоте $\omega_1 = 1$ соответствует кривая, изображенная сплошной линией; $\omega_1 = 0,5$ – пунктирной линией; $\omega = 0,25$ – штрихпунктирной линией.

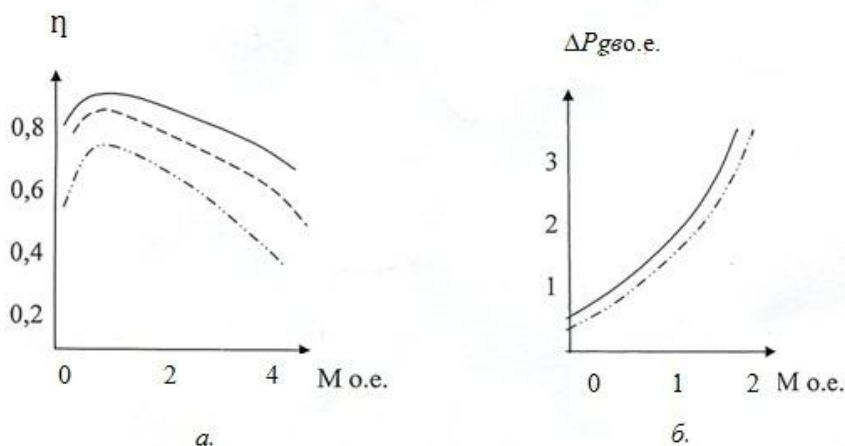


Рис.1. Энергетические характеристики КПД АД (а) и суммарных потерь (б)

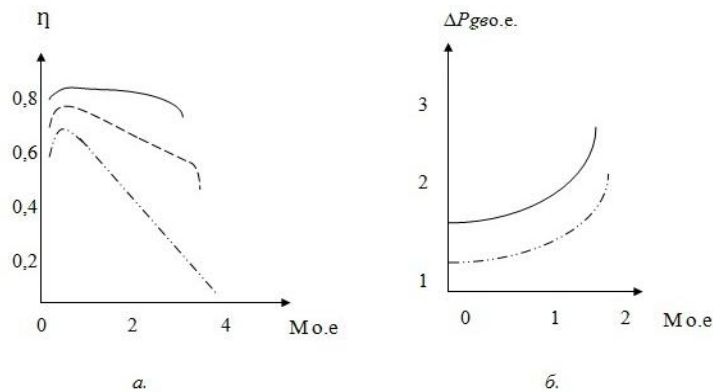


Рис.2. Энергетические характеристики КПД (а) и суммарных потерь (б) в системе ПЧ – АД.

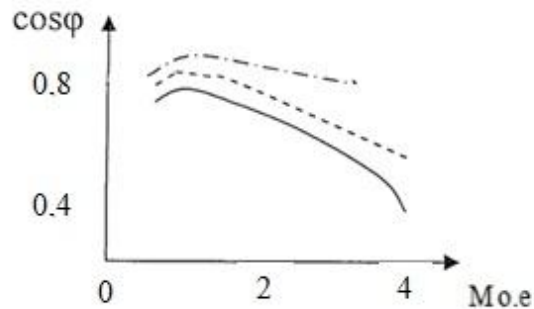


Рис.3. Характеристики коэффициента мощности

Анализируя эти кривые видно, что при уменьшении нагрузки существенно снижаются потери, соответственно ток статора и удается поддерживать примерно на одном уровне коэффициент мощности АД.

При этом режиме устраняется влияние частоты на токи статора и ротора, которые зависят только от нагрузки двигателя.

За счет уменьшения потерь в двигателе и преобразователе частоты, зависящих от токов статора и ротора, при снижении нагрузки наблюдается увеличение КПД всей системы.

Кроме того хотелось бы отметить следующую особенность режима постоянства главного потокосцепления – в верхнем диапазоне частот уже начиная с $\omega > 0,5$ напряжение на статоре значительно превышает номинальное, особенно при больших скольжениях.

Расчетные данные показывают, что целесообразной областью применения АД с управлением $\Psi_m = \text{const}$ являются механизмы, работающие длительное время с нагрузкой, пониженной до $0,4 \div 0,6$ Мном, или имеющие перемежающийся режим работы с номинальной нагрузкой. Применение таких систем на пониженной нагрузке может дать существенный экономический эффект и представляется весьма перспективным.

Список литературы

1. Проблемы развития и применения частотно-регулируемого электропривода в сельскохозяйственном производстве / Г. Я. Иванов, Б. В. Малоземов, А. Ю. Кузнецов, П. А. Лисенков // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: сб. науч. тр. / СО РАСХН. – Новосибирск, 2006. – 212 – 217 с.
2. Шубенко В. А. Тиристорный асинхронный электропривод / В. А. Шубенко, И. Я. Браславский. – М. : Энергия, - 1972. – 200 с.
3. Чиликин М.Г. Теория автоматизированного электропривода / М. Г. Чиликин, В. И. Ключев, А.С. Сандер – М. : Энергия, - 1979. – 616с.
4. Булгаков А. А. Частотное управление асинхронными двигателями / А. А. Булгаков. – М. : Наука, 1966. – 297 с.
5. Андриенко П.Д. Способы частотного управления асинхронными двигателями / П. Д. Андриенко, А. В. Волков. – Электротехническая промышленность. Электропривод. – 1983. - № 10. – 13 – 15 с.
6. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г. Г. Соколовский. – М. : Академия, 2006. – 264 с.

НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РЫБЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. Мармулева, к.б.н., доцент

Е.Л. Дзю, к.б.н., доцент

В.А. Понуровский, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Установлено, что содержание Zn, Cu, Cd и Pb во всей исследуемой рыбе значительно ниже допустимых норм. Среди хищной речной рыбы судак аккумулирует Zn и Pb в большей степени, чем щука. В рыбе, выловленной в 1995 г. содержание Cu, Pb и Cd выше, чем в последующих уловах (1996-2014) годы. Среднее содержание исследуемых металлов во всех пробах, взятых для анализа, составляло десятые и сотые доли ПДК.

Ключевые слова: экологическая обстановка; хищные и планктоноядные виды рыб; суммарный объем выбросов; гидросфера; химический анализ; уровень аккумуляции.

Актуальность темы. Экологическая ситуация Новосибирской области формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов и может являться одной из причин негативного влияния на здоровье населения [2, 5].

Особо опасны металлосодержащие соединения, обладающие «трансформирующей активностью», т.е. могущие вызвать у живых организмов мутагенез, тератогенез, ингибирование роста, ускорения старения, нарушение иммунной системы. Разнообразен состав и содержание «трансформирующих соединений» при передвижении металлов-загрязнителей по водно-пищевым и воздушным цепям. Наблюдаются нарушения как механизмов обеспечения биохимического и геохимического гомеостаза, так и связей живых организмов со средой их обитания. [3, 9, 10].

По данным исследований Росгидромета г. Новосибирск расположен в зоне высокого ПЗА (потенциал загрязнения атмосферы), то есть в зоне неблагоприятных для рассеивания примесей метеорологических условий, вследствие чего в отдельные периоды происходит интенсивное накопление вредных веществ в атмосфере и формирование высокого уровня загрязнения.

Несмотря на рост промышленного производства и увеличение количества автотранспорта, качество атмосферного воздуха на территории Новосибирской области на протяжении последних лет остается относительно стабильным. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в Новосибирской области являются: автомобильный транспорт (59,8% валового выброса по области), предприятия теплоэнергетики и отопительные котельные ЖКХ (29%), промышленные предприятия (11,2%). Регулярный контроль качества атмосферного воздуха на территории Новосибирской области проводит ГУ Новосибирский ЦГМС-РСМЦ на стационарных пунктах наблюдений по 11 веществам (пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота и др.) [6].

Суммарный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Новосибирской области в 2013 году составил 505,914 тыс. т, в том числе: твердых веществ – 46,706 тыс. т (в т.ч. от стационарных – 46,106). Анализ исследований качества атмосферного воздуха показывает, что указанные превышения ПДК обнаружены на автомагистралях, а также под факелами выбросов в зоне влияния промышленных предприятий [6].

В 2015 году суммарный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух области снизился и составил 459,881 тыс. т. Уловлено и обезврежено 1 033,673 тыс. т загрязняющих веществ. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу области по сравнению с 2014 годом в 2015 г. уменьшились на 24,421 тыс. т/год (5,0%). Среди предприятий области основными загрязнителями атмосферного воздуха (по критерию опасности предприятия) являются: Новосибирские ТЭЦ-2, 3, 4, 5, ОАО «СИБЭКО», ЗАО «Новосибирский электродный завод», МУП г. Новосибирска «Спецавтохозяйство» [6].

Химический анализ продуктов питания показывает, что в их состав входят чуть ли не все известные металлы, некоторые из них являются действительно природными, многие считаются индифферентными, могут присутствовать явно токсичные [3]. Содержание в продуктах питания, в том числе и в рыбе тяжелых металлов (ТМ) является отражением их распространения в окружающей среде [4, 7, 8,].

ТМ попадают в гидросферу не только в результате прямого сброса, но и за счет атмосферных осадков. В условиях антропогенной деятельности загрязнение природных пресных вод ТМ стало особо острой проблемой. Для ТМ в воде не существует надежных механизмов самоочищения: ТМ лишь перераспределяются из одного природного резервуара в другой, взаимодействуя с различными живыми организмами и повсюду оставляя видимые и крайне нежелательные последствия. Металлы в гидросфере концентрируются главным образом в придонном осадке и биоте, тогда как в самой воде они остаются лишь в сравнительно небольших концентрациях [3].

Промысловые запасы рыбных ресурсов в речных бассейнах Западной Сибири в целом остаются стабильными. На протяжении ряда лет в регионе остается постоянным потребление рыбы и рыбопродуктов на душу населения (около 11 кг/год) [1]. Рыба из Обского бассейна в значительной мере определяет загрязнение токсичными веществами, в том числе и тяжелыми металлами рациона жителей Новосибирской области и соседних областей.

Материалы, методы и результаты исследований. Нами проведена работа по исследованию хищных и планктоноядных видов рыб полученных в реке Обь Новосибирской области, на загрязнение тяжелыми металлами. Исследования проводили на базе НИИ ветеринарной генетики и селекции НГАУ, а также Новосибирской областной ветеринарной лаборатории. Выявлено среднее содержание Zn, Cu, Cd и Pb в речной рыбе, выловленной в реке Обь на территории Новосибирской области. Были проанализированы пробы хищной (судак, щука) и планктоноядной (лещ, карась) рыбы. Исследование продукции на содержание тяжелых металлов проводили электрохимическим методом анодной инверсионной вольтамперометрии (ИВА) с помощью анализаторов ТА-1 и ТА-2 (ТУ-4215-000-36304081-94). Среднее содержание исследуемых металлов во всех пробах, взятых для анализа, составляло для цинка и меди десятые и сотые доли ПДК, для свинца – не более 0,1 ПДК, для кадмия – не более 0,2 ПДК. Заметных различий по уровню аккумуляции ТМ между планктоноядной и хищной видами рыб не обнаружено. Установлено, что среди хищной речной рыбы судак аккумулирует Zn и Pb в большей степени, чем щука. Однако в щуке накопление Cd больше, чем в судаке (табл.).

Среднее содержание тяжелых металлов в рыбе, мг/кг

Показатель	Zn	Cu	Pb	Cd
Хищная рыба				
Судак	4,74±0,27	0,32±0,02	0,217±0,014	0,009±0,001
Щука	3,23±0,62	0,30±0,03	0,131±0,038	0,012±0,001
Планктоноядная рыба				
Лещ	4,10±0,43	0,27±0,02	0,215±0,018	0,011±0,001
Карась	4,11±0,81	0,24±0,04	0,197±0,043	0,009±0,002
ПДК (СанПиН 2.3.2.560-96; СанПиН 2.3.2.1078-01)	40	10	1,0	0,2

Результаты исследований показали, что в 1995г. содержание Cu, Pb и Cd оказалось почти в 2 раза выше, чем в рыбе, выловленной в последующие (1996-2014) годы ($P < 0,001$). Установлено, что среди хищной речной рыбы судак аккумулирует Zn и Pb в большей степени, чем щука. Однако в щуке накопление Cd больше, чем в судаке.

В период 1996 -2014 гг. наблюдалось повышение уровня аккумуляции Zn в рыбе в 1,9-3 раза ($P < 0,001$). Для всех видов рыб уровень накопления металлов уменьшается в ряду: Zn>Cu>Pb>Cd. Однако, превышений по содержанию цинка, меди и свинца не было обнаружено ни в одной пробе. Среднее содержание Cd и Pb в рыбе соответствует гигиеническим требованиям к сырью для детского питания, в соответствии с которыми содержание ТМ в рыбе (мг/кг) не должно превышать: Cd – 0,1; Pb – 0,5 (СанПиН 2.3.2.1078-01). Таким образом, рыбу, полученную из реки Обь Новосибирской области, можно считать экологически безопасным продуктом (по содержанию Pb и Cd) и использовать в рационе взрослого и детского населения.

Выводы: Вся исследуемая рыба безопасна по содержанию Zn, Cu, Cd и Pb в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.560-96 и СанПиН 2.3.2.1078-01.

Среди хищной речной рыбы судак аккумулирует Zn и Pb в большей степени, чем щука. Однако в щуке накопление Cd больше, чем в судаке.

В 1995г. содержание Cu, Pb и Cd в рыбе оказалось почти в 2 раза выше, чем в рыбе, выловленной в последующие (1996-2014) годы. В период 1996 -2014 гг. наблюдалось повышение уровня аккумуляции Zn во всех видах рыб.

Среднее содержание исследуемых металлов во всех пробах, взятых для анализа, составляло для цинка и меди десятые и сотые доли ПДК, для свинца – не более 0,1 ПДК, для кадмия – не более 0,2 ПДК.

Рыбу, полученную промышленным рыболовством Новосибирской области, можно считать экологически безопасным продуктом по содержанию ТМ.

Список литературы

1. Адам А.М. Природные ресурсы и экологическая безопасность Западной Сибири / Адам А.М, Мамин Р.Г. - М.: ПОЛТЕКС, 2000. – 142 с.
2. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в агроландшафте. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2008. – 216 с.
3. Давыдова СЛ, Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: учеб.пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 140 с.
4. Ильин В.Б., СысоА.И. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229.
5. О санитарно-эпидемиологической обстановке и соблюдении законодательства в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в Новосибирской области в 2009 - 2010 г.: Государственный доклад. – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области, 2010; 2011 – с. 262.
6. О состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2013-2015 г.: Гос. Докл. Департамента природ.ресурсов и охраны окр. среды Новосиб. обл.– Новосибирск, 2014- 2016 – 243 с.
7. Устиненко А.Н. Экология и здоровье / А.Н. Устиненко, М.Э. Эглите, И.А. Иванова // Вопросы питания. – 2000. – № 1. – С. 9 – 31.
8. Черняев С.И. Некоторые аспекты экологии, питания и здоровья / С.И. Черняев, И.И. Зевакин, М.В. Марков // Пищевая промышленность. – 2000. - № 10. – С. 27 – 29.
9. Joyce Ch. Lead poisoning last beyond childhood. // New Sci. – 1990. – № 1699. – P. 26.
10. Landrigan P.J. Lead poisoning // Mount Sinai J. Med. – 1995. – Vol. 62. – №5. – P. 360-364.

УДК 631.95:664 (571.14)

ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Н.И. Мармулева, к.б.н., доцент

Е.Л. Дзю, к.б.н., доцент

П.Н. Шеронова, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Установлено, что молоко, говядина, и рыба полученные на территории Новосибирской области экологически безопасны по содержанию радиоактивных веществ. В период с 1995 по 1999 гг. в Новосибирской области концентрация радиоактивных цезия и стронция в молоке и говядине больше, чем в среднем по РФ. Содержание ^{137}Cs в рыбе, выловленной на территории Новосибирской области к 2003 году, значительно снизилось, а аккумуляция ^{90}Sr осталась на прежнем уровне. На протяжении периода с 1999 по 2014 гг. больших изменений в степени накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке, говядине и рыбе не выявлено.

Ключевые слова: радионуклиды; рыба; говядина; молоко; радиационная обстановка; радиоактивность; допустимый уровень; удельная активность.

Актуальность темы. За последние десятилетия становится все более острой экологическая проблема – защита окружающей среды от радиоактивных загрязнений, которые сохраняют свое негативное воздействие в течение длительного времени – десятков и сотен лет. В результате ядерных взрывов в биосферу попало огромное количество изотопов, вследствие чего радиоактивный фон вырос в среднем на 3%. Этот новый уровень фоновой радиоактивности не представляет какой-либо опасности для живых организмов. Но в ряде регионов земного шара накопление радиоактивных веществ может существенно превосходить средние величины и дости-

гать критических размеров. К числу наиболее опасных долгоживущих радиоизотопов относится изотоп стронция – стронций-90. Период его полураспада равен 28 годам. С продуктами питания радиоактивный стронций усваивается животными, накапливается в их костях. При нехватке в пище кальция потребность в нем удовлетворяется за счет стронция. По основным свойствам близок к стронцию-90 радиоактивный цезий. Его накопление в организме сопровождается тяжелыми последствиями – формированием наследственных дефектов, проявляющихся у последующих поколений [6].

По данным Государственного комитета по охране окружающей среды Новосибирской области, Института экспериментальной метеорологии научно-производственного объединения «Тайфун» и Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области радиационная обстановка на территории Новосибирской области в период с 1994 по 2015 гг. оставалась в целом благополучной. Объекты, относящиеся к категории радиационно-опасных, на экологическую ситуацию территории области влияния не оказывали. Основным источником радиоактивного загрязнения атмосферы техногенными радионуклидами на территории Новосибирской области является ветровой подъем радиоактивных продуктов с поверхности почвы, загрязненной продуктами испытания ядерного оружия (Семипалатинский ядерный полигон в период с 1949 по 1989 гг.), а также выбросами и отходами стационарных источников [3,4,5,7].

Беря во внимание официальные статистические данные Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области (2015), можем отметить, что радиационных аварий в эти годы незарегистрировано. Содержание цезия-137 в почвах в пределах среднее/максимальное 0,45/1,72 кБк/м² (средний показатель по Российской Федерации – 3,7кБк/м²), в основном соответствует глобальному фоновому уровню и уровню для Новосибирской области. Распределение цезия-137 и радия-226 в почвах носит не равномерный характер и зависит от количества выпавших осадков на земную поверхность, либо от типов почвенного покрова [5].

Средняя годовая эффективная доза облучения на 1 жителя области от всех источников ионизирующего излучения по данным 2014 года составила 3,374 мЗв/год (в 2013 г. – 4,1 мЗв/год), по РФ – 3,7 мЗв/год (в 2013 г. – 3,8 мЗв/год). Средняя годовая эффективная доза природного облучения на 1 жителя Новосибирской области за год составила 2,88 мЗв (по РФ – 3,216 мЗв). Содержание цезия и стронция в пищевых продуктах не превышает нормы. За период с 2011-2015 годы мощность дозы варьировала в пределах от 0,07 мкЗв/ч до 0,24 мкЗв/ч (от 7,0 мкР/ч до 24,0 мкР/ч) при значениях естественного гамма-фона для Новосибирской области до 0,30 мкЗв/ч (30 мкР/ч) [5].

Однако, даже при спокойной радиационной обстановке и в отдаленные сроки после радиоактивных выбросов требуется систематический контроль за соответствием продуктов питания санитарным нормам [1]. Последствия воздействия радиации могут проявиться спустя много лет в виде серьезных проблем со здоровьем, вызванных так называемым вторичным иммунодефицитом [9, 10].

В государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2015 году» представлены данные об исследовании пищевых продуктов на содержание в них радиоактивных веществ. Содержание цезия-137 и стронция-90 в молоке, хлебобулочных изделиях, картофеле, рыбе, мясе, грибах и других продуктах питания не превышает нормируемых показателей по радиационной безопасности.

Материалы, методы и результаты исследований. Работа по исследованию продуктов питания, полученных в Новосибирской области, на загрязнение радиоактивными веществами проводилась нами на базе НИИ ветеринарной генетики и селекции НГАУ, а также Новосибирской областной ветеринарной лаборатории. Было исследовано содержание Cs¹³⁷ и Sr⁹⁰ в пробах молока, рыбы, говядины. Анализ проводился спектрометрическим методом с применением спектрометра «Гамма плюс Бета» (программа Прогресс-320). Выявлено, что среднее содержание радиоактивных элементов во всех продуктах отвечало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Средний уровень ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в молоке за период с 1995 по 1999 г. составил 2,72 ± 0,2 и 0,83 ± 0,15 соответственно при норме 100 и 25 Бк/кг. В мясе концентрация цезия и стронция равны 4,95 ± 0,4 и 6,66 ± 0,59 соответственно при норме 160 и 50 Бк/кг. Выявлена значительная фенотипическая вариабельность содержания цезия и особенно стронция в этих продуктах.

На территории Российской Федерации в этот период удельная активность ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в молоке коров была соответственно 0,67 и 0,16, а в говядине – 2,9 и 0,3 Бк/кг [2]. На основании этого можно сделать вывод о том, что в период с 1995 по 1999 гг. в Новосибирской области concentra-

ция радиоактивного цезия в молоке коров в 4 раза, стронция – в 5 раз, а в говядине – соответственно в 1,6 и 19,6 раза больше, чем в среднем по РФ ($P < 0,05$). Больших различий в степени накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке на протяжении периода с 1999 по 2014 гг. мы не обнаружили.

По данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области (2015) содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке в 2015 г. было 0,65/8,83 и 0,73/4,53 Бк/л соответственно.[5].

Нами установлено, что содержание радиоактивных веществ во всей анализируемой рыбе было на уровне 0,02 – 0,05 ПДК. Больших различий в степени накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr на протяжении периода с 1999 по 2014 гг. не выявлено. В 2014 г. радиоактивного цезия в рыбе было $3,40 \pm 1,14$ Бк/кг, при норме 130 Бк/кг.

По данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области (2015) содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в рыбе, выловленной в 2015 г. было 2,47/3,33 и 1,13/1,42 Бк/кг соответственно. В 2003 г средневзвешенная удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в рыбе и рыбных продуктах в Новосибирской области составила 2,2 и 5,0 Бк/кг соответственно [5, 8].

Выводы: Среднее содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке, мясе и рыбе на территории Новосибирской области в разные периоды исследования в десятки раз ниже допустимых уровней, предусмотренных СанПиН 2.3.2.1078- 01.

В период с 1995 по 1999 в Новосибирской области концентрация радиоактивного цезия в молоке коров в 4 раза, стронция – в 5 раз, а в говядине – соответственно в 1,6 и 19,6 раза больше, чем в среднем по РФ ($P < 0,05$).

На протяжении периода с 1999 по 2014 гг. больших изменений в степени накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке и мясе не выявлено.

Содержание радиоактивных веществ во всей анализируемой рыбе было на уровне 0,02 – 0,05 ПДК на протяжении всего периода исследований.

Список литературы

1. Казаченок Н.Н. Современные уровни загрязнения Cs^{137} и Sr^{90} почвы и сельскохозяйственной продукции зоны ВУРС / Н.Н.Казаченок, И.Я. Попова, В.А. Костюченко и др. И. // Радиационная биология. Радиоэкология, № 3. 2009. – С. 324 – 329.
2. Калмыков М.Н. Радиоактивное загрязнение кормов и продукции животноводства в России / М.Н. Калмыков, Ю.Я. Михайлов // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 49.
3. Лоборев В.И. Уточнение перечня ядерных взрывов, проведенных на Семипалатинском полигоне и оказавших радиоактивное воздействие на Алтайский край / В.И. Лоборев, В.В. Судаков, Н.М. Волобуев и др. // Вестник научной программы «Семипалатинский полигон – Алтай», № 4. – Барнаул, 1995. – С. 4 – 20.
4. О санитарно-эпидемиологической обстановке и соблюдении законодательства в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в Новосибирской области в 2009 г.: Гос. Докл. / Упр. Федерал.службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Новосиб. обл. – Новосибирск, 2010. – 250 с.
5. О состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2015 г.: Гос. Докл. Департамента природ.ресурсов и охраны окр. среды Новосиб. обл.– Новосибирск, 2016 – 243 с.
6. Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование: учеб. для вузов / Н.Н. Родзевич. – М.: Дрофа, 2003. –256 с.
7. Состояние окружающей природной среды Новосибирской области в 1994 – 1999 гг.: Докл. Гос. ком. по охране окр. среды Новосиб. обл. – Новосибирск, 1995-2000.
8. Состояние окружающей природной среды Новосибирской области в 2003 г.: Докл. Департамента природ.ресурсов по Сиб. региону. – Новосибирск, 2004. – 226 с.
9. Tucker J.D. Chromosome aberrations micronuclei, aneuploidy, sister chromatic exchanges, and cancer risk assessment / J.D. Tucker, R. J. Preston // Mutat. Res. – 1996. – Vol. 365. – P. 147-159
10. Ivanov V. Medical radiological consequences of the Chernobyl catastrophe in Russia. Estimation of radiation risk / V. Ivanov, A. Tsyb, S. Ivanov, V. Pokroysky // St. Peterburg: Nauka, 2004. – 287 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕПУСКОВОГО ПРОГРЕВА АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

С.П. Матяш, ст. преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Рассмотрен способ тепловой подготовки автотранспортных дизельных двигателей в зимних условиях с использованием нагревательных элементов, установленных в системе охлаждения.

Ключевые слова: послепусковой прогрев, двигатель внутреннего сгорания, охлаждающая жидкость, прогрев головки цилиндров.

Быстрый пуск и послепусковой прогрев способствует увеличению производительности машинно-тракторных агрегатов, сокращению расхода топлива, снижению выбросов вредных веществ в атмосферу, повышению долговечности работы двигателей.

Под воздействием отрицательных температур затрудняется пуск и послепусковой прогрев двигателя по ряду причин.

Увеличение вязкости топлива приводит к ухудшению смесеобразования вследствие плохого испарения и распыления топлива форсунками, в результате чего снижается его количество, поступающее в цилиндры двигателя, становится сложным нагревание воздуха в цилиндрах в конце такта сжатия до температуры самовоспламенения смеси ($400...430^{\circ}\text{C}$) и, следовательно, на $40...50\%$ снижается мощность двигателя.

Увеличение вязкости смазочного материала, температурные деформации деталей и изменение посадок и зазоров приводит к резкому возрастанию сил трения в цилиндрах двигателя, на коленчатом валу и во всех остальных движущихся узлах машины, в результате чего становится сложным запустить двигатель после простоя, а в период запуска и прогрева двигателя имеют место большие энергетические потери, увеличивается износ узлов двигателя и приводов.

При температуре охлаждающей жидкости ниже минус 45°C и при частичных нагрузках, когда создаются условия для понижения температуры цилиндров, увеличивается коррозионный износ цилиндров и компрессионных колец в $3...3,5$ раза [1,2].

Изменение свойств электролита приводит к уменьшению емкости аккумуляторных батарей. При температуре электролита -20°C их емкость снижается до 40% от емкости при $+20^{\circ}\text{C}$, а при температуре -30°C аккумуляторная батарея не принимает зарядки. В результате она не может обеспечить запуск двигателя.

Перечисленные воздействия низкой температуры приводят к тому, что без средств тепловой подготовки не удастся выполнить нормативное требование запуска, прогрева ДВС и поддержания рабочего температурного режима.

Одним из основных способов, позволяющим сократить время прогрева системы охлаждения является использование электрических нагревателей охлаждающей жидкости.

В процессе прогрева ДВС наиболее важным считается, чтобы начал стабильно протекать рабочий процесс.

С этой целью нагревательные элементы располагаются именно в рубашке охлаждения головки блока.

При запуске и послепусковом прогреве автотракторного дизельного двигателя штатный генератор используется в основном для зарядки аккумуляторной батареи. Поэтому предлагается использовать штатный генератор в качестве:

1. источника для питания электронагревателей жидкости (мощностью $700-150$ Вт), при использовании которых можно существенно снизить время прогрева.

2. нагрузки на коленчатый вал от повышенного сопротивления, вызванного моментом сопротивления генератора на режиме питания электрических нагревателей жидкости.

Экспериментальная установка включает в себя:

1. Электронагревательные элементы, установленные в системе охлаждения двигателя;
2. Комплекс измерения и записи температурного состояния ДВС, состоящий из персо-

нального компьютера, комплекта температурных датчиков, восьмиканального устройства контроля температуры УКТ38–Щ4, адаптера сети АС2 и программного обеспечения [3].

Структурная схема экспериментальной установки приведена на рис.1.

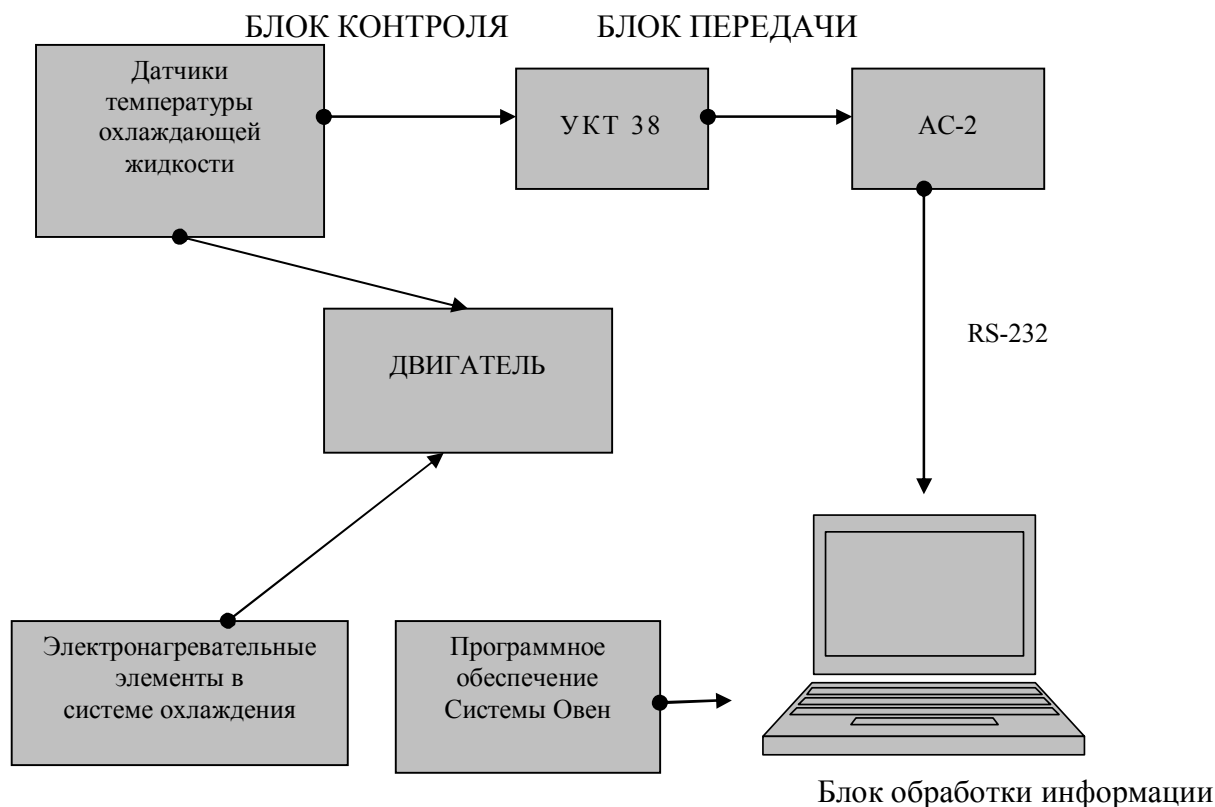


Рис. 1. Структурная схема экспериментальной установки

Экспериментальные исследования проводились на автотракторном дизельном двигателе Д-243Л.

Все опыты проводились после длительного не менее 12 часов охлаждения двигателя. Интервал опроса датчиков температуры 10 с.

В головку блока устанавливались 4 нагревательных элемента (см. рис.1). Основными параметрами являются: номинальное напряжение 12 В; мощность 175 Вт; длина нагревающей части 60 мм, диаметр нагревающей части 10 мм.

Включение нагревательных элементов осуществляется от панели управления.

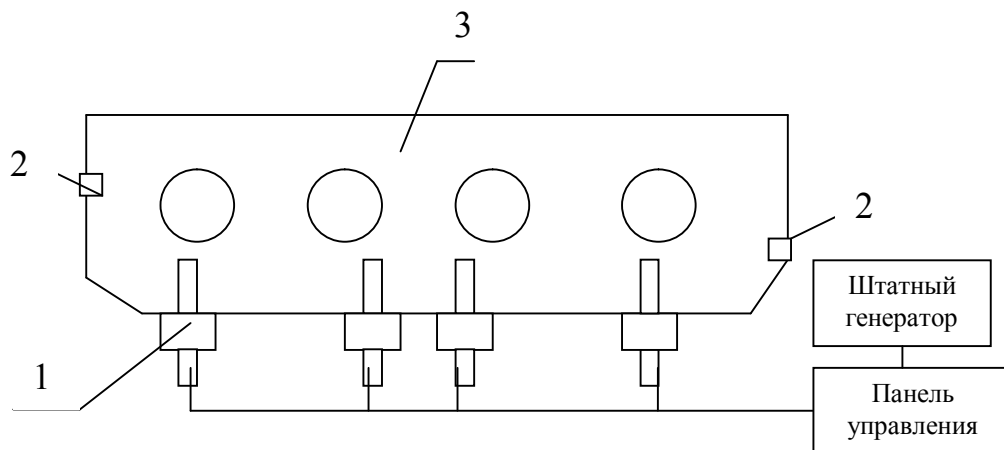


Рис. 2. Установка нагревательных элементов в системе охлаждения:

1 – нагревательный элемент; 2 – датчик температуры; 3 – водяная рубашка двигателя

Экспериментальные исследования проводились для оценки влияния нагревательных элементов на время прогрева охлаждающей жидкости. При прогреве фиксировался расход топлива за опыт и частота вращения коленчатого вала двигателя.

Графики прогрева головки блока цилиндров представлены на рис. 3, 4, 5.

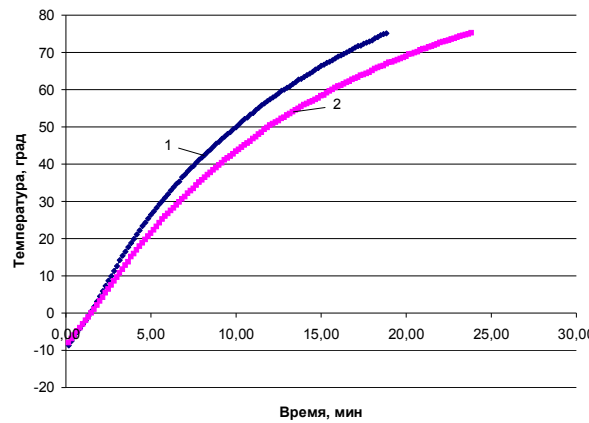


Рис. 3. График прогрева головки цилиндров при температуре окружающего воздуха -9°C и частоте вращения коленчатого вала 1000 мин^{-1} : 1 – с нагревательными элементами; 2 – без нагревательных элементов

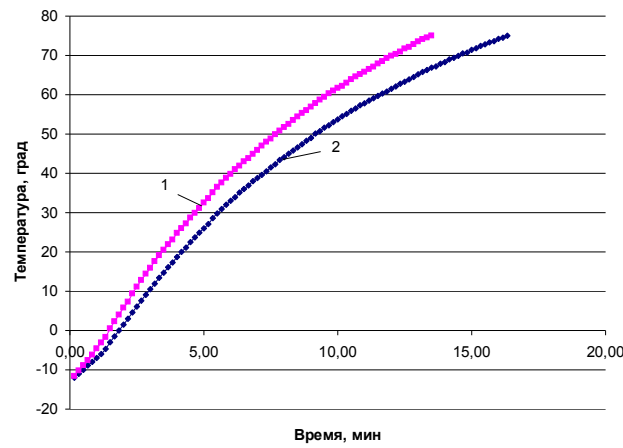


Рис. 4. График прогрева головки цилиндров при температуре окружающего воздуха -12°C и частоте вращения коленчатого вала 1500 мин^{-1} : 1 – с нагревательными элементами; 2 – без нагревательных элементов

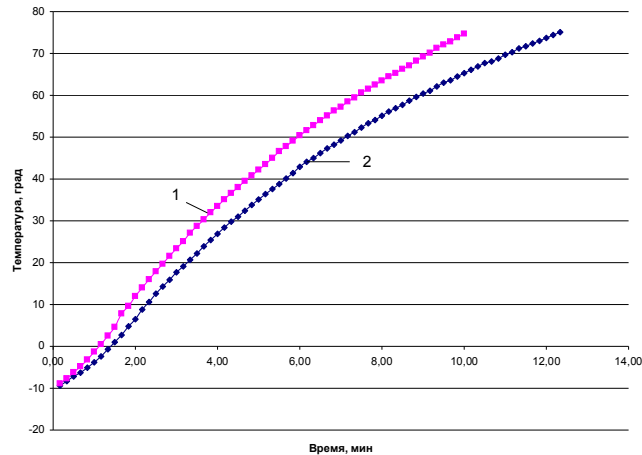


Рис. 5. График прогрева головки цилиндров при температуре окружающего воздуха -10°C и частоте вращения коленчатого вала 1800 мин^{-1} : 1 – с нагревательными элементами; 2 – без нагревательных элементов

Проведенные экспериментальные исследования показали, что с использованием нагревательных элементов сокращается время прогрева системы охлаждения и уменьшается расход топлива.

Время прогрева двигателя до рабочей температуры 75°C и $n=1000\text{ мин}^{-1}$ с использованием нагревательных элементов $t_{\text{окр}}=-9^{\circ}\text{C}$ сократилось 5 мин (рис. 3) в сравнении со штатной системой, при $n=1500\text{ мин}^{-1}$ и $t_{\text{окр}}=-12^{\circ}\text{C}$ сократилось на 3,5 мин (рис.4), при $n=1800\text{ мин}^{-1}$ и $t_{\text{окр}}=-10^{\circ}\text{C}$ – сократилось 3,5 мин (рис. 5).

Список литературы

1. Вашуркин И.О. Тепловая подготовка и пуск ДВС мобильных транспортных и строительных машин зимой. – СПб.: Наука, 2002.-145 с.
2. Козлов В.Е., Квайт СМ., Чижков Ю.П. Особенности эксплуатации автотракторных двигателей зимой. Л., Колос, 1977-159 с.
3. Матяш С.П. Оборудование для исследования температурного состояния двигателя в период прогрева/ Матяш С.П., Байкалов К.В., Речкин С.В. Сборник материалов третьей конференции молодых ученых вузов «Агрообразования» Сибирского федерального округа.- Кемерово, 2005, с 75-80.

УДК 35.088.2

АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАКОНА О СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.В. Морокин, преподаватель
В.А. Понуровский, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: *Введение системы оценки условий труда сопровождалось сменой методики измерения факторов, влияющих на компенсации за работу во вредных условиях. Данная работа посвящена анализу реализации закона и содержит предложения по его совершенствованию.*

Ключевые слова: *система оценки условий труда, аттестация рабочих мест, характеристика условий труда, класс вредности, компенсации.*

Процедура специальной оценки условий труда, пришедшая на замену аттестации рабочих мест по условиям труда – это единый комплекс последовательно выполняемых процедур по выявлению и оценке уровня воздействия вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса на работников. Процедура вводится с 1 января 2014 года для того, чтобы урегулировать систему предоставления льгот и гарантий, а также повысить ответственность работодателей перед работниками. Работодатель, который не сделает рабочее место сотрудника безопасным, обязан выплачивать повышенный страховой взнос в Пенсионный фонд, а также предоставлять компенсации работникам.

СОУТ на сегодня не выявляет и не позволяет объективно оценить профессиональные риски на рабочих местах. Контроль проведения специальной оценки условий труда в организациях выявил недостатки, которые препятствуют объективной оценке степени воздействия вредных факторов на здоровье работников, установлению профессиональных заболеваний и надлежащего социального обеспечения работников.

Практика применения Федерального закона от 28.12.2013г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» показала, что опасения по сохранению льгот и компенсаций работникам, занятым во вредных условиях труда, было обоснованным. Противоречия, имеющиеся в нормативной базе по проведению специальной оценки условий труда (СОУТ), привели к тому, что она проводится необъективно (несправедливо) и не гарантирует защиты прав работников на безопасные условия труда, показывая снижение класса вредности и якобы улучшение условий труда лишь на бумаге, а не по факту.

Концептуально закон о СОУТ противоречит трудовому законодательству, духу и смыслу охраны труда. Более того реализация закона провоцирует дискриминационные последствия, которые уже стали создавать прецедентную практику. Система двойных стандартов по классификации условий труда («санитарная» и «минтрудоульская») породила конфликты субъектов предпринимательской деятельности и надзорных органов. Роспотребнадзор открыто бойкотировал признание закона в санитарно-гигиенических целях и небезосновательно, т.к. при искусственно заниженной классификации условий труда в СОУТ государство получает скрытую профзаболеваемость, порождающую социальное недовольство работающего населения. Требование Трудового кодекса РФ об организации обязательных медосмотров работников, занятых во

вредных условиях труда, позволяет при искусственно полученном классе условий труда «2» вывести значительное количество работающих из медицинского наблюдения.

Законом не предусмотрен порядок идентификации вредных факторов при необходимости подтверждения улучшений условий труда, установленных по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, таких как коэффициент пульсации освещения, естественное освещение и других факторов, не включенных в Классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов. В этой связи невозможно объективно обосновать улучшение условий труда и ставить вопрос об отмене или сохранении гарантий и компенсаций с учетом требований п.3 ст.15 ФЗ- 421.

Необходимо п.3 статьи 10 закона о СОУТ дополнить следующим абзацем:

«При проведении специальной оценки условий труда, подтверждающей улучшение условий труда, в ходе идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов должны учитываться вредные факторы производственной среды, явившиеся основанием для установления вредных условий труда по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда».

Исключение из оценки условий труда фактора травмоопасности, естественного освещения, микроклимата на открытом воздухе и в закрытых помещениях при отсутствии технологических источников нагрева или охлаждения, психо-эмоциональных показателей трудового процесса препятствует получению достоверной информации о безопасности рабочего места, искажает характеристику условий труда работников (водителей, занятых на подземных работах, в складских помещениях и др.)

Необходимо внести изменения в закон о СОУТ, методику проведения СОУТ, Классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов с включением в перечень вредных факторов показателей психо-эмоциональных нагрузок, тяжести труда, микроклимата в производственных помещениях и на открытом воздухе.

Пробелы правового регулирования в законе привели к тому, что при отсутствии прямого указания о признании недействительными результатов ранее проведенной СОУТ при принятии решения о назначении внеплановой СОУТ, Пенсионный фонд РФ отказывает работникам в пересчете льготного стажа и в период между принятием решения о внеплановой СОУТ и ее завершением продолжает руководствоваться СОУТ, проведенной с нарушениями. В такой ситуации возможны абсурдные последствия - работодатель, назначая СОУТ и грубо нарушая порядок проведения СОУТ (не включая профсоюз в состав комиссии, договариваясь с оценивающей организацией о пониженных классах и т.д.), может реализовать последствия СОУТ и они будут легитимными. Руководство Минтруда РФ и Пенсионного фонда РФ вместо нормативного регулирования предлагает сторонам трудовых отношений обращаться в суды, мотивируя общество к смене правовой системы государства, переводя ее в англо-саксонскую прецедентную систему.

Необходимо в статью 17 закона о СОУТ внести редакционную правку, в соответствии с которой при назначении внеплановой СОУТ результаты ранее проведенной СОУТ признаются недействительными.

При желании работодателя сократить финансовую нагрузку за счет сокращения объема предоставляемых гарантий и компенсаций и повышенных взносов в Пенсионный фонд РФ за работников, претендующих на льготное пенсионное обеспечение, работодатели и оценивающие организации вступают в «сговор» и устанавливают пониженные классы условий труда без объективных на то причин. Механизм административного регулирования рынка предоставляемых услуг со стороны Минтруда РФ не работает эффективно, что подтверждается на практике.

Учитывая то, что в основном результат работы по СОУТ зависит от оценивающей организации, а ошибок в проведении СОУТ имеют серьезные социальные последствия, следует повысить ответственность оценивающих организаций за проведение СОУТ.

Необходимо в статью 19 Закона о СОУТ включить п. 4 следующего содержания: «При наличии нарушений порядка проведения СОУТ со стороны оценивающей организации, выявленное в ходе экспертизы качества специальной оценки условий труда или в результате судебного дела данная оценивающая организация исключается из реестра организаций, проводящих специальную оценку условий труда, без права восстановления в реестре».

Практика профсоюза в реализации защитных функций

а) При рассмотрении ситуации, ухудшающей права членов профсоюза на льготную пенсию в ОАО «Искитимцемент» первичная профсоюзная организация добилась от работодателя

проведения внеплановой СОУТ, а от аттестующей компании пояснений. Но результат СОУТ остался неизменным.

б) По итогам полученной информации о СОУТ в РСУ-5 Новосибирской области продолжаются переговоры о сохранении компенсаций работникам. Новые карты СОУТ не подписываются профсоюзом.

в) ППО ОАО «Айрон Маутен СНГ» совместно с технической инспекцией ФП НСО провели ревизию результатов СОУТ. Принципиальных нарушений процедуры СОУТ не выявлено.

г) Класс вредности понизился после проведения СОУТ по отношению к АРМ по условиям труда в следующих предприятиях: Строймеханизация, Управление механизации №3, Управление механизации №6, ОАО «ЛДСК».

Список литературы

1. Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ (действующая редакция, 2016) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/
2. Методика проведения специальной оценки условий труда <http://www.rosmin-trud.ru/docs/mintrud/orders/170/>
3. Приложение № 1 к пленуму № 4 Новосибирской областной профсоюзной организации строителей и промышленности строительных материалов от 10.08.2016 г.

УДК 631.17.001.57

К СТРАТЕГИИ ОБНОВЛЕНИЯ КОМБАЙНОВОГО ПАРКА АПК НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Е. Немцев, главный науч. сотр., доктор техн. наук, ст. науч. сотр.,

В.В. Коротких, зав. лаб., канд. техн. наук,

С.В. Субочев, инженер-исследователь, канд. техн. наук,

И.В. Деменок, ст. науч. сотр., канд. техн. наук

Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства СФНЦА РАН

Аннотация: Для обеспечения необходимой технической оснащённости предлагается целенаправленная стратегия обновления комбайнового парка АПК Новосибирской области. Для доведения фактического среднего срока службы до нормативного (10 лет), необходимо в год одновременно поставить 354 новых комбайна, а до 5 лет – 1417 комбайнов.

Ключевые слова: техническое перевооружение, комбайновый парк, зерноуборочный комбайн, возраст техники, поставки техники.

Программа «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [1] предусматривает инновационное развитие сельского хозяйства, что в значительной степени зависит от техники, её надёжности. Развитие АПК в решающей мере определяет состояние всего народнохозяйственного потенциала, уровня продовольственной безопасности государства и социально-экономическую обстановку в обществе. При устойчивом состоянии экономики один крестьянин обеспечивает работой 7-8 рабочих других отраслей. Реализация инновационных проектов в сельском хозяйстве без техники проблематична, однако снижение его технического потенциала, начавшееся с началом реформ, пока не приостановлено, о чём свидетельствуют данные, приведённые в таблице 1 [2].

Доля основных видов сельскохозяйственной техники со средним сроком эксплуатации свыше 10 лет составляет по тракторам 62 %, зерноуборочным комбайнам – 45 %, кормоуборочным – 45 %.

Обеспеченность тракторами и уборочными машинами составляет лишь 45-60 % от потребности. При требуемой энергообеспеченности 300 – 350 л. с. на 100 га посевной площади в сельском хозяйстве имеется всего 167,01 л. с., и эта тенденция сохраняется на перспективу [3]. По Новосибирской области энергообеспеченность ещё меньше и составляет 132,2 л. с. на 100 га пашни [4]. Средний возраст зерноуборочных комбайнов (ЗК) АПК Новосибирской области также значительно превышает их нормативный срок службы (табл. 2) [5, 6, 7].

Таблица 1. Наличие техники в сельскохозяйственных организациях АПК России, тыс. шт.

Виды техники	Годы				
	1990	2011	2012	2013	2014
Тракторы	1365,6	318,9	301,2	283,0	270,0
Зерноуборочные комбайны	407,8	76,6	72,3	67,9	64,6
Картофелеуборочные комбайны	32,3	2,8	2,7	2,6	2,4
Свеклоуборочные комбайны	25,0	3,1	2,8	2,5	2,4
Кормоуборочные комбайны	120,9	18,9	17,6	16,1	15,2

Таблица 2. Средний возраст зерноуборочных комбайнов АПК Новосибирской области, лет

Зерноуборочный комбайн	Средний возраст, лет (на 01.01)		Свыше 10 лет, % (на 01.01)	
	2008 г.	2016 г.	2008 г.	2016 г.
СК-5 «Нива»	16,5	14,8	95,0	97,9
СКД-5 «Енисей»	14,6	13,6	71,9	84,8
Дон – 1500	5,1	10,3	19,0	35,0
«Вектор», «Acros», КЗС-1218 «Полесье»		5,7		5,0
Импортные зерноуборочные комбайны	9,0	8,7	38,2	22,9
Все зерноуборочные комбайны	14,9	11,7	79,3	63,7

Для обеспечения необходимой технической оснащённости нужна целенаправленная стратегия обновления комбайнового парка АПК области.

Покажем это на примере зерноуборочных комбайнов, количество которых в области ежедневно убывает и на 01.01.2016 г. составило 2977 единиц.

Их возрастной и количественный состав по состоянию на начало 2016 г. приведён в табл. 3.

Таблица 3. Количественный и возрастной состав зерноуборочных комбайнов в Новосибирской области (на 01.01.2016 г.)

Год приобретения	Срок службы, лет	Кол-во комбайнов, шт.	(2)х(3)
2015	1	29	29
2014	2	75	150
2013	3	73	219
2012	4	83	332
2011	5	146	730
2010	6	94	564
2009	7	155	1085
2008	8	177	1416
2007	9	158	1422
2006	10	90	900
2005	11	64	704
2004	12	33	396
2003	13	81	1053
2002	14	60	840
2001	15	1659	24885
Итого		2977	34725

Сделаем допущение, что при списании зерноуборочные комбайны будут заменяться на аналогичные по производительности.

Введём некоторые обозначения:

T_H - нормативный срок службы ЗК, лет;

T_Φ - фактический средний срок службы ЗК, лет;

N_Φ - количество ЗК в области, шт.;

a - количество списываемых ЗК, отслуживших нормативный срок, шт.:

$$a = N_\Phi / T_H, \quad (1)$$

Определим фактический средний срок службы ЗК по формуле:

$$T_{\phi} = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_i T_i}{N_{\phi}}, \quad (2)$$

где N_i - количество ЗК в области i -го возраста, лет;

T_i - возраст ЗК i -го года выпуска, лет;

$i = 1, 2, \dots, n$ – текущие значения возраста ЗК, лет;

n – предельное значение возраста ЗК в области, $n = 15$.

Фактический средний возраст ЗК в области $T_{\phi} = 11,7$ лет.

При обновлении комбайнового парка его средний возраст будет уменьшаться и парк будет омолаживаться. В табл. 4 приведена динамика среднего фактического срока службы ЗК в АПК Новосибирской области при различном количестве единовременно приобретённых хозяйствами новых комбайнов.

Таблица 4. Динамика среднего фактического срока службы зерноуборочных комбайнов в зависимости от количества обновляемых машин

Количество поступивших новых зерноуборочных комбайнов за год, шт.	Средний возраст зерноуборочных комбайнов, лет.
0	11,7
100	11,2
200	10,7
300	10,2
400	9,7
500	9,3
600	8,8
700	8,4
800	7,9
900	7,4
1000	7,0
1100	6,5
1200	6,0
1300	5,5
1400	5,1
1500	4,6

На основании представленных материалов можно сделать следующие выводы:

- для обеспечения необходимой технической оснащённости хозяйств нужна целенаправленная стратегия обновления комбайнового парка АПК области;
- для того, чтобы довести фактический средний срок службы до нормативного (10 лет), необходимо в год единовременно поставить 354 новых комбайна (почти по 1 комбайну на хозяйство области), а до 5 лет – 1417 комбайнов (по 3 комбайна на хозяйство области);

Список литературы

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. – М., 2012. – 81с.
2. Сельское хозяйство России. – М., МСХ РФ, 2015. – 60с.
3. Федоренко В.Ф. Повышение ресурсоэнергоэффективности агропромышленного комплекса: науч. изд. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 284с.
4. Шавша Н.А. Темпы основного капитала в сельском хозяйстве Сибири / Перспективные направления устойчивого развития сельских территорий в условиях ВТО и импортозамещения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. -Новосибирск, Учреждение образования «Гуманитарно – техническая академия» (Республика Казахстан), 2014. – С. 240 – 245.
5. Немцев А.Е. Обновление парка зерноуборочных комбайнов // Машинно-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхозтоваропроизводителей Сибири: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ А.И. Селиванова / А.Е. Немцев, С.В. Субочев - (п. Краснообск, 9-11 июня 2008.) / Россельхозакадемия, Сиб. Отд-ние ГНУ СибИМЭ. – Новосибирск, 2008. – С. 65-69.

6. Иванов Н.М. Повышение эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в условиях Сибири: уч.-метод. пособие / Н.М. Иванов, А.Е. Немцев, В.В. Коротких и др. – Новосибирск, 2012. – 108 с.

7. Коротких В.В. Основные направления обеспечения работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники в регионе Сибири / В.В. Коротких, А.Е. Немцев, А.М. Криков, М.М. Лившиц, В.А. Симонов, И.В. Деменок // Труды ГОСНИТИ. – М., ГОСНИТИ. – Т. 109, ч. 1. – С. 125-128.

УДК 620.9:338+631.371

ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА

С.А. Никонов, ассистент

В.Я. Батищев, ст. научный сотрудник

Н.И. Делягина, научный сотрудник

В.Н. Делягин, д.т.н., с.н.с., профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

СФНЦА РАН, Новосибирск

Аннотация: Рассмотрен вопрос эффективности производства топлива из рапсового масла для условий Сибири. Разработано программное обеспечение для оценки эффективности производства топлива. Приведены результаты расчета по энергетической и экономической оценке производства биотоплива для условий Сибири.

Ключевые слова: рапсовое масло, модуль, энергетический эквивалент, коэффициент энергетической эффективности

Рост цен на топливо обуславливает стремление сельскохозяйственных предприятий к альтернативным энергетическим источникам. В качестве наиболее вероятного топлива рассматривается технология производства жидкого топлива из рапсового масла.

В условиях Сибири реальная урожайность рапса колеблется от 5 (средние показатели по региону) до 17 ц/га (новые сорта). Разброс оценок по себестоимости рапсового масла составляет от 80 до 200%. Для объективной оценки эффективности производства биотоплива была создана интегрированная среда для автоматизированной энергоэкономической оценки эффективности производства биотоплива.

Исходные данные, необходимые для проведения расчёта приняты по литературным данным [1-3]. На основе этих данных были составлены технологические карты и выбран перечень необходимых технических средств. Основой для расчёта также послужили реальные данные внутри- хозяйственного расчёта одного из хозяйств Новосибирской области. Энергетические эквиваленты были приняты по [1].

Описание структуры и алгоритма программы расчёта.

Программа расчёта была реализована с использованием электронных таблиц на языке высокого уровня. Для удобства использования и переноса программа работает в рамках одного тома электронной таблицы и разбита на следующие блоки:

- единый блок задания входных параметров и результатов расчёта;
- блок технологических карт производства и переработки семян рапса и сурепки на масло;
- библиотека используемых энергоносителей с указанием затрат на единицу в рублях и мегаджоулях в соответствии с энергетическими эквивалентами;
- библиотека используемых материалов с указанием затрат на единицу продукта;
- библиотека используемых основных средств (техники и сооружения) с указанием часовых затрат на эксплуатацию в рублях и мегаджоулях в соответствии с энергетическими эквивалентами;
- библиотека оплаты труда с указанием затрат за час в рублях и в мегаджоулях в соответствии с энергетическими эквивалентами живого труда;
- блок управления и диагностики программы расчёта.

Единый блок задания входных параметров и результатов расчёта содержит три варианта расчёта затрат для производства рапсового масла и масла сурепицы. В первом варианте расчёт затрат ведётся в рублях на 1 кг. Во втором и третьем - энергетических единицах (МДж/кг). Отличие этих расчётов – в различном представлении энергетических эквивалентов для энергоносителей. Второй вариант содержит только затраты (МДж/кг) на производство энергоносителя, третий – затраты плюс энергосодержание самого энергоносителя.

Каждый модуль имеет собственные региональные коэффициенты и коэффициент учета инфляции, что позволяет использовать накопленные данные для различных регионов и лет. Библиотека, используемых энергоносителей с указанием затрат на единицу в рублях, создана на основе текущих рыночных цен, а в МДж в соответствии с справочными данными о энергетических эквивалентах.

Пример результатов расчета приведен в табл. 1, 2. Расчёт затрат в рублях показывает, что до 50% затрат приходится на энергоносители. Относительно небольшие затраты на основные средства (6-9%) связаны с использованием старой техники. Расчёт значений коэффициента эффективности для случая выражения затрат в мегаджоулях (табл. 2) показал примерно аналогичные (расчёту в рублях) данные.

Но структура затрат существенным образом отличается. Высокое значение доли основных средств (50%) и относительно низкие затраты на энергоносители (12-15%) в общих затратах на производство масла вызваны тем, что основные энергетические эквиваленты, используемые в расчётах были рассчитаны 10-20 лет назад при низких ценах на энергоносители. Близкая к нулю доля затрат на живой труд (оплата труда в МДж) вызвана тем, что были взяты за основу биологические нормы потребления энергии только работающего (без учета коэффициента семейности и затрат в инфраструктуру села).

Расчёт полных энергетических затрат, необходимых для производства масла (табл. 3) близок к предыдущему (табл. 2). Но учёт внутренней энергии энергоносителя увеличивает долю энергоносителей в структуре затрат.

Расчёт полных энергетических затрат необходимых на производство рапсового масла и масла сурепицы (табл. 3) даёт возможность сравнить коэффициенты энергетической эффективности различных энергоносителей.

Таблица 1. Расчёт затрат на производство рапсового масла и масла сурепицы, руб.

Наименование технологической карты	Урожайность, ц/га	Итого затрат руб. на 1 кг	Структура затрат на 1 кг, %				Коэф. эффект. масла 12руб/Х	Коэф. эффект. (масло+ жмых) 18руб/Х
			Материалы	Основные средства	Энергоносит.	Оплата труда		
Рапсовое масло	10	7,59	27,9	5,9	48,1	18,1	1,6	2,4
Рапсовое масло	15	5,55	25,5	7,1	48,3	19,1	2,2	3,2
Рапсовое масло	20	4,53	23,4	8,1	48,5	20,0	2,7	4,0
Рапсовое масло	25	3,92	21,7	8,9	48,7	20,7	3,1	4,6
Сурепица на масло	10	8,23	24,4	6,0	50,9	18,7	1,5	2,2
Сурепица на масло	15	6,06	22,1	7,3	50,9	19,7	2,0	3,0
Сурепица на масло	20	4,97	20,2	8,3	50,9	20,6	2,4	3,6
Сурепица на масло	25	4,32	18,6	9,2	50,9	21,3	2,8	4,2

Таблица 2. Расчёт затрат на производство рапсового масла и масла сурепицы в МДж

Наименование технологической карты	Урожайность Ц/га	Итого затрат МДж на 1 кг	Структура затрат на 1 кг, %				Коэф. эффект. масла 40МДж/Х	Коэф. эффект. (масло+ жмых) 72МДж/Х
			Материалы	Основные средства	Энергоносит.	Оплата труда		
Рапсовое масло	10	32,0	39,3	50,2	10,3	0,17	1,3	1,8
Рапсовое масло	15	22,3	37,6	50,2	12,1	0,17	1,8	2,5
Рапсовое масло	20	17,5	35,9	50,2	13,7	0,18	2,3	3,2
Рапсовое масло	25	14,6	34,5	50,2	15,2	0,18	2,7	3,8
Сурепица на масло	10	36,3	39,9	49,5	10,5	0,16	1,1	1,5
Сурепица на масло	15	25,4	38,0	49,5	12,3	0,17	1,6	2,2
Сурепица на масло	20	19,9	36,4	49,5	13,9	0,17	2,0	2,8
Сурепица на масло	25	16,6	34,8	49,5	15,5	0,18	2,4	3,4

Таблица 3. Расчёт затрат энергии на производство рапсового масла и масла сурепицы в МДж

Наименование технологической карты	Урожайность, ц/га	Итого затрат МДж на 1 кг	Структура затрат на 1 кг, %				Кэф. эф-фек. масла. 40МДж/Х	Кэф. эф-фек. (масла+жмых) 72МДж/Х
			Материалы	Основные средства	Энергоносит.	Оплата труда		
Рапсовое масло	10	42,1	30,7	39,2	30,0	0,13	0,9	1,7
Рапсовое масло	15	29,8	28,9	38,7	32,3	0,13	1,3	2,4
Рапсовое масло	20	23,6	27,4	38,2	34,3	0,14	1,7	3,0
Рапсовое масло	25	19,9	25,9	37,8	36,1	0,14	2,0	3,6
Сурепица на масло	10	43,7	31,0	38,5	30,3	0,13	0,9	1,6
Сурепица на масло	15	31,0	29,2	38,0	32,6	0,13	1,3	2,3
Сурепица на масло	20	24,6	27,6	37,6	34,7	0,13	1,6	2,9
Сурепица на масло	25	20,8	26,1	37,2	36,5	0,13	1,9	3,5

Коэффициент энергетической эффективности имеет значение в пределах 0,9-2,0 для рапсового масла и масла сурепицы (табл. 3). Так, для средней урожайности 15 ц/га, полученная энергия превосходит вложенную всего лишь на 30%. Но с учетом энергетической составляющей присутствующей в жмыхе рапса (на 1 кг масла приходится около 2 кг жмыха или 32 МДж), коэффициент энергетической эффективности возрастает почти в два раза (1,7-3,6) и приближается к дизельному топливу (3,5-4,0).

Дальнейшая переработка и получение рапсовых метиловых эфиров существенно ухудшает показатель энергетической эффективности производства топлива из рапсового масла.

Производство масла сурепицы менее рентабельно из-за невозможности эффективно использовать остающийся жмых.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы: в условиях сельскохозяйственной зоны Сибири использование рапсового масла в качестве моторного топлива не целесообразно с точки зрения энергетической эффективности процесса. Целесообразно использование рапсового масла в качестве энергоносителя для тепловых процессов (минимальной обработки получаемого продукта). Комплексная оценка технологии производства рапса на энергетические цели должна включать оценку эффективного использования рапса в севообороте, эффективность использования рапсового шрота как добавку в рацион животных (оценка шрота по рыночной стоимости или по технологическому эффекту – увеличению продуктивности животных) и собственно оценку эффективности замещения дизельного топлива в тепловых процессах сельскохозяйственного производства.

Список литературы

1. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. /ВИМ.– М.,1995.– 95с.
2. Технология возделывания рапса на зерно для технических целей в лесостепной зоне Западной Сибири : временные рекомендации, Сиб. отделение РАСХН, ГНУ СИБНИИ КОРМОВ. Новосибирск 2004.- 43с.
3. Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Полевые капустовые культуры в Западной Сибири. РАСХН Сиб отд-ние ГНУ СИБНИИЗХИМ. – Новосибирск, 2004. –150 с.

УДК 632.11: 632.155

УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПЕСТИЦИДОВ

Л.А. Овчинникова, к.с.-х.н., доцент

Е.Л. Дзю, к.б.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Активное применение пестицидов и минеральных удобрений неблагоприятно влияет на условия труда, здоровье человека и экологическую обстановку. Необходимо внедрение системы мер снижающих негативное воздействие пестицидов и минеральных удобрений на человека и окружающую среду, таких как контроль продолжительности рабочего времени при использовании пестицидов и минеральных удобрений, использование экологических методов защиты растений, комплексное применение средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: минеральные удобрения, пестициды, загрязнение окружающей среды, условия труда, отравление, нормирование, средства индивидуальной защиты.

В сельском хозяйстве очень много работ связано с применением минеральных удобрений и пестицидов. Это такие мероприятия, как борьба с сорняками, вредителями и болезнями растений, приготовление рабочих растворов, протравливание семян, опрыскивание растений и внесение минеральных удобрений.

Вредные организмы: насекомые, клещи, грызуны, нематоды, бактерии, грибы, вирусы и сорняки причиняют большой ущерб сельскому хозяйству. Потери от вредных организмов в среднем составляют 15-30%. Применение химических средств защиты даёт возможность получать высокие урожаи.

К сожалению, большая часть пестицидов и минеральных удобрений вредна для человека. Одни из них отличаются высокой летучестью и загрязняют воздух, другие легко воспламеняются или являются взрывоопасными, кроме того, есть очень стойкие и способные накапливаться в живых организмах и окружающей среде. Попадая в организм человека, они могут вызвать нарушение процессов жизнедеятельности и быть причиной острых и хронических отравлений.

Степень летучести пестицидов и агрохимикатов влияет на содержание токсичных веществ в воздухе рабочей зоны и определяет выбор средств защиты органов дыхания. Таким образом, работники растениеводства обязаны знать: свойства пестицидов и минеральных удобрений; приёмы и способы обработки семян, почвы, посевов; устройство специальных машин; средства индивидуальной защиты; способы оказания первой помощи пострадавшим [1].

Пестициды и минеральные удобрения в соответствии с ГОСТ 19433-88 относятся к опасным грузам и при транспортировке, хранении и применении могут оказаться причиной пожара, взрыва и, как следствие, повреждения различных зданий и сооружений, а также травмирования и даже гибели людей [2].

Нерациональное использование пестицидов и минеральных удобрений неблагоприятно влияет на здоровье человека и окружающую среду. Применение высоких доз пестицидов и удобрений может вызвать у человека отравления и различные заболевания. Например, аммиачная вода и безводный аммиак представляют опасность острого отравления аммиаком, обладают резко выраженным раздражающим действием на верхние дыхательные пути и слизистые оболочки глаз. Утечки аммиачной воды и жидких комплексных удобрений в водоёмы приводят к массовой гибели рыб. А при внесении высоких доз азотных удобрений накапливаются нитраты и нитриты в почве, в поверхностных и грунтовых водах, растительной продукции. Превышение допустимой нормы нитритов в растениеводческой продукции и кормах может привести к отравлению людей и животных [3].

При применении минеральных удобрений и пестицидов требуется соблюдать установленные меры безопасности. Для безопасного обращения с ядохимикатами необходимо знать и строго соблюдать правила хранения, транспортировки и применения. Применять ядохимикаты необходимо в соответствии с ежегодно уточняемым «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений, сорняками и регуляторов роста растений, удобрений разрешенных для применения в сельском хозяйстве» [4, 5].

Ядохимикаты применяют в разных препаративных формах (порошки, водные растворы, концентраты эмульсий, гранулы и др.). По способу воздействия на вредный организм, пестициды делятся на системные и контактные. На основе гигиенической классификации в пределах каждого класса все пестициды и минеральные удобрения делятся на группы токсичности и степени опасности для человека [5].

Анализ несчастных случаев в сельском хозяйстве показывает, что большинство их связано с грубым нарушением санитарных правил и требований безопасности при работе с минеральными удобрениями и пестицидами - 55%, допуском к работе без средств индивидуальной защиты - 25% и отсутствием инструктажей по охране труда - 20% [6].

Применение пестицидов и минеральных удобрений вызывает глубокие изменения всей экологической системы, отрицательно действуя на все живые организмы, тогда как человек использует их для борьбы с определенными видами. Оптимальными методами для защиты растений являются: агротехнический, биологический, механический и селекционно-генетический.

Применение пестицидов и минеральных удобрений связано двумя основными опасностями. Первая состоит в том, что на работников постоянно воздействуют малые дозы вредных ве-

ществ – хронические отравления. Вторая опасность заключается в том, что работники иногда могут подвергаться воздействию высоких концентраций ядохимикатов и это может привести к острым отравлениям. Химические вещества проникают в организм человека через кожные покровы и слизистые, органы дыхания и желудочно-кишечный тракт. По статистике 80-90% всех отравлений является результатом ингаляции вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны. Кроме того, пестициды обладают канцерогенными, мутагенными, эмбриотропными и другими очень опасными для человека и животных свойствами. Особо опасными являются некоторые пестициды, способные вызвать отдаленные эффекты своего токсического действия, поражая не только живущие, но последующие поколения, так как вызванные ими нарушения способны передаваться по наследству [5,6,7].

Пестициды имеют свойство накапливаться в органах с интенсивными биохимическими процессами – в печени, почках, эндокринных железах. Пестициды являются причиной роста числа сердечнососудистых заболеваний, заболеваний кровеносной системы, аллергии, заболеваний печени, злокачественных новообразований, врожденных уродств. Под воздействием пестицидов и минеральных удобрений нарушается функционирование поджелудочной железы, изменяется состав микрофлоры кишечника [5].

Нерациональное применение пестицидов и минеральных удобрений приводит к тому, что содержание вредных химических веществ значительно превышает предельно допустимые показатели, как в почве, так и в растениях, что ухудшает условия труда и может привести к отравлению работников [8].

Очень важным условием обеспечения безопасного труда работников сельскохозяйственной отрасли является комплексное применение средств индивидуальной защиты, которое предусмотрено «Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [9].

Правовые основы обеспечения безопасного обращения с пестицидами и минеральными удобрениями на всех этапах их оборота в целях охраны окружающей среды, здоровья людей и животных, продукции сельского хозяйства регулируется Федеральным законом от 19.07.1997 №109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» [10]. Ряд важнейших положений безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами законодательно закреплён Федеральными законами «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (от 30.03.1999 №52-ФЗ) [11] и «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (от 02.01.2000 №29-ФЗ) [12]. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.1077-01 «Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов» [13] детально регламентируют важнейшие нормы санитарного законодательства в сфере обращения с пестицидами и минеральными удобрениями.

Важно соблюдать нормативные требования охраны труда при проведении работ с пестицидами и агрохимикатами, которые устанавливают «Правила по охране труда для работников агропромышленного комплекса при использовании пестицидов и агрохимикатов» [1]. В «Типовой инструкции по охране труда для рабочих, выполняющих работы с минеральными удобрениями и пестицидами» [14] более подробно определены требования безопасности для работ с минеральными удобрениями.

Для работников агропромышленного комплекса при работе с минеральными удобрениями и пестицидами необходимо обеспечить соответствующее качество предварительных, при приёме на работу и периодических медицинских осмотров в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16.08.2004г №83 «Об утверждении перечня опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры, и порядка проведения этих осмотров (с изменениями от 16.05.2005г)» [15].

Обучение работников сельского хозяйства в соответствии с Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации от 13.01.2003г №1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» [16] является одним из важнейших условий первичной профилактики вредного влияния пестицидов и минеральных удобрений. Основной целью обучения является формирование необходимых знаний о свойствах пестицидов и минеральных удобрений, об особенностях их воздействия на организм человека, мерах безопасности, правилах гигиены, пожарной безопасности и способах оказания первой помощи в случаях отравлений и попадания вредных веществ на открытые участки тела.

Заключение

1. К работе с пестицидами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр, обучение и проверку знаний по охране труда.
2. Продолжительность работы с пестицидами 1-2 классов опасности не должна превышать 4 часов, 3-4 классов – 6 часов, а оставшееся время дорабатывают на безопасных работах.
3. Не допускаются к использованию в сельском хозяйстве препараты, не внесенные в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».
4. При применении пестицидов и агрохимикатов необходимо соблюдать основные регламенты (нормы внесения, сроки внесения, способы внесения, сроки ожидания и др.).
5. Для предотвращения загрязнения окружающей среды необходимо использовать экологические методы защиты растений (агротехнический, биологический, селекционно-генетический и др.).
6. Условия труда при работе с пестицидами и агрохимикатами требуют комплексного использования средств индивидуальной защиты (правильно подобранных средства защиты органов дыхания, спецодежды и обуви).

Список литературы

1. Правила по охране труда для работников агропромышленного комплекса при использовании пестицидов и агрохимикатов/ Российская газета. 21.06.2003г. - №120. – С.18-19.
2. ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка».
3. Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Макрушин Н.М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 2000. – 232с.
4. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации: Справочник. – М.: Колос, 2015. – 576с.
5. Химическая защита растений/ Под ред. Г.С. Груздева. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 415с.
6. Лапин А.П. Охрана труда в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие. – Орёл.: ВНИИОТ, 2006. – 352с.
7. Тургиев А.К. Охрана труда в сельском хозяйстве: учеб. пособие. – 3-е изд. – М.: «Академия», 2012. – 256с.
8. Фёдоров Л.А. Пестициды – токсичный удар по биосфере и человеку. – М.: Наука, 1999. – 462с.
9. Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. Приказ Минздравсоцразвития России №290-н от 01.06.2009г.
10. Федеральный закон от 19.07.1997 №109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»/ Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. - №29., ст. 3510.
11. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 №52-ФЗ/ Собрание законодательства Российской Федерации. – 1999. - №14., ст. 1650.
12. Федеральный закон от 02.01.2000 №29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»/ Собрание законодательства Российской Федерации. – 2000. - №2., ст. 150.
13. СанПиН 1.2.1077-01. «Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 31.10.2001г. №34. Дата введения с 01.02.2002г.
14. Типовой инструкции по охране труда для рабочих, выполняющих работы с минеральными удобрениями и пестицидами ТИ Р М 013-2000. Утверждена Заместителем Министерства труда и социального развития Российской Федерации 17.03.2000г.
15. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16.08.2004г №83 «Об утверждении перечней и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (с изменениями от 16.05.2005г)». Зарегистрирован 03.06.2005г./ Российская газета. – 17.06.2005г. - №3798.
16. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации от 13.01.2003г №1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций». Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 12.02.2003г., регистрационный №4209 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2003. – №17. – С. 18.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОДНА ИЗ ОСНОВ ЗАЩИТЫ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В ВУЗЕ

Л.А. Овчинникова, к.с.-х.н., доцент

Миненок Л.И., преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Рассмотрен опыт Новосибирского государственного аграрного университета в решении вопросов пожарной безопасности на территории объектов учёбы и жизни студентов и преподавателей.

Ключевые слова: пожарная безопасность, технический регламент, системы пожарной сигнализации, аналоговые системы, диспетчерская служба.

Одним из основных направлений работы любой государственной структуры является повышение состояния защищенности личности и имущества от пожаров, посредством принятия мер по результатам проверок соблюдения требований пожарной безопасности.

Ниже приведена статистика пожаров, спасенных и жертв на территории Российской Федерации по данным МЧС России.

В сравнении с 2010 г., количество пожаров в 2014 г. уменьшилось на 26,4 тысяч единиц. Количество населения погибшего на пожарах в 2014 году составило 10,253 тысячи человек, что на 20,5% меньше, чем в 2010 г. (в 2010 г. погибло 12,9 тысяч человек). В сравнении с 2010 г., количество спасенного на пожарах населения в 2014 г. увеличилось на 3,5% [1].

Положительные тенденции снижения количества пожаров и смертей на пожарах свидетельствует о том, что система обеспечения пожарной безопасности функционирует стабильно. Такие показатели достигнуты благодаря проведенной профилактической работе, которая выражалась в переходе на более высокий качественный уровень контроля пожарным надзором и неукоснительном исполнении соответствующих предписаний.

Важным инструментом регулирования вопросов пожарной безопасности является применение современных требований и норм. Ранее на территории РФ насчитывалось более 1,5 тысяч документов, регламентирующих такие правила; в документах отмечались разночтения, что значительно затрудняло работу специалистов. В настоящее время оценку пожарной опасности помещений и зданий проводят на основании Федерального закона от 22.06.2008 №123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и 12 приложений к нему [2]. В законе определены основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности, установлены требования пожарной безопасности к различным видам продукции, в том числе зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

Особое внимание надзорные органы уделяют объектам с одновременным пребыванием большого количества людей (более 50 человек). Введены новые требования к кабельной продукции и оснащению спасательной техникой высотных зданий с проживанием людей [2]. Таким образом, эти требования относятся к инфраструктуре практически любого вуза.

Известно, что основными причинами возгораний являются человеческий фактор и короткое замыкание в электрических сетях. Очаг пожара чаще всего возникает при появлении в пожароопасной среде иницирующего источника теплоты, например, горящей сигареты или перегретого электроприбора. Кроме того, развитию пожара способствует приток воздуха, обогащенного кислородом [3].

Анализ крупных пожаров, происходящих в РФ в зданиях с массовым пребыванием людей (например, ночные клубы, общежития) позволил выявить основные причины: позднее сообщение о пожаре, невозможность подъезда пожарной техники к зданиям, несоблюдение требований пожарной безопасности.

Пожар можно выявить и проанализировать на всех стадиях возгорания. Горение твёрдых горючих материалов, как правило, начинается с тления и изменения состава воздуха, что может быть зарегистрировано лазерным извещателем. Термический распад сопровождается выделением дыма, который под действием тепловых потоков разносится в окружающее пространство (дымовой извещатель). При дальнейшем повышении локальной температуры при возгорании

появляется открытое пламя и срабатывает извещатель пламени. При дальнейшем развитии очага возгорания развивается большая скорость тепловых потоков, которые обнаруживаются тепловыми извещателями или спринклерными системами пожаротушения. Сравнительный анализ различных видов извещателей, по времени срабатывания и стоимости, свидетельствует о том, что наиболее эффективными являются дымовые извещатели [3, 4].

Эффективность работ систем пожарной сигнализации (СПС) зависит от применяемого класса СПС: шлейфовая (неадресная), адресная пороговая, адресно-аналоговая. В НГАУ используют адресные пороговые системы (СПС), которые отличаются наличием в извещении информации об адресе прибора пожарной сигнализации, что позволяет определить зону пожара с точностью до места расположения извещателя. Для обеспечения надёжной пожарной безопасности на объектах НГАУ интегрировано используют следующие современные системы: слаботочная пожарная сигнализация, оповещение о пожаре, система контроля доступа на объект, охранное телевидение и диспетчеризация. Для контроля работы и эксплуатации СПС в НГАУ в учебных корпусах организованы посты для несения круглосуточной службы. Сведения обо всех сигналах систем сводятся в помещение диспетчерской и автоматически поступают на пульт пожарной части, что позволяет определить точное место возгорания и сберечь драгоценное время.

Кроме того, эффективным предупреждением пожаров является своевременное проведение тренировок по оповещению о пожаре, эвакуации, тушению очагов возгорания и действию нештатных пожарных команд. Тренировки проводят ежегодно по всем факультетам НГАУ, что стало залогом отсутствия пожаров в вузе.

За последнее время большинство объектов университета были оборудованы современными системами пожарной сигнализации и речевого оповещения о пожаре. Во всех зданиях имеются порошковые (ПО) и углекислотные (УО) огнетушители, пожарные рукава, пожарное водоснабжение. Кроме того, студенческие общежития и общежития для преподавателей оснащены комплектами «Самоспас», предназначенными для спасения людей из высотных зданий при пожаре. В дальнейшем планируется осуществить полную пожарную защиту общежитий.

Применение научного подхода к выбору типа пожарных извещателей и оборудования позволит сделать систему пожарной сигнализации эффективным средством безопасности студентов и преподавателей.

Список литературы

1. Доклад о результатах 2014 года и основных направлениях деятельности МЧС России на 2015-2018 годы. Интернет ресурс: <http://www.mchs.gov.ru/activities/results>
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Щипицын С.М. Эффективность обнаружения пожароопасной ситуации //Системы безопасности. – 2008. – №4.
4. Филиппов А.Г. Анализ автоматизированных систем раннего обнаружения пожара для объектов с массовым пребыванием людей/ Материалы Международного научного семинара «Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хозяйствования». – Кокчетау, КТИ МЧС РК, 2014. – 176 с.

УДК: 614.18:331.45

О СОСТОЯНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.А. Овчинникова, к.с.-х.н., доцент

В.А. Понуровский, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведён анализ состояния уровня профессиональных заболеваний в Новосибирской области, отмечено более значительное снижение показателей в сравнении с данными по РФ.

Ключевые слова: профессиональные заболевания, вредные производственные факторы, периодические медицинские осмотры, причины заболеваний, меры по улучшению условий труда.

Важным качественным и количественным критерием, характеризующих здоровье работающего населения и состояние условий труда на предприятиях, является показатель профессиональной заболеваемости.

В Новосибирской области за последние годы наметилась тенденция к стабилизации профессиональной заболеваемости (табл. 1). В 2014 году было зарегистрировано 63 случаев хронических профессиональных заболеваний, в 2015 году – 61. Показатель профессиональной заболеваемости на 10000 работающих по области в 2014 году в 2,8 раза ниже среднего по России и составил 0,6 человек против 0,9 в 2013 году. Как и в предыдущем году, случаи острой профессиональной патологии не зарегистрированы.

Таблица 1. Динамика хронических профессиональных заболеваний в Новосибирской области (2009-2015 гг).

Территория	Показатель профессиональной заболеваемости в расчете на 10000 работающих (чел.)						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Российская Федерация	1,8	1,7	1,9	1,7	1,7	1,7	-
Новосибирская область	1,2	1,1	0,9	0,96	0,9	0,6	0,6

Профессиональные заболевания регистрируются как на предприятиях г. Новосибирска так и на предприятиях Новосибирской области. Основную долю профзаболеваний Новосибирской области в 2014 году в общей структуре формирует г. Новосибирск – 45 случаев, в том числе у 6 женщин, в Новосибирской области 25 случаев, в том числе 3 случая у женщин. В 2015 г. в г. Новосибирске зарегистрировано – 52 случая профессиональных заболеваний, в том числе у 12 женщин, в Новосибирской области – 9 случаев профессиональных заболеваний, в том числе у 4 женщин. Случаи острой профессиональной патологии в 2009-2015 годах не зарегистрированы.

В Новосибирской области условия труда в авиационной, угольной и металлургической промышленности относятся к самым неблагоприятным и связаны с комплексом воздействия вредных производственных факторов с высокими уровнями (концентрациями): пыли, шума, вибрации, загазованности, микроклимата, физических нагрузок.

В 2014 году наибольший уровень профессиональной заболеваемости зарегистрирован на крупных промышленных предприятиях Искитимского района: ЗАО «Сибирский Антрацит» - 13 случаев, по 2 случая в ЗАО «Чернореченский карьер», ЗАО «Энергопром – Новосибирский электродный завод».

Профессиональную патологию в Новосибирске формируют в основном предприятия авиационной и металлургической промышленности: «НАЗ им. В.П. Чкалова» – 19 случаев в 2014 году, в ОАО «НМЗ им. Кузьмина» – 7 случаев, в ОАО «Авиакомпания Ельцовка» – 2 случая, в ОАО «Сиблитмаш» – 1 случай, в ГБУЗ НСО ГОНКТБ – 1 случай, в ЗАО «Производственное – ремонтное предприятие» – 1 случай, ОАО ОКБ «Салют» – 1 случай.

В 2015 году основную долю профессиональных заболеваний Новосибирской области в общей структуре формирует г. Новосибирск 52 случая и Искитимский район – 8 случаев. Наибольший вклад в уровень профессиональной заболеваемости по Искитимскому району вносят крупное промышленное предприятие Искитимского района - ЗАО «Сибирский Антрацит» - 4 случая, а также ЗАО «Энергопром - Новосибирский электродный завод» - 3 случая.

Профессиональные заболевания регистрируются, в основном, у работающих предпенсионного - 61% и пенсионного возраста - 26%. Ведущей профессиональной патологией в Новосибирской области является нейросенсорная тугоухость и заболевания опорно-двигательного аппарата по 33,8% от общего числа случаев за 2014 год, вибрационная болезнь - 17,6%, заболевания органов дыхания - 9,5%, туберкулез – 1,3%.

Ведущей профессиональной патологией в 2015 году в Новосибирской области является нейросенсорная тугоухость 30,6% от общего числа случаев за год, на втором месте заболевания опорно-двигательного аппарата 25%, на третьем месте заболевания органов дыхания 16,7%, на четвертом месте вибрационная болезнь 15,3%.

Следует отметить, что в 2014 году увеличилось количество случаев профессиональных заболеваний вибрационной болезнью с 12% до 17,6%, заболеваний опорно-двигательного аппарата с 17% до 33,8%; снизилось количество случаев заболевания органа слуха с 43% до 33,8%; органов дыхания с 19% до 9,5%, туберкулеза с 6% до 1,3%.

Основными обстоятельствами и условиями возникновения хронических профессиональных заболеваний в 2015 году остаются: конструктивные недостатки машин и оборудования – 59% (в 2014 г. – 49,3%), несовершенство технологических процессов 33% (в 2014 г. – 47,6%), профессиональный контакт с инфекционным агентом 8% (в 2014 г. – 3,1%).

Значительное превышение предельно допустимых уровней и концентраций вредных производственных факторов, их длительное воздействие на организм работающих остаются серьёзными причинами формирования у работающих профессиональной патологии. Поэтому качественное и своевременное проведение предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров работающих остается одним из важнейших мероприятий по сохранению их здоровья и трудоспособности. Процент охвата периодическими медицинскими осмотрами работающих Новосибирской области в условиях воздействия вредных и опасных производственных факторов увеличивается от года к году. Так в 2014 году процент охвата периодическими медицинскими осмотрами составил 96,8% против 96,5% в 2013 году (табл. 2).

Таблица 2. Охват периодическими медицинскими осмотрами работающих Новосибирской области, %

2009	2010	2011	2012	2013	2014
94	94,5	9,75	96,2	96,5	96,8

Приведенные выше закономерности остаются в силе и для агропромышленного комплекса Новосибирской области. Особенностью является постоянный профессиональный контакт работников с инфекционными агентами и как следствие такие заболевания как бруцеллез встречается в основном у рабочих животноводческих комплексов.

Несмотря на высокий уровень охвата работающих периодическими медицинскими осмотрами, по-прежнему не выполняется основная функция – выявление на ранней стадии признаков профессиональной патологии, вследствие чего отмечается несвоевременная диагностика начальных признаков профессиональных заболеваний, позднее выявление запущенных случаев форм профпатологии, развитие профессиональной инвалидности. В разрезе муниципальных образований Новосибирской области наиболее низкий процент охвата обязательными медицинскими осмотрами выявлен на предприятиях в Сузунском районе – 65%, Колыванском – 83%, Кочковском – 85,5%, Доволенском – 87.

Не полное проведение мероприятий по улучшению условий труда, профилактических медицинских осмотров приводит к развитию профессиональной патологии, причиной развития которой, в большинстве случаев, является многофакторность воздействия производственных вредностей, а также продолжительность стажа работы во вредных условиях труда. Предприятиями области продолжается работа по реконструкции производственных помещений, замене изношенного оборудования, механизации и автоматизации трудоемких процессов, ремонту и оборудованию санитарно-бытовых помещений. При проведении мероприятий по контролю Управлением Роспотребнадзора по Новосибирской области применялись меры административного принуждения, обязывали руководителей организаций оборудовать рабочие места вытяжной вентиляцией, осуществлять очистку воздуха удаляемого из производственных помещений, осуществлять контроль за эффективностью работы вентиляции.

Выводы:

1. В 2015 году уровень профессиональных заболеваний по Новосибирской области снизился с 1,5 до 0,6 человека на 10 тыс. работающих.
2. Основными причинами возникновения профессиональных заболеваний остаются конструктивные недостатки машин и оборудования, несовершенство технологических процессов и профессиональный контакт с инфекционным агентом.
3. Снижение уровня профессиональных заболеваний достигнуто в основном за счет повышения охвата работающих медицинскими осмотрами с 94% до 96,8%.
4. Одним из направлений снижения уровня профессиональных заболеваний является своевременная диагностика начальных признаков профессиональных заболеваний.
5. Очень важно для снижения уровня профессиональных заболеваний проводить реконструкции производственных помещений, замену изношенного оборудования, механизацию и автоматизацию трудоемких процессов, оборудовать рабочие места вытяжной вентиляцией и осуществлять контроль за эффективностью работы вентиляции.

Список литературы

1. Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2012 г – Новосибирск, 2013 г. – 19 с.
2. Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2014 г – Новосибирск, 2015 г. – 29 с.
3. Тургиев, А.К. Охрана труда в сельском хозяйстве: Учебное пособие для студентов средне профессионального образования / А.К. Тургиев. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 256 с.
4. Лапин А.П. Охрана труда в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие. – Орёл: ВНИИОТ, 2006. – 352с.
5. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Новосибирской области за 2015 год». Новосибирск, 2015 г. – 250 с.

УДК 631.362.3

СТРУКТУРА ЗЕРНОВОГО СЛОЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ РЕШЕТЕ

В.А. Патрин, д-р техн. наук, доцент
П.А. Патрин, канд. техн. наук, доцент
Н.Н. Григорев, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Теоретически обоснован и экспериментально доказан новый порционный режим движения сыпучей среды в горизонтальном цилиндрическом решете, позволяющий интенсифицировать процесс сепарации.

Ключевые слова: цилиндрическое решето, сыпучая среда, силовое поле, бифуркация, энерготрансформация, сепарация.

Исследование процесса движения сыпучих сред в горизонтальных цилиндрах и барабанах приведены во многих работах отечественных и зарубежных авторов [1, 2], в которых использовался детерменисткий подход. Результаты их не совпадают с опытными и производственными данными. Закономерности, полученные для отдельной частицы, не соответствуют движению всей сыпучей среды в цилиндре. В данной работе для построения имитационной модели поведения сыпучей среды в горизонтальном вращающемся цилиндре использован бифуркационный анализ, аттракторы, теория катастроф и термодинамические потенциалы, применяемые в синергетике [3, 5].

Сыпучая среда в зависимости от ее внутренней энергии имеет, как и жидкость, различные фазовые состояния: твердотельную форму, подобие вязкого течения жидкости и газа (при полете отдельных частиц). Фазовое состояние сыпучей среды во вращающемся цилиндре описывается динамическим уравнением вида

$$\dot{x} = \frac{-\partial u(K_{ц}, \varepsilon, f_1, f_2)}{\partial x}, \quad (1)$$

где функцию (u), будем называть потенциалом силового поля, а точку, в котором производная по x равна нулю, критической точкой; $K_{ц} = \omega^2 R / g$ – коэффициент центробежности; ω , R , g – угловая скорость, радиус цилиндра и ускорение силы тяжести, соответственно, ε – степень заполнения цилиндра сыпучей средой; f_1 – коэффициент трения сыпучей среды о внутреннюю поверхность цилиндра; f_2 – коэффициент учитывающий физико-механические свойства сыпучей среды.

Главным управляющим фактором, определяющим состояние системы, является число оборотов цилиндра, создающее силовое поле, в котором находится сыпучая среда. Все другие параметры в уравнении (1) могут изменяться как случайные явления, переводя систему из одного состояния равновесия в другое, при этом изменяется вид движения сыпучей среды. Исследования [4] показали, что на сыпучую среду, вращающуюся вместе с цилиндром, действуют пульсирующие нормальные напряжения. В нижней точке цилиндра среда сжимается, при $K_{ц} = 1$ силовым полем с равнодействующей $a = 2g$, а в верхней оказывается в невесомости $a = MM_1 = 0$. Силовое поле вращающегося цилиндра совершает гармонические колебания, а направление равнодействующей на сыпучую среду изменяется на 90° .

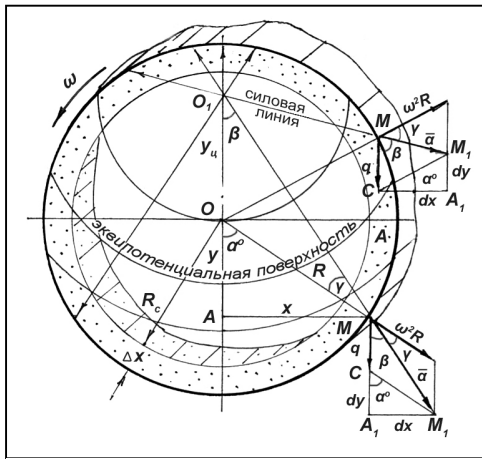


Рис. 1. Силовое поле в горизонтальном вращающемся цилиндре при $K=1,5$ (обозначения в тексте)

В синергетике используется понятие аттрактора – особых точек поверхностей, множеств в фазовом пространстве, способных притягивать, управлять состоянием, движением системы [3].

В данном случае аттракторами является центр силового поля и эквипотенциальные поверхности (рис.1).

Центр силового поля лежит на вертикальном диаметре на расстоянии - $Y_{\text{ц}}$ от оси вращения цилиндра равно: $Y_{\text{ц}} = -R/K_{\text{ц}}$. Для всех $K_{\text{ц}} < 1$ за пределами окружности, а при $K_{\text{ц}} > 1$ внутри окружности цилиндра. Необходимо учитывать толщину зернового слоя в цилиндре - ΔX . Каждый элементарный слой имеет свое значение $R_{\text{с}}$, следовательно, и свои центры силовых линий на отрезке вертикального диаметра.

Эквипотенциальные поверхности имеют для всех ее точек равные ускорения и постоянную потенциальную энергию. Эквипотенциальные поверхности в сечении имеют вид концентрических окружностей, проведенных лю-

бым радиусом из центра силового поля, описываемых уравнением :

$$y^2 - x^2 + 2gy/\omega^2 + c = 0 \quad (2)$$

Сыпучая среда с цилиндрами представляют собой подобие энерготрансформатора, в котором непрерывно происходит переход кинетической энергии-К от поверхности цилиндра в потенциальную энергию сыпучей среды в верхней точке-П, которая снова превращается в кинетическую- $E_{\text{в}}$ падающего или ссыпавшегося потока, где имеет место относительное сдвиговое течение, перераспределение частиц по размерам, совершается полезная работа-А. Часть энергии расходуется на трение, деформацию частиц, повышается температура системы, растет ее энтропия – ST.

Энерготрансформация в системе может быть представлена в виде термодинамического потенциала

$$K \rightarrow \Pi \rightarrow E_{\text{вн}} = A + ST$$

Бифуркационная диаграмма на рис.2 показывает зависимость состояния зерновой среды и вида ее движения в горизонтальном вращающемся цилиндре от величины главного управляющего фактора – коэффициента центробежности.

Диаграмма построена на опытных данных, полученных на лабораторной установке с диаметром цилиндра 700мм, длиной 250мм, поверхностью цилиндра – является пробивное решето, закрепленное на двух кольцах. В качестве сыпучей среды использовались пшеница и горох. Степень заполнения цилиндра принималась в пределах $\varepsilon = 5-30\%$. Обороты цилиндра изменялись плавно от $n = 0$ до $n = 100$ об/мин, как вперед, так и назад без остановки цилиндра.

По результатам опытов на рис.2 построена бифуркационная диаграмма, из которой видно, что внутренняя энергия зерновой среды с увеличением оборотов растет до трубчатого вида движения, при котором $E_{\text{в}} = 0$, энерготрансформация в цилиндре прекращается, на локальных участках между точками бифуркации имеют место минимумы внутренней энергии $E_{\text{вн}1-2} = \min$, в которых система имеет стандартное равновесное состояние.

Дальнейшее увеличение энергии, передаваемой зерновой среде перед каждой точкой бифуркации приводит к потере устойчивости, нарушению симметрии, флуктуациям как внутренним самовольно порождаемым самой системой, частицы переходят на более высокие траектории движения, так и внешним флуктуациям, изменение нагрузки, физико-механических свойств зерна, вибрации и т.д.

В точках бифуркации 1-2-3-4 неустойчивость системы приводит к катастрофе к выбору новых направлений развития порой настолько неожиданных, как видно на примере бифуркации, в точке 3, когда система от твердотельной части сыпучей среды начинает отрывать и подавать зерно на поверхность цилиндра порциями при равномерном вращении. При этом в системе возникают резонансные колебания. Такие точки бифуркации названы «катастрофой Пуанкаре» и встречаются в подавляющем большинстве задач динамики [5].

В каждой точке бифуркации производная при определенном сочетании переменных в уравнении (1) становится равной нулю. Система из неустойчивого положения может идти по двум путям развития к новому устойчивому равновесному положению. В данном случае в точке 1 система может принять челночный или перекаточный режим движения в зависимости от со-

стояния поверхности цилиндра f , и нагрузки – ε в точке 2 – определяющими параметрами является нагрузка ε , в точке 3 – сочетание внутренних пульсаций силового поля и «внешнего шума» – колебаний в системе привода.

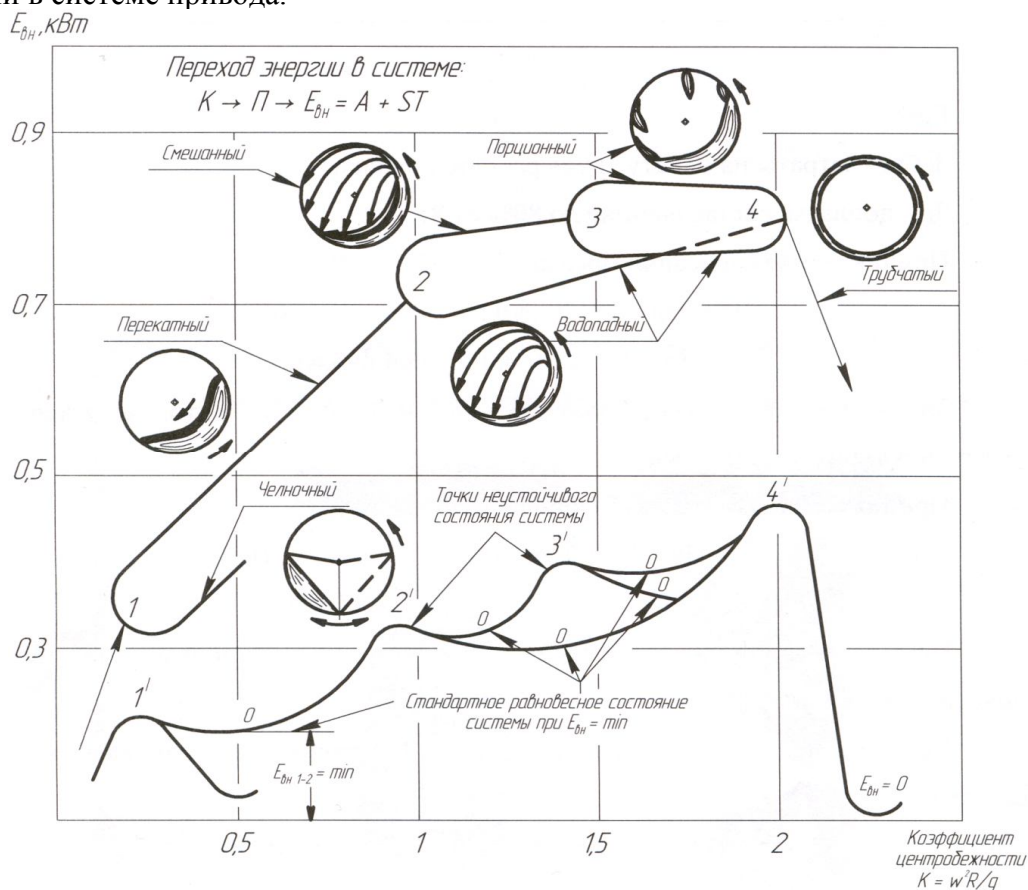


Рис. 2. Бифуркационная диаграмма зависимости структуры зернового слоя при движении в горизонтальном цилиндре от коэффициента центробежности

Как показали опыты, порционный вид движения имеет высокую степень устойчивости и возникает при постепенном увеличении оборотов цилиндра, так и при обратном их уменьшении начиная от трубчатой формы движения сыпучей среды. Как видно из бифуркационной диаграммы, при порционном виде движения сыпучая среда имеет максимальную внутреннюю энергию, кроме того каждая порция зерна, как бы бросается на чистую решетную поверхность, предыдущая порция к этому времени успевает скатиться из зоны разделения.

Предварительные опыты показали высокую интенсивность процесса сепарации при порционном виде движения зерна в цилиндрическом решете.

Необходимо отметить, что в рассматриваемой системе точки бифуркации, или точки перехода сыпучей среды в новый вид движения, не являются постоянными, а зависят от сочетания переменных в уравнении (1) и скользят вдоль оси абсцисс.

Список литературы

1. Коротич В.М. Теоретические основы окомкования железорудных материалов / В.И. Кортич. – М.: «Металлургия», 1966. – 151 с.
2. Сланевский В.А. Классификационная схема режимов движения сыпучей среды во вращающемся барабане / А.В. Сланевский, И.И. Лобунина, Л.Г. Бернштейн // Цемент – 1992. – Вып. №3. – С. 70-77.
3. Малинецкий, Г.Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент / Г.Г. Малинецкий изд. 6-е, - М. книжный дом «Либроком», 2009. – 312 с.
4. Патрин В.А. Напряженное состояние сыпучего тела в горизонтальном вращающемся цилиндре / В.А. Патрин, А.В. Патрин //Механизация и электрификация с. хозяйства, 2002, №11, С11-13
5. Пригожин И. Синергетика. От существующего к возникающему / И. Пригожин, книжный дом «Либроком» 2006. – 296с. (пер. с англ).

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ УПРУГИХ СВОЙСТВ СЕМЯН КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И СОРНЯКОВ

П.А. Патрин, к.т.н., с.н.с.

Т.Ю. Борисова, аспирантка

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье показано использования упругих свойств семян культурных растений в процессе очистки от семян сорной примеси и выделения полноценных семян сои для посева. Рассмотрено влияния формы, линейных размеров зерновок, соломистых частиц и модуля упругости отражательной поверхности на их коэффициент восстановления после удара.

Ключевые слова: очистка, упругие свойства, линейные размеры, модуль упругости.

Постановка задачи. К физико-механическим свойствам единичных семян относятся: геометрическая форма и линейные размеры, абсолютная масса, относительная плотность, аэродинамические и упругие свойства. Их значения важны при решении многих вопросов послеуборочной очистки зерна и сортировки семян. Анализ существующих способов очистки и сортирования семян позволил сделать вывод о том, что в основном используют аэродинамические и линейные размеры зерна и примесей при их разделении на пневмо-решётных и триерных зерноочистительных машинах. Однако очистить семена культурных растений от семян сорных, без значительных потерь основной культуры в отходы, на этих машинах не представляется возможным, если их линейные размеры или скорость витания совпадают. Поэтому разработка способов и рабочих органов для очистки и сортирования семян, учитывающие другие физико-механические свойства или их комбинацию, в том числе и упругие свойства, представляет научный интерес и практическую ценность. Так, различие в упругих свойствах между полноценными семенами сои, и семенами, поражёнными вредителями, с микроповреждениями, морозобойными, недоразвившимися, заложено в принцип сортировки семян по упругим свойствам на отражающей поверхности. Очистить же семена рапса от склеротий белой гнили на существующих зерноочистительных машинах вообще не удаётся[1]. В тоже время одним из наиболее перспективных и недостаточно изученных способов очистки семян рапса от трудноотделимых семян сорной примеси является сепарация по упругим свойствам[2]. В работе [3] представлены результаты исследования влияния влажности семян рапса, пикульника и круглеца, их скорости в момент соударения с отражательной поверхностью и модуля упругости отражательной поверхности на коэффициент восстановления семян рапса и исследуемых сорняков. Изучая очистку семян овса, пшеницы, ячменя, риса от семян овсюга, а также сортирования этих культур на фракции П.И. Рябов, установил, что сортирование по упругим свойствам даёт положительный результат: качество посевного материала повышается.

Таким образом, экспериментально подтверждено многими исследователями перспективность разработки способов и рабочих органов для очистки зерна с использованием различия в упругих свойствах семян культурных растений и сорняков. Однако, при этом следует учесть, что упругие свойства семян культурных растений и сорняков ещё недостаточно изучены.

Целью работы является изучение упругих свойств семян гороха, пшеницы, овсюга, карлика, соломистых частиц и стального шарика, через коэффициент восстановления, в зависимости от массы, линейных размеров и формы частиц и модуля упругости отражательной поверхности.

Условия проведения опытов. В качестве отражающей поверхности были выбраны: сталь, дерево и губчатая резина. Влажность испытуемых семян составляла 10%. Семена гороха по размеру были разделены на три фракции, средний размер которых составил: 5,4мм, 6,6 и 7,9 мм, при этом отношение наибольшего линейного размера горошины к наименьшему, соответственно по фракциям: 1,05, 1,10 и 1,09, масса горошин: 0,13г, 0,22 и 0,34г. Диаметр стального шарика – 5,93мм, масса 0,13г. Средняя длина семян овсюга – 12,9мм., масса – 0,02г. ; средние размеры соломистых частиц: длина – 58мм., диаметр – 2,99мм., масса – 0,062г.; средние размеры семян карлика: длина- 4,36мм., ширина – 2,48мм., толщина – 2,48мм., масса – 0,015г.

Результаты исследований. Зависимость коэффициента восстановления к от модуля упругости показана на графиках рис.1. Из которых видно, что при бросании стального шарика 15 раз на отражающую поверхность с низким модулем упругости (губчатая резина) коэффициент

восстановления почти не изменяется, при этом остаётся минимальным, что нельзя сказать о ударе шарика о стальную пластину и дерево. Что объясняется деформацией резины, а не шарика. При этом, резина очевидно работает как пружина.

Зависимость коэффициента восстановления семян гороха от его размеров при бросании 30 раз на плоскость, представлены на графиках рис. 2. Из которых видно, что величины коэффициентов восстановления горошин размером 5,4мм. и 6,6мм. при ударе о дерево и сталь близки, что нельзя сказать о горошине размером 7,9мм у которой коэффициенты восстановления при ударе о сталь и губчатую резину практически равны 0,43 и 0,46 соответственно.

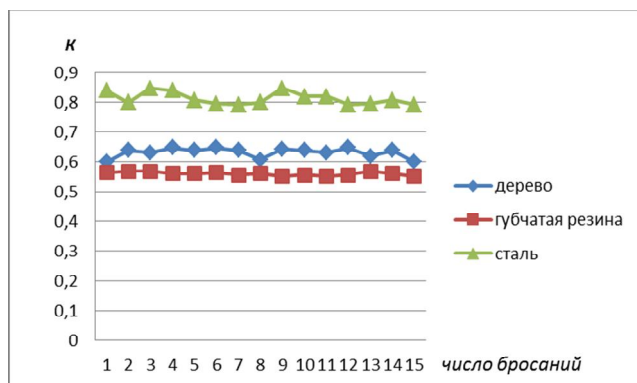


Рис. 1. Зависимость коэффициента восстановления K стального шарика от модуля упругости отражающей поверхности

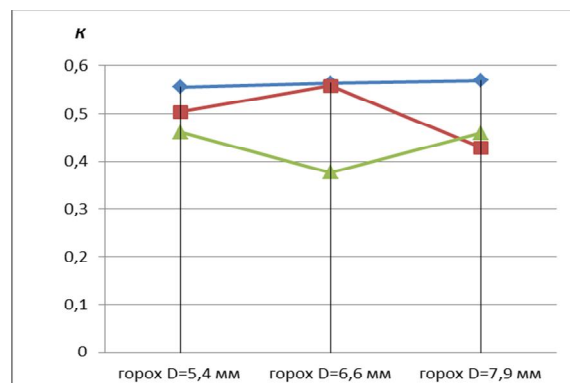


Рис. 2. Зависимость коэффициента восстановления K гороха от его размера при ударе о — — — дерево, — — — губчатая резина, — — — сталь

Зависимость коэффициентов восстановления семян горчицы полевой, просо и гороха диаметром 6,6мм в зависимости от модуля упругости отражающей поверхности при бросании 30 раз на плоскость, представлены на графиках рис. 3. Из которых видно, что величина коэффициентов восстановления этих культур при ударе о губчатую резину практически одинаковы.

Зависимость коэффициентов восстановления семян карлика, в зависимости от модуля упругости отражающей поверхности при бросании 30 раз на плоскость, представлены на графике рис. 4. Из которого видно, что величина коэффициента восстановления карлика при ударе о губчатую резину максимальна, а при ударе о сталь и дерево практически одинаковы.

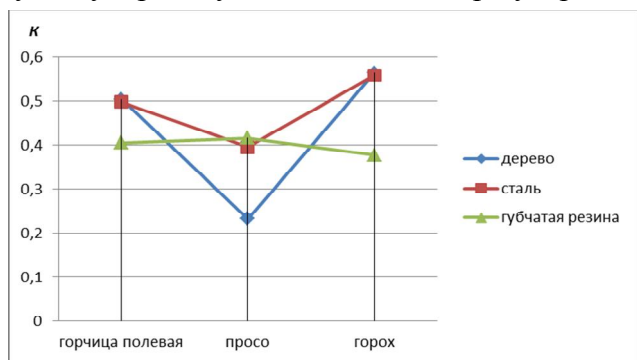


Рис. 3. Зависимость коэффициента восстановления K семян горчицы полевой, просо, гороха от модуля упругости отражающей поверхности

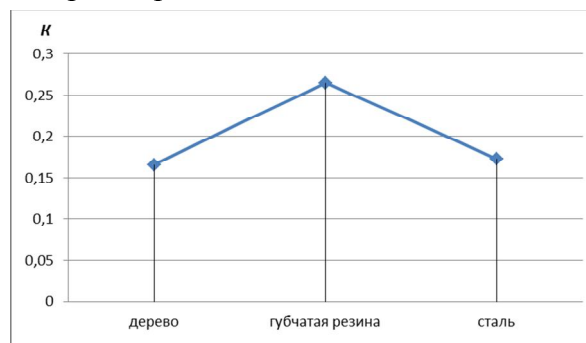


Рис. 4. Зависимость коэффициента восстановления K семян карлика в зависимости от модуля упругости отражающей поверхности

Зависимость коэффициентов восстановления семян овсюга, в зависимости от модуля упругости отражающей поверхности при бросании 30 раз на плоскость, при горизонтальной и вертикальной ориентации зерновки к плоскости представлены на графиках рис. 5. Из которых видно, что величина коэффициентов восстановления овсюга при ударе о губчатую резину практически одинаковы. Следует отметить, что зерновка овсюга при горизонтальном её расположении не отразилась 6 раз от дерева, 9 раз от губчатой резины и 10 раз от стали.

Зависимость коэффициентов восстановления соломины, в зависимости от модуля упругости отражающей поверхности при бросании 30 раз на плоскость, при её горизонтальной и вертикальной ориентации к плоскости представлены на графиках рис. 6. Из которых видно, что величина коэффициента восстановления соломины при её горизонтальном расположении не

зависит от модуля упругости, а при вертикальном расположении имеет максимальное значение при ударе о губчатую резину.

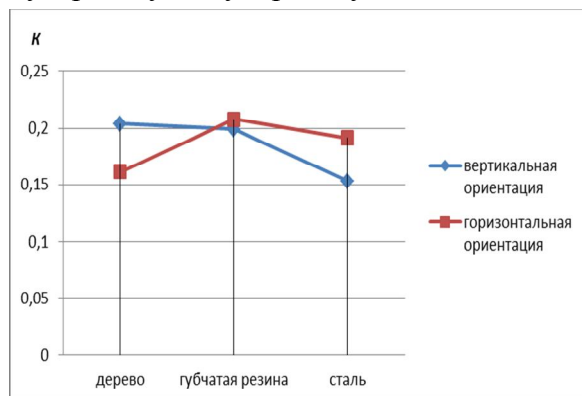


Рис. 5. Зависимость коэффициента K восстановления семян овсяга от модуля упругости отражательной поверхности при различной ориентации зерновки

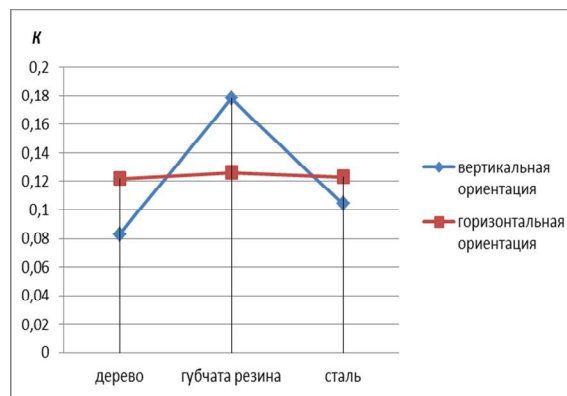


Рис. 6. Зависимость коэффициента восстановления K соломины от модуля упругости отражательной поверхности при различной ориентации соломины

Выводы. При разработке рабочих органов для очистки зерна, с использованием их упругих свойств, от семян сорных растений и солоmistых частиц, необходимо учитывать модуль упругости отражательной поверхности, форму и размеры частиц и их ориентацию относительно отражательной поверхности.

Список литературы

1. Бенмеджбер А. Физико-механические показатели семян некоторых сортов рапса // Пищевая технология. – 1987. – №6 – с.24-28.
2. Заика П.М. Очистка и сортирование семян рапса и сурепицы / П.М. Заика, В.М. Луканов, А.И. Бортников, А.И. Шафоростов // Научно-техн. Бюллетень Все-союз. Научно-исслед. Ин-та. масл. Культур. – 1986 – Вып. 4 – С. 43-46.
3. Гридякин В.А. К вопросу сепарации семян рапса // В.А. Гридякин, А.В. Богомоллов, В.П. Богомоллова // «Вестник» Харьковского национ. техн. ун-та с.х. Вып.131./ХНТУСГ.- Х. - 2012.

УДК 631. 362.3

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗЕРНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ С ОТРАЖАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

П.А. Патрин, к. т. н., ст. науч. сотрудник

Т. Борисова, аспирантка

Д. Южаков, А. Чигасов, магистры

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье показана необходимость очистки комбайнового зернового вороха. Рассмотрено влияние углов встречи частиц с отражательной поверхностью, их формы, массы, влажности и модуля упругости поверхности на их дальность полёта после удара и картину распределения на плоскости.

Ключевые слова: сорная примесь, очистка, взаимодействие, отражающая поверхность.

Постановка задачи. Убранный комбайнами зерновой ворох включает в себя зёрна основной культуры, семена различных культурных и сорных растений, а также примеси органического и минерального происхождения. Наряду с этим зерновой ворох содержит множество микроорганизмов-грибов и бактерий, которые при высокой влажности и засорённости способствуют быстрому развитию в зерновом ворохе биохимических и микробиологических процессов. Поэтому сразу после уборки вся зерновая масса должна быть подвергнута очистке, которая подразделяется на следующие этапы: предварительная, первичная, вторичная и окончательная. Обычно при предварительной очистке ставится задача выделить грубые солоmistые примеси и

не менее 50% остальных. При первичной очистке считается достаточной полнота выделения примесей более 70% [1]. Очистка зерна основана на использовании различий физико-механических свойств компонентов зернового вороха таких как: аэродинамические свойства, линейные размеры, форма частиц, состояние поверхности, упругие свойства и др. Эти свойства определяются видом культуры, зоной и условиями выращивания, способом уборки и варьируются в широком диапазоне в зависимости от влажности компонентов. В настоящее время для очистки зерна применяют воздушно - решётные машины, к которым предъявляются, кроме агротехнических требований, высокая производительность, эксплуатационная надёжность и низкие удельные затраты. Для решения предъявленных требований ведутся исследования в двух направлениях. Совершенствование известных способов очистки и сортирования семян. Так, например, проведённый анализ работы плоского решета с помощью имитационной модели позволил доказать теоретически, что значительное (в разы) увеличение производительности плоских решёт возможно за счёт увеличения амплитуды и снижения частоты колебания решета [2]. Что в последствие А.А. Орловым было экспериментально проверено и реализовано в процессе проектирования и изготовления зерноочистительных машин. Второе направление связано с разработкой новых способов очистки зерна.

Поэтому разработка новых способов и рабочих органов для очистки зерна, использующие другие физико-механические свойства компонентов или их комбинацию представляет научный интерес и практическую ценность.

Целью работы является, изучение возможности расслоения компонентов зернового вороха по упругим свойствам после взаимодействия с наклонной отражательной поверхностью.

Условия проведения опытов. Первая серия проведения опытов было связана с изучением дальности полета зерновок по оси x после их встречи с отражательной поверхностью в зависимости: от угла встречи с отражающей поверхностью, формы и влажности частиц.

Для проведения опытов была изготовлена лабораторная установка. Схема проведения опытов представлена на рис. 1.

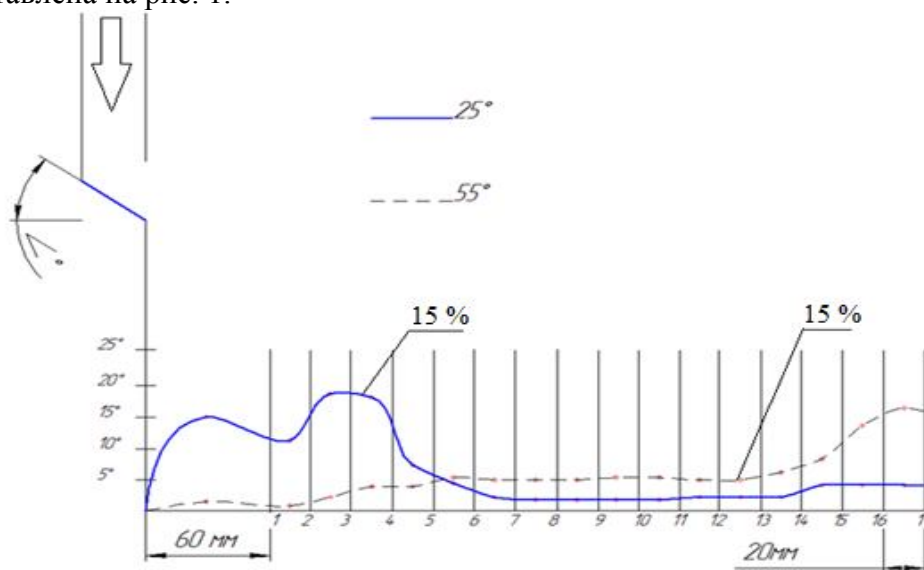


Рис. 1. Схема проведения опытов на примере гороха влажностью 15%

Общий вид пробоотборника представлена на рис. 2. Пробоотборник состоит из: 1-прозрачной стенки для визуального наблюдения распределения материала по ячейкам, 2-выдвижного дна для извлечения пробы из ячеек.

В качестве исходного материала для проведения экспериментальных исследований были использованы зерна пшеницы, овса, гороха, гречихи, проса.

Для получения необходимой влажности зерновок, необходимое количество воды для их увлажнения определяли по формуле:

$$G_B = G_z \left(\frac{100 - W_{нач}}{100 - W_{кон}} - 1 \right),$$

где G_B - масса добавляемой воды, кг; G_z - масса увлажняемого зерна, кг; $W_{нач}$ и $W_{кон}$ - соответственно начальная и конечная влажность зерна, %.



Рис. 2. Общий вид пробоотборника

Перед началом опытов проводили контрольный замер влажности.

Вторая серия проведения опытов, связана с изучением распределения зерна по осям x и y после их встречи с отражающей поверхностью в зависимости: от формы частиц, модуля упругости отражающей поверхности, угла встречи с отражающей поверхностью.

Для проведения опытов была изготовлена лабораторная установка (рис. 3.), состоящая из: 1 - бункера с заслонкой, 2 - отражающей пластины, 3 - пробоотборника. Схема проведения опытов представлена на рис. 4.



Рис. 3. Лабораторная установка

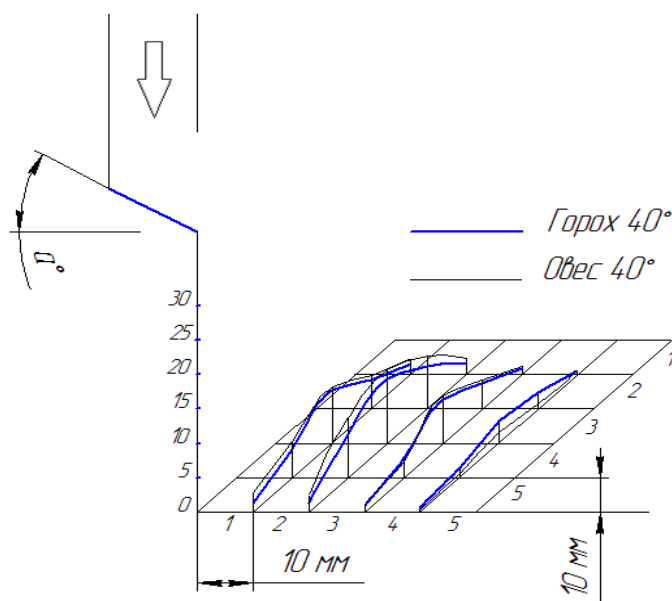


Рис. 4. Схема проведения опытов на примере гороха и овса, угол 40°

Испытуемый компонент засыпался в бункер, откуда путем открытия заслонки, направлялся на отражающую пластину, которая устанавливалась под заданным углом ($25^\circ, 40^\circ, 60^\circ, 70^\circ$). Ударяясь об пластину, материал отражался и распределялся по ячейкам пробоотборника. Из каждой ячейки пробоотборника материал извлекался, взвешивался, а полученные данные заносились в таблицу. Опыты проводились в трёх кратной повторности.

Результаты исследования первой серии опытов представлены на рисунках 5-7. На рис. 5а показан характер распределения гороха по длине пробоотборника в зависимости от угла встречи, а на рис. 5б пшеницы.

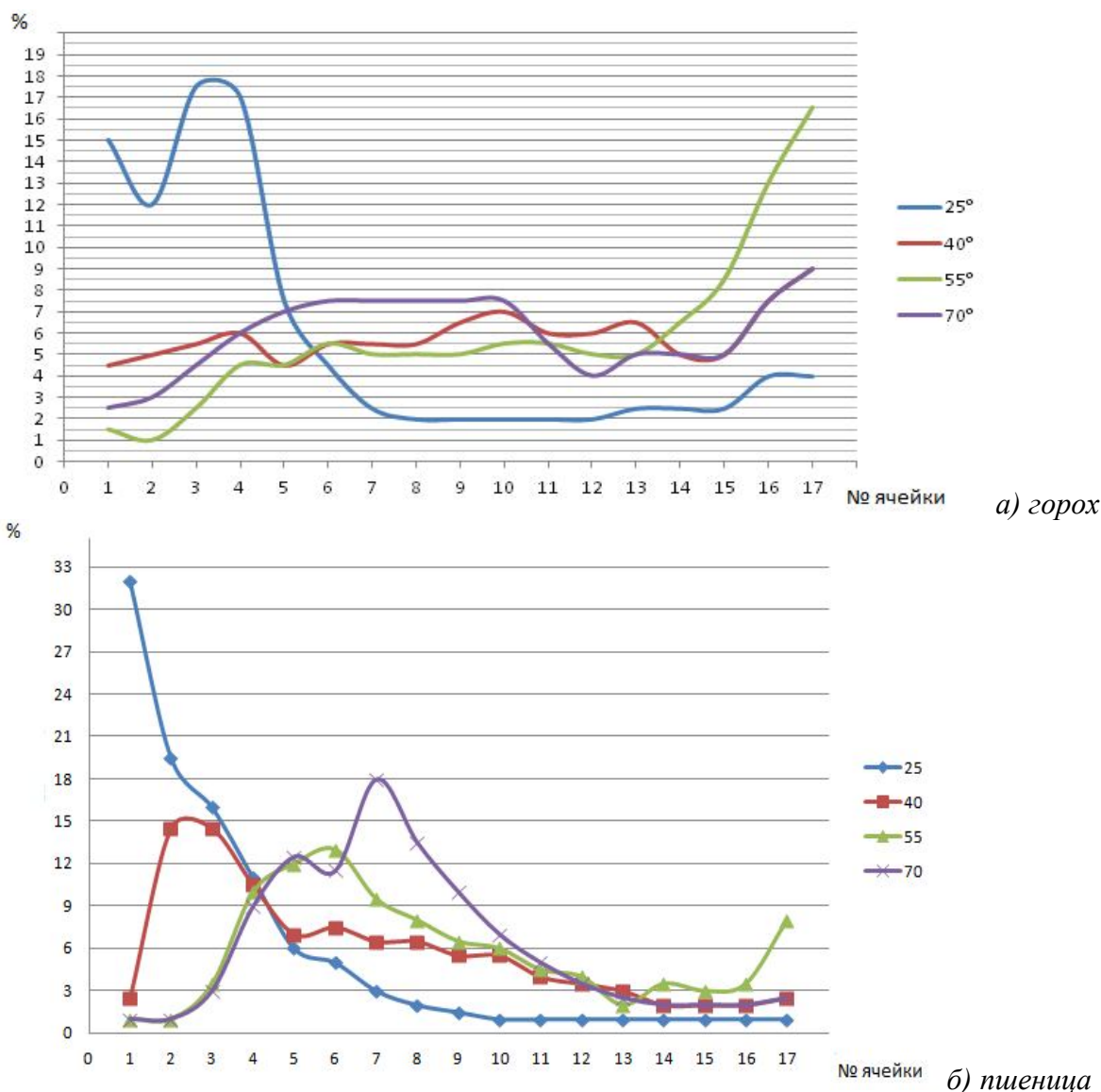


Рис. 5. Распределение частиц а) гороха, б) пшеницы по длине пробоотборника в зависимости от угла встречи с отражающей поверхностью

Из рис. 5б видно, что для пшеницы явно выражен максимум содержания зерна в ячейке при всех углах встречи, при этом максимум смещается вправо с увеличением угла встречи частиц. У гороха рисунок 5а максимум менее выражен, что объясняется равномерным распределением гороха в соседних ячейках близких к максимуму из за сферической формы частиц. При угле 55° максимум содержания гороха находится в 16-17 ячейках.

Из рис. 6 видно, что максимальное удаление центра массы навески (50%) у всех культур находится при угле встречи 55° с отражательной поверхностью: у пшеницы в 7 - ой, гречихи в 8 - ой, гороха в 12 - ой ячейках. Дальнейшее увеличение угла встречи ведёт к уменьшению удаления центра масс: для гороха – 9тая, пшеницы и гречихи – 6тая ячейки.

Из рис. 7 видно, что, что центр массы у пшеницы влажностью 15% находится дальше, чем у пшеницы влажностью 35% , в 7ой и в 5ой ячейках соответственно. Аналогичная картина и у гороха.

Результаты исследования второй серии опытов представлены на рис. 8-10. На рис. 8 представлена картина распределения частиц гороха и овса по осям x и y после отражения от поверхности (губчатая резина).

Из рис. 8 видно, что максимум у гороха составляет 33% , а у овса 17% .

На рис. 9 представлена картина распределения частиц близкой формы, но разной массы на плоскости XU после взаимодействия со стальной отражательной поверхностью.

Из рис. 9 видно, что картины распределения зёрен гороха и проса на плоскости XU после встречи с отражающей поверхностью близки.

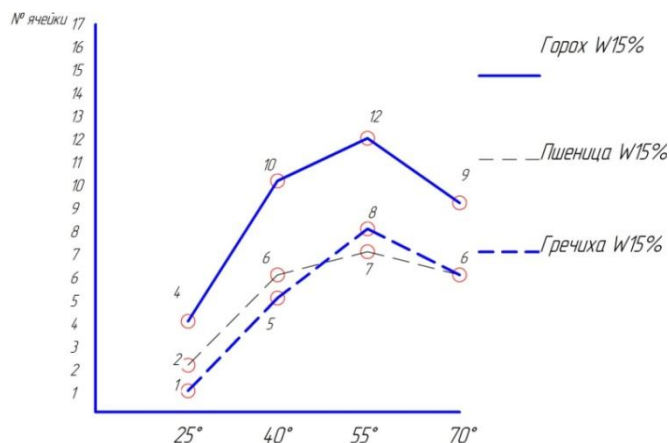


Рис. 6. Влияние формы частиц на процесс расслоения

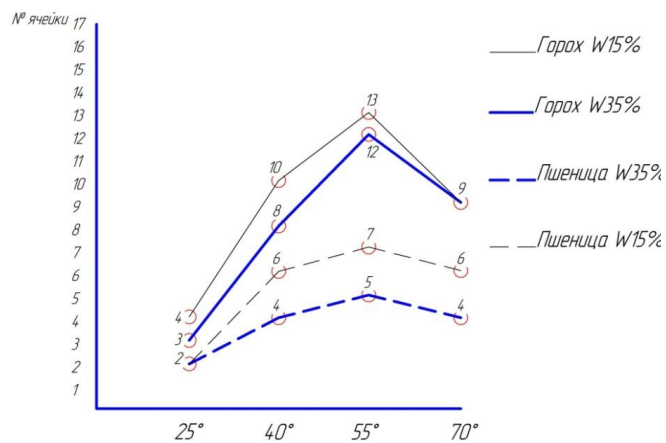


Рис. 7. Влияние влажности частиц на процесс расслоения

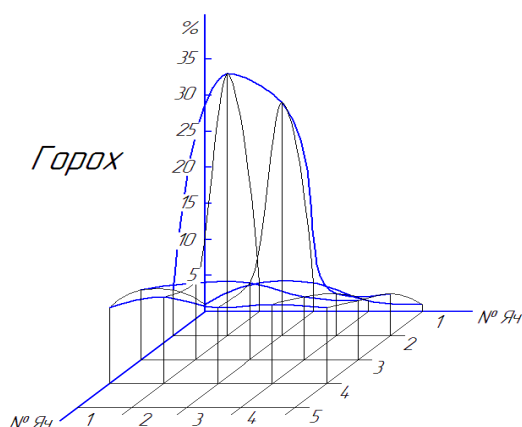


Рис. 8. Влияние формы частиц на процесс распределения на плоскости XY при угле встречи с отражающей поверхностью 25^0

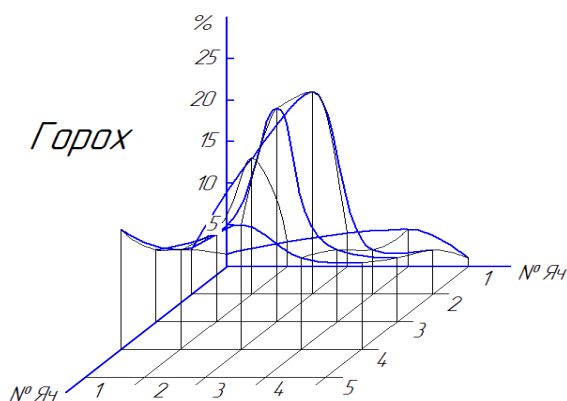
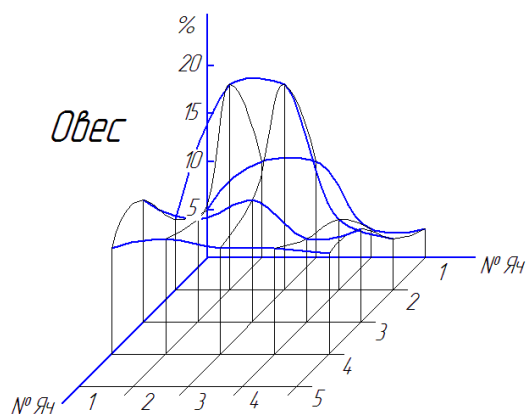
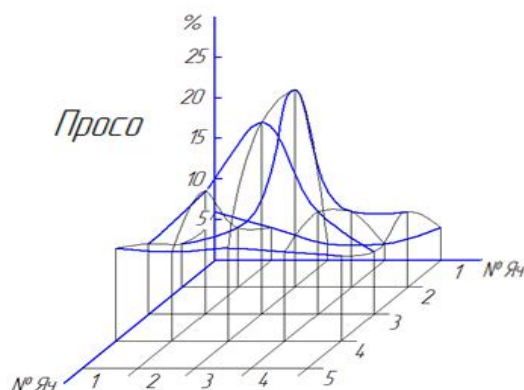


Рис. 9. Влияние массы частиц одинаковой формы на процесс распределения их на плоскости XY при угле встречи с отражающей поверхностью 40^0



Выводы: проведенные исследования взаимодействия зернового потока с отражающей поверхностью показали, что процессом расслоения зернового потока можно управлять. Характер расслоения частиц зерновых культур определяется углом встречи частиц с отражающей поверхностью, упругими свойствами частиц, их влажностью, формой, материалом отражающей поверхности, а также упругими свойствами частиц.

Список литературы

1. Чепурин Г.Е., Иванов Н.М., Кузнецов А.В. и др. Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур в экстремальных условиях Сибири. – М.: Росинформагротех, 2001. – 176 с.
2. Патрин В.А. Разработка теории взаимодействия обрабатываемого зерна с рабочими органами зерноочистительных машин с позиции синергетики: диссер - ция. д-ра тех. наук. – Новосибирск, 2016. – С. 215-250.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМАЦИИ ЗЕРНА ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ ИСПОЛЪЗУЕМОГО НА КОРМ ЖИВОТНЫМ

П.А. Патрин, к.т.н., старший научный сотрудник

Д.С. Рудаков, инженер

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье показана необходимость скармливания зерна животным. Показаны пути снижения себестоимости производства зерновых кормов. Представлены результаты исследования усилия и степени деформации зерна в зависимости от фазы созревания при различной естественной влажности. Обоснована влажность зерна, при которой минимальная энергоёмкость плющения и максимальная питательная ценность зерна.

Ключевые слова: питательные вещества, способ обработки, деформация, усилие разрушения, естественная влажность зерна, потери зерна.

Современное животноводство не может развиваться и быть рентабельным без использования сбалансированных кормовых смесей. При этом доля кормов в себестоимости продукции животноводства и птицеводства составляет 60-70%, основная часть которой приходится на концентрированный корм. Присутствие зерна в кормовой смеси для животных и птиц объясняется высокой концентрацией питательных веществ, необходимых для поддержания их жизненных функций и обеспечения продуктивности. Так в объеме рационов птицы комбикорма занимают – 100%, свиней от 60 – 100%, при откорме КРС 30 – 50%, дойных коров 30 – 40%. [1]

Высокая себестоимость комбикормов и ежегодный рост цен на них, вынуждают потребителей комбикормов искать пути снижения себестоимости своей продукции.

В условиях Западной Сибири уборка зерновых культур на кормовые, семенные и продовольственные цели проводится в одни и те же сроки, что приводит к затягиванию сроков уборки, и как следствие к большим потерям зерна и поражению его плесенью и токсинообразующими грибами, что не допускает скармливать его животным без термической обработки.

Из рис. 1 видно [2], что максимальная питательная ценность зерна достигается при влажности 35-40%, что соответствует его молочно – восковой спелости и максимальному биологическому урожаю. Что позволяет, уборку зерновых на кормовые цели, начать на 1,5-2 недели раньше принятого срока. [3]

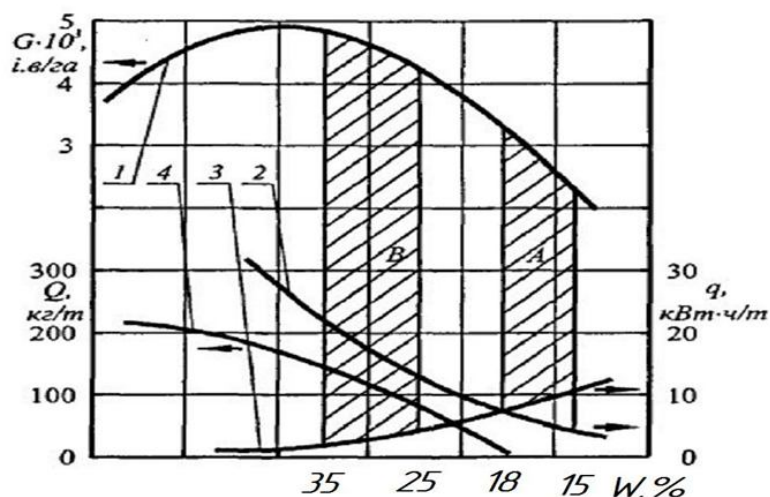


Рис. 1. Изменение питательной ценности зерна и энергозатрат на его переработку:

1 – питательная ценность; 2 – энергоёмкость дробления; 3 – энергоёмкость плющения; 4 – энергоёмкость сушки

Проанализировав зависимости на рис. 1, можно выделить две зоны, зону А и зону В. Зона А соответствует традиционной технологии, которая включает в себя обмолот зерновых в фазу полной спелости при влажности 14-20%, энергоёмкие процессы: сушку и измельчение зерна. При этом питательная ценность зерна минимальна.

Зона В – это зона предлагаемой технологии: сбор зерна в фазу молочно – восковой спелости при влажности 25-40% и максимальной биологической урожайности; высокая питательная ценность зерна и низкая энергоёмкость плющения; сушка зерна заменяется консервированием.

Из графика рис. 1 видно, что в процессе созревания (снижении влажности) энергоёмкость процесса плющения увеличивается. Это связано с изменением прочностных характеристик зерна в процессе созревания.

В связи с этим целью исследований является - определить величину разрушающего усилия в зависимости от фазы созревания при различной естественной влажности зерна пшеницы, ячменя и овса, результаты исследований представлены на ячмене.

Для этого на кафедре Механизации животноводства и переработки с/х продукции Новосибирского ГАУ был изготовлен прибор, фиксирующий разрушающее усилие и степень деформации (рис. 2).

Зерновой материал брался непосредственно с полей при естественной влажности в период созревания от молочно – восковой спелости до полной. Первая партия зерновой массы, была разделена на две части, одну часть оставили на дозревание в лабораторных условиях, а на второй части проводили исследования по определению зависимости усилия разрушения от величины деформации. Последующие исследования проводили через равные временные промежутки, при этом значения полученные на зернах, дозревавших в лаборатории сравнивались с значениями зёрен, вновь взятых с поля. Тем самым сравнивали изменения разрушающего усилия и степени деформации в период созревания в естественных условиях (в поле) и созревания в условиях лаборатории.

На рис. 2 представлена схема прибора для определения величины разрушающего усилия.

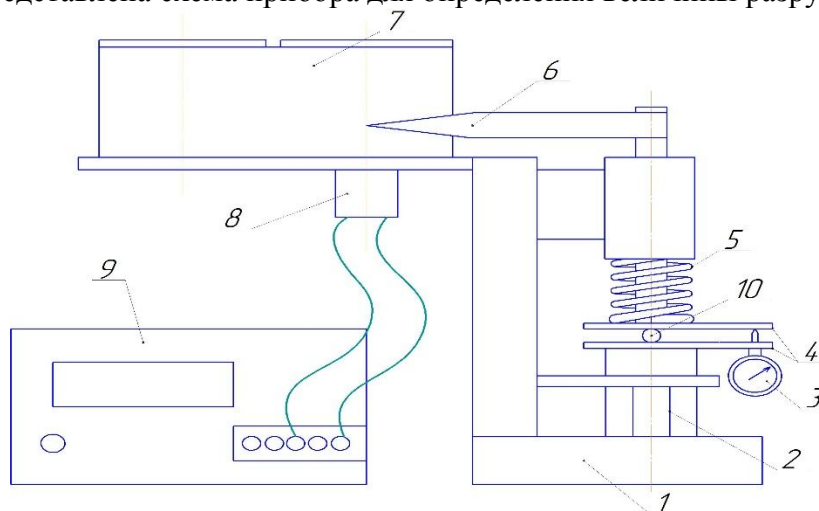


Рис. 2. Схема прибора для определения величины разрушающего усилия

Прибор работает следующим образом: испытуемый образец зерновки 10 кладется на нижнюю плиту 4, которая вместе с зерновкой с помощью вращения гайки 2 подводится до соприкосновения зерновки с верхней плитой. В этом положении конец стержня индикатора 3 (микрометра) соприкасается с верхней плитой, а с помощью регулировочной шкалы стрелка индикатора устанавливается на нулевую отметку.

При вращении гайки 2 нижняя плита 4 поднимается вверх, усилие сжатия пружины 5 передается на зерновку 10, тем самым деформирую ее. Величина сжатия пружины 5 определяется величиной перемещения стержня и записывается самописцем 6 на миллиметровку 7, которая закрепляется на барабанах. Барабаны приводятся в движение электродвигателем 8, питание которого регулировалось источником питания постоянного тока 9. Величина деформации зерновки регистрируется показанием шкалы индикатора 3.

Таким образом, характер диаграммы сжатия зерновки записывается на миллиметровку. В качестве самописца используется карандаш. Усилие сжатие пружины было от тарировано.

Получение в ходе исследования диаграммы сжатия зерен в координатах напряжение – влажность (естественная влажность) представлены на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что при уменьшении влажности зерна усилие разрушения увеличивается и малый угол подъёма кривых на начальном участке характеризует упругие свойства в исследуемом материале.

двух зёрнах. Дальнейший подъем кривых свидетельствует о быстром развитии деформации в зерне. Зерновки снаружи еще целые, но сильно деформированы и после снятия нагрузки не восстанавливают первоначальный размер, это характерно для влажных зерновок. При дальнейшем сжатии зерновок сжимающая сила вновь начинает повышаться. Этот участок диаграмм от конца площадки текучести до наивысшей точки является зоной уплотнения, и характеризуется разрушением оболочки зерновок и образованием глубоких трещин.

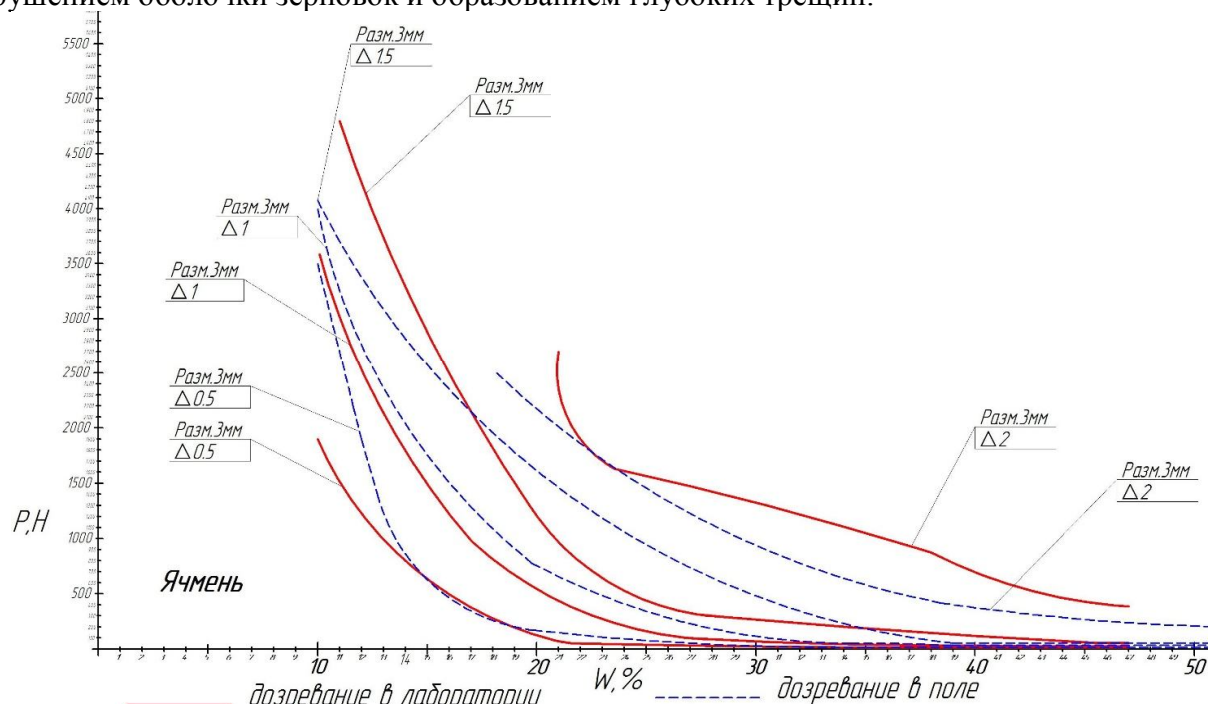


Рис. 3. Диаграммы сжатия зерен в координатах напряжение – влажность (естественная) при деформации на $\Delta 0.5$ мм, $\Delta 1$ мм, $\Delta 1.5$ мм, $\Delta 2$ мм, при исходном размере 3 мм

Сравнив кривые деформации зёрен с поля и дозревших в лабораторных условиях видно, что кривые одинаковых значений близки, но у кривых искусственного дозревания зёрна ярко выражен процесс пластической деформации. Это связано с тем, что процесс дозревания зерна в лабораторных условиях протекает интенсивнее, чем в полевых условиях. Влажность оболочки снижается быстрее, чем у эндосперма, что увеличивает ее хрупкость. Увеличение хрупкости уменьшает период уплотнения и приводит к разрушению оболочки и эндосперма.

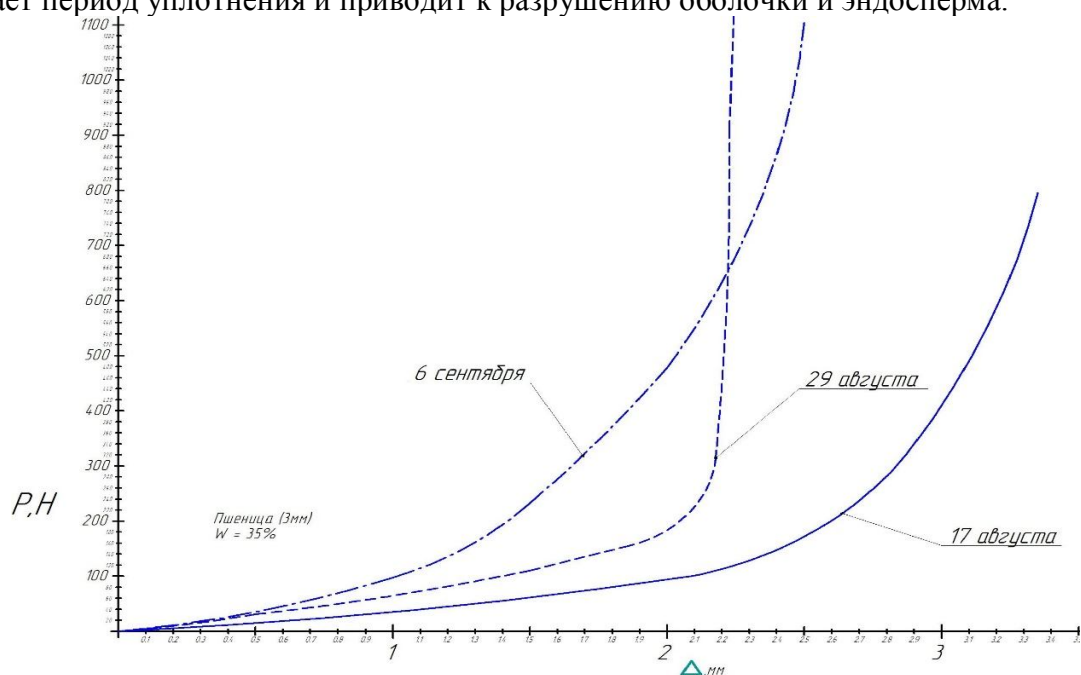


Рис. 4. Диаграммы сжатия зерен пшеницы в координатах напряжение – деформация при естественной влажности 35% при разных фазах созревания, при исходном размере зерновки 3 мм

Кривые деформации зёрен с поля ведут себя более плавно и переходы между упругой и пластичной деформациями не выражены, поскольку влажность оболочки одинакова или выше влажности эндосперма, поэтому оболочка зерновок более пластична и нет резкого разрушения оболочки, что и делает почти незаметными переходы между фазами деформации. Это связано с влиянием на процесс созревания зерна выпадающих осадков, росы и колебаний температуры.

Влияние климатических осадков (дождя) на влажность зерновой массы в естественных условиях при различных фазах созревания, можно проследить по полученным диаграммам (рис. 4)

На рис.4 диаграммы сжатия были получены на зёрнах различной фазы созревания, при одинаковой влажности. Высокая влажность зерновок, собранных 29 августа и 6 сентября объясняется высокой поверхностной влажностью зерновок за счёт выпавших осадков. Как видно из рис. 2 в ходе созревания зерновки, её влажность снижается, происходит полимеризация питательных веществ, следовательно, повышаются прочностные свойства зерновки. Этим и объясняется что зерновки одинаковой влажностью, но разной фазы созревания имеют разные прочностные свойства.

Выводы. Прочностные свойства зерна, а, следовательно, и энергоёмкость его плющения, определяются условиями его созревания: колебаниями температуры, относительной влажностью воздуха, осадками. Зёрна с одинаковой влажностью, но разной степенью созревания имеют разные прочностные свойства. Поэтому плющение зерна в фазу молочно-восковой спелости менее энергоёмкий, чем при плющении зерна, собранного в фазу полной спелости и имеющего такую же влажность.

Список литературы

1. Характеристика зерновых кормов – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/35469.html>
2. Одегов В.А. Обоснование параметров и режимов работы плющилки влажного зерна // Дис. кон. техн. наук – Киров, 2005. – с 187.
3. Чепурин Г.Е. Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур в экстремальных условиях Сибири / Г. Е. Чепурин, Н. М. Иванов, А. В. Казнецов и др.; - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 176 с.

УДК 631.3.01:621.789

НАНЕСЕНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА РАБОЧИЕ ОРГАНЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

М.Е. Перфилов, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Исследуется возможность использования порошковых промышленных твердых сплавов различных составов в качестве упрочняющего материала покрытий рабочих органов сельскохозяйственной техники. Изучены состав, структура и свойства покрытий, полученных на различных режимах лазерного нагрева. Выявлено соответствие вида и структуры полученного покрытия, характерных для объемноспеченных твердых сплавов – карбидной сетки в объеме матрицы.

Ключевые слова: порошковый промышленный твердый сплав, электрофоретическое осаждение порошкового покрытия, лазерное излучение.

Известно, что ряд деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники эксплуатируется в тяжелых условиях воздействия на них переменных нагрузок, ударов, абразивного изнашивания и коррозии, в связи с чем их в основном изготавливают из специальных легированных сталей. Эти стали имеют высокую стоимость, относятся к классу труднообрабатываемых материалов, дефицитны, что определенным образом сдерживает и усложняет как увеличение выпуска необходимой отечественной сельскохозяйственной техники, так и ее последующее сервисное обслуживание и ремонт. В некоторых случаях, например, для повышения износостойкости отдельных деталей, таких как лемеха плугов, диски борон, их зубья, на их поверхности с одной стороны наплавляется слой износостойкого сплава сормайт №1 толщиной 1-2 мм. В процессе эксплуатации в данном случае реализуется свойство самозатачивания, которое может

быть также получено при использовании деталей из двухслойной стали, с верхним слоем из мягкой стали, а нижним – из высоколегированной износостойкой стали. Такая технология изготовления рабочих органов имеет существенные ограничения, как по используемым материалам, так и по особенностям технологического процесса.

С целью дальнейшего повышения качества изготавливаемых деталей машин, увеличения их ресурса работы, снижения доли используемых в конструкциях машин дефицитных дорогостоящих машиностроительных сталей проводились работы по нанесению покрытий на основе промышленных твердых сплавов различных составов на стальные поверхности с использованием лазерно-электрофоретического метода [1].

Исследования, проведенные ранее, показали существование областей оптимальных режимов получения покрытий, обеспечивающих максимальные характеристики: микротвердость покрытия до 1520 ± 90 кгс/мм², шероховатость поверхности по параметру R_z $12,3 \pm 2,7$ мкм, коэффициент использования материала покрытия $0,83 \pm 0,072$ [2].

Состав и структура поверхностных слоев представляют двухфазную систему, состоящую из карбидов различной величины с металлической связкой между ними, что установлено как для сплавов групп ВК, ТК, так и для безвольфрамовых группы ТН.

По результатам стендовых испытаний, проведенных на базе машины трения типа СМТ-1 по схеме «диск-колодка», установлено, что износостойкость образцов, упрочненных лазерно-электрофоретическим методом, увеличена в 2-3 раза в сравнении с объемно-закаленными образцами из стали 50ХФА, служащей для изготовления некоторых деталей сельхозмашин.

Рассматриваемый лазерно-электрофоретический метод нанесения упрочняющих покрытий, использующий импульсное лазерное излучение для плавления порошковой смеси, в свою очередь, имеет ограничения по производительности процесса, качеству поверхности образованного слоя, равномерности упрочняющих карбидных фаз по сечению слоя.

Дальнейшие эксперименты, связанные с повышением качественных характеристик покрытия, увеличением производительности процесса, необходимо проводить с источником энергии, существенно снижающим динамическое воздействие на предварительно нанесенный на поверхность изделия порошковый слой. В качестве такого источника может быть использован радиационный нагрев в вакууме, электронно-лучевое излучение, плазменное, излучение непрерывного лазера.

Использование высокотемпературного нагрева изделий с электрофоретическим покрытием при жидкофазном вакуумном спекании, которое необходимо проводить до температуры $1150...1230^{\circ}\text{C}$, приводит к резкому снижению физико-механических и эксплуатационных свойств основы изделий. Кроме того, применение вакуумного оборудования диктует ограничения по габаритам изделия, особым требованиям по очистке всех поверхностей и полостей изделия, очень большой длительности процесса.

Электронно-лучевой нагрев порошкового слоя также необходимо проводить в вакууме с наличием тех же ограничений и требований, как по габаритам обрабатываемых изделий, так и по требованиям к чистоте всех поверхностей. Необходимость обеспечения перемещения изделия в вакуумной камере под электронным лучом для обработки всего контура покрытия также существенно усложняет и ограничивает возможности процесса.

Плазменный нагрев предварительно нанесенного порошкового слоя не может быть использован из-за высокого динамического воздействия плазменного потока на электрофоретическое покрытие, приводящего к полному удалению порошка с поверхности в процессе обработки.

Оптимальным с точки зрения как исключения влияния на материал основы высоких температур нагрева, характерных для вакуумного спекания, так и значительного снижения динамического воздействия на порошковый слой, характерного для плазменного нагрева, и, отчасти, для импульсного лазерного спекания, является использование непрерывного лазерного излучения.

Возможности современных лазерных технологических установок позволяют наплавлять на поверхности изделия значительные по толщине покрытия (до 1-2 мм), обеспечивать высокое качество покрытия, как по шероховатости поверхности, так и по равномерности распределения фаз по сечению слоя. Исключение окисления компонентов покрытия обеспечивается введением в зону воздействия пятна излучения защитного газа, а перемещение по любым траекториям с высокой точностью по заранее заданной на компьютере программе обеспечивает высокое качество получаемого покрытия при строгой локальности воздействия.

Ранее проводившиеся эксперименты по оплавлению предварительно нанесенных шликерных покрытий из порошковых смесей Ni – Cr – Si свидетельствуют об удовлетворительном качестве получаемых покрытий с использованием некоторых связующих материалов [3]. Однако шликерная методика нанесения исходного порошка не обеспечивает его равномерности по профилю изделия, одинаковой плотности частиц по толщине слоя.

Электрофоретическое осаждение порошковых покрытий позволяет формировать плотные осадки с высокой степенью равномерности по толщине (кроющей способностью), в том числе состоящие из разнородных частиц. Явление электрофореза заключается в направленном перемещении дисперсных частиц, находящихся в жидкости, при наложении постоянного электрического поля за счет наличия на поверхности частиц двойного электрического слоя. Интерес, проявляемый в последнее время к электрофорезу, понятен, если учесть, что, во-первых, с его помощью можно осадить любое вещество, диспергированное в жидкости, и, во-вторых, данный метод позволяет управлять структурой покрытий, равномерно распределять наносимый материал на поверхностях сложной формы, сократить потери материалов.

С целью повышения равномерности по толщине исходных порошковых покрытий, исключения трещин в «сыром» покрытии, а также для увеличения прочностных (адгезионных и когезионных) характеристик электрофоретического покрытия, необходимых при дальнейшем лазерном спекании, эксперименты проводились с использованием стабилизирующих добавок-биндеров. Лучшие результаты зафиксированы при использовании растворов коллоксилина в изоамилацетате для смесей WC – Co, WC – TiC – Co, раствора коллоксилина в ацетоне для TiC – Ni – Mo.

Чтобы повысить жидкотекучесть расплава в процессе лазерного плавления порошкового слоя, снизить краевой угол смачивания расплавленного порошка, в составы суспензий для электрофоретического осаждения вводился бор аморфный в количестве нескольких масс. %.

Исключение процессов окисления компонентов покрытия достигается подачей в зону воздействия пятна излучения инертного газа (CO₂), являющегося одновременно и источником ускоренного охлаждения кристаллизующегося слоя на поверхности металла основы.

Изучение состава, структуры и свойств покрытий на основе порошков промышленных твердых сплавов, полученных на оптимальных режимах (с удельной энергией излучения 50-100 Дж/мм²), указывает на соответствие вида и структуры покрытия, характерных для объемноспеченных твердых сплавов – карбидную сетку в объеме матрицы. С превышением оптимальных значений удельной энергии лазерного излучения процесс формирования покрытия переходит в легирование подложки.

Дальнейшие исследования процесса получения защитных покрытий могут быть продолжены с использованием композиционных составов, в основе которых следует использовать наиболее доступные компоненты, в т.ч. естественного происхождения, которые намного дешевле твердосплавных промышленных смесей, и, вместе с тем, имеют высокие эксплуатационные характеристики [4].

Список литературы

1. Перфилов М.Е. Электрохимия в решении проблем экологии / М.Е. Перфилов, К.А. Матасова, М.В. Певницкая, Б.М. Крейчман, В.Н. Филимоненко. – Новосибирск, 1990. – С. 85-88.
2. Буров В.Г. Спекание электрофоретических осадков с целью формирования дисперсно-упрочненных композиционных покрытий / В.Г. Буров, М.Е. Перфилов // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в XXI веке». – С.23-24.
3. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1989. – 301 с.
4. Перфилов М.Е., Перфилов О.М. Структура и фазовый состав стальных и чугуновых покрытий, полученных из расплава: Материалы VIII Международной научно-технической конференции «Проблемы исследования и проектирования машин». – Пенза, 2012.

ТРАНСПОРТНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗЕРНОАКОПИТЕЛЕЙ – ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ

А.В. Пискарев, к.т.н., профессор

В.В. Тихоновский, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Рассматривается возможность повышения эффективности транспортного обслуживания комбайнов путем включения в технологическую систему (ТС) промежуточных емкостей зерноакопителей. При этом основное внимание уделено варианту с применением большегрузных прицепов-перегрузжателей (ПП).*

Ключевые слова: *технологическая схема транспортного обслуживания, прицеп-перегрузжатель.*

В настоящее время при организации транспортировки урожая от комбайнов применяются следующие технологические схемы [1]:

- прямоточные перевозки автомобилями и тракторными поездами;
- перевозки с использованием оборотных прицепов;
- перевозки с использованием сменных кузовов;
- перевозки с использованием большегрузных прицепов-перегрузжателей.

Многочисленные исследования (в том числе ранее выполненные на кафедре эксплуатации МТП) показали, что при прямоточных перевозках, взаимообусловленные простои комбайнов и транспортных средств значительные и достигают 20-30 % сменного времени [2,3 и др].

Это обусловлено многими объективными причинами, которые не удаётся полностью исключить даже при рациональном составе уборочных машин (УМ) и транспортных средств (ТС), а так же хорошей организации производственного процесса.

Применение схемы транспортного обслуживания с оборотными прицепами, ориентированное на использование тракторных поездов, эффективно в основном при незначительных расстояниях перевозок (до 5 км), к тому же по производительности этот вариант может удовлетворить потребности только частично.

Научные исследования и практика главное внимание уже многие годы уделяют решению задачи: как сделать работу комбайнов и обслуживающего транспорта (в основном автомобильного) более независимой.

В принципе этого можно добиться, если ввести промежуточную емкость, которая будет выполнять роль компенсатора при колебаниях производительности комбайнов и транспорта.

Эта емкость должна обеспечивать возможность быстрой перегрузки урожая в транспортное средство или быть приспособленной к транспортировке (вместе с накопленной в ней партией урожая). На практике появились многочисленные варианты конструкций зерноакопителей-перегрузжателей.

В исследованиях, выполненных ранее на кафедре эксплуатации МТП [3] было установлено, что применение промежуточных компенсаторов снижает суммарные простои до 70% (по сравнению с методом прямых перевозок), а производительность технологической системы возрастает до 25%. Причем наибольший прирост производительности был достигнут при работе четырех комбайнов в звене с компенсатором вместимостью 6-8 т, а при работе шести комбайнов желательно иметь компенсатор вместимостью 8-12 т. При этом потребность автомобилей в комбайнотранспортном звене сокращается на 1-2 единицы.

В основном получили распространение так называемые «бункеры – накопители», которые изготавливались, как правило, в мастерских хозяйств на базе списанных зерноуборочных комбайнов, что во многом определяло их надежность и качество.

Несмотря на положительный эффект и старание умельцев – механизаторов эта «инновация» не получила в те годы должного развития. Однако сама идея такой схемы транспортного обслуживания комбайнов получила развитие. В настоящее время во многих странах (в т. ч. и в России) выпускают для сельского хозяйства универсальные прицепы – перегрузжатели (ПП), оборудованные выгрузным шнеком.

Основные технические характеристики, наиболее распространенных прицепов приведены в нижеследующей таблице (по данным в основном рекламных источников).

Технические характеристики прицепов-перегрузателей

Показатель	HAWE ULW 2000 T	PP-20	MEGA ULW 30 Tandem	Pronar T-743	J&M 818	Annaburger HTS 29.16	Bergmann GTW 430	Bourgault GC 1200
Объём, м ³	25	28	30	34	30.84	33	43	42.3
Шасси, оси	2	2	2	3	1	2	3	2
Высота перегрузки, м	4,7	4,9	4,3	4,5	4,2	4,3	5,8	4,5
Скорость перегрузки, т/ч	600	240-475	450	200-400	650	650	600	560
Диаметр шнека, см	50	44	42	43	45,7	46	60	45,7

В Новосибирской области такие ПП имеются в хозяйствах: Кочковского, Краснозёрского, Ордынского и других районов.

Некоторые вопросы рационального их применения были изучены в ходе исследований и наблюдений, направленных на поиск путей дальнейшего совершенствования технико-технологического обеспечения уборки зерновых культур. В целом результаты этих исследований обобщены в диссертации В.В. Тихоновского [4]

Производственные эксперименты проведенные в хозяйствах «Решетовский» и «Черновский» в частности показали, что наиболее эффективно ПП применять при использовании высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов в сочетании с магистральными автопоездами при расстоянии перевозок более 12-15 км и урожайности более 2 т/га простои УМ и ТС снижаются, а потребность в ТС сокращается; производительность высокопроизводительных УМ повышается на 10-25 %; коэффициент поточности $\varepsilon = 0,92$, производительность УТС в целом повышается на 9-18 %.

При этом желательно соблюдать условие, чтобы объём прицепа-перегрузателя был не меньше суммарного объёма бункеров комбайнового звена.

Расчеты показали, что затраты на приобретение прицепа-перегрузателя (хотя они и не малые) окупаются за срок около 2 лет.

Список литературы

1. Измайлов А.Ю. Эффективность новых транспортных технологий в АПК / А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №2(9). – С. 32-36.
2. Анискин В.И. Технологии и транспортные средства для перевозки зерна / В.И. Анискин, Н.Е. Евтюшенков // Техника в сельском хозяйстве. – 2005. – №1. – С.7-11.
3. Пискарёв А.В. Надёжность технологических систем машиноиспользования в растениеводстве: совершенствование методов проектирования и эксплуатации на основе системного подхода: монография / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 385 с.
4. Тихоновский В.В. Техничко-технологическое обеспечение уборки зерновых на основе позиционирования и мониторинга: дис... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2015. – 161 с.

УДК 621.436

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ЗАПУСК ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОСИБИРСКОГО РЕГИОНА

С.В. Речкин, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье описан способ предпускового разогрева двигателя с использованием теплового аккумулятора (ТА). Рассмотрены основные способы подключения ТА в систему охлаждения двигателя. Приведены предварительные результаты по применению ТА.

Ключевые слова: тепловой аккумулятор, двигатель внутреннего сгорания, тепловой баланс, предпусковой разогрев

Двигатель в процессе работы накапливает большое количество тепла, которое сосредоточено в охлаждающей жидкости, моторном масле, подкапотном пространстве. После остановки двигателя и стоянки в межсменный период это тепло рассеивается в окружающую среду. Снижение затрат на предпусковой разогрев двигателя при низких температурах возможно за счет использования тепловой энергии запасенной в охлаждающей жидкости и сохраненной в период межсменного хранения. Для хранения охлаждающей жидкости используются теплоаккумуляторы (ТА). Эти предпусковые подогреватели заменяют холодную жидкость в рубашке охлаждения двигателя перед его пуском на горячую. Горячая жидкость берется из специального теплоаккумулятора ("термоса"), вместимость которого соизмерима с объемом охлаждающей жидкости. В настоящее время разработано достаточно много видов ТА различающихся как конструктивно, так и по протекающим в них процессам. Конструктивно ТА представляет собой теплоизолированный контейнер, заполненный теплоаккумулирующим материалом. Основная разница заключается в применении различных теплоаккумулирующих материалов для предотвращения рассеивания тепла охлаждающей жидкости (ОЖ) в окружающую среду. В качестве теплоаккумулирующего материала используется теплоизоляция, вакуумная изоляция, органические и высокомолекулярные соединения, парафин, воск, полиэтилен, полиэтиленгликоли, жирные кислоты[2]. Для легковых автомобилей ТА выпускаются серийно. Применительно к автотракторным дизелям в настоящее время ТА не используются. Их применение для мобильных транспортных средств в агропромышленном комплексе позволило бы снизить энергозатраты на предпусковую подготовку в зимний период.

На кафедре «Автомобили и тракторы» Новосибирского государственного аграрного университета ведутся исследования по снижению энергозатрат на запуск двигателя и послепусковой прогрев. Создана экспериментальная установка, позволяющая проводить исследования по оценке теплового состояния двигателя в условиях отрицательных температур окружающего воздуха. Она включает в себя дизельный двигатель Д – 243, ТА, подготовленную аккумуляторную батарею в теплоизоляционном контейнере, различные утеплители моторного отсека и систему измерения температуры различных зон двигателя и его систем. Двигатель установлен на открытой площадке под навесом и запускается от пускового двигателя ПД – 10У.

Опыты проводились при отрицательных температурах атмосферного воздуха в пределах от 0 до -25°C. Система охлаждения двигателя заправлялась антифризом марки тосол А-40, в масляный картер заливалось зимнее дизельное масло М8Г2К, в качестве топлива для дизеля применялось зимнее дизельное топливо, для пускового двигателя П-10УД бензин А-80. Все опыты проводились после длительного, не менее 12 часов, охлаждения двигателя. Экспериментальная установка дополнена системой сбора и хранения охлаждающей жидкости в межсменный период. Система состоит из ТА, подводящих и отводящих шлангов, электрического водяного насоса, кранов и гидрораспределителя (рис. 1).

Промышленностью выпускается ТА объемом 3.7 литра применительно к легковым автомобилям рабочим объемом двигателя до 2.5 литров. Объем жидкости в системе охлаждения легкового автомобиля составляет 9-12 литров, причем по малому кругу циркулирует примерно половина этого объема. Поэтому такого объема ТА достаточно для заполнения рубашки охлаждения двигателя легковой машины.

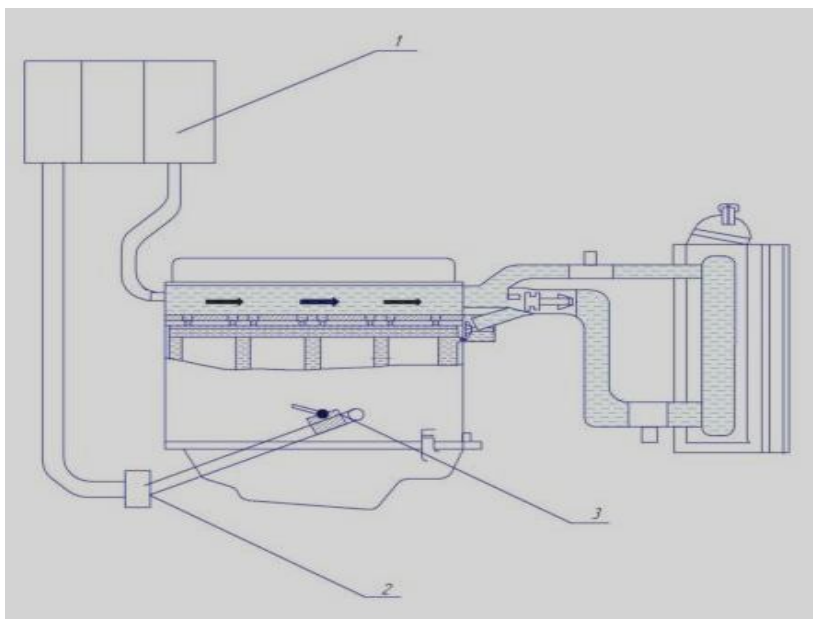


Рис. 1. Общая схема предпускового разогрева ДВС с использованием теплоаккумулятора: 1 – теплоаккумулятор; 2 – электрический водяной насос; 3 – запирающий кран

Для оценки эффективности работы данной системы на автотракторных двигателях используемых в сельскохозяйственном производстве необходимо увеличить объем жидкости запасенной в ТА. Объем жидкости в системе охлаждения двигателя Д-243 составляет 19 литров. Для циркуляции по малому кругу необходимо 10 литров ОЖ. Для межсменного хранения этого объема ОЖ были последовательно соединены три ТА рабочим объемом 3.7 литра и получен общий объем ТА равный 11 литров.

Рекомендуется три варианта подключения ТА в систему охлаждения двигателя. Первый стандартный вариант, рекомендуемый заводом изготовителем тепловых аккумуляторов: подача тепла в блок цилиндров, вход ТА подключался к головке блока, выход к патрубку малого круга системы охлаждения через дополнительный электронасос. Преимуществом данного способа является возможность прогрева салона автомобиля, при неработающем двигателе, через штатную отопительную систему, используя заряд ТА. Второй вариант: подача тепла в головку блока, вход ТА подсоединялся к патрубку малого круга системы охлаждения, выход к фланцу головки блока через дополнительный электронасос. Третий вариант: подача тепла во впускной коллектор, вход ТА осуществлялся из трубки отвода жидкости от радиатора отопителя и рубашки подогрева впускного трубопровода, а выход к штуцеру отвода жидкости от впускного коллектора через дополнительный электродвигатель. Для испытаний в экспериментальной установке с двигателем Д -243 выбран второй способ т.е. забор горячей ОЖ осуществляется из блока цилиндров и сохраненная горячая жидкость с помощью электронасоса перекачивается в головку цилиндров т.к. данный способ подключения ТА позволяет подать нагретую ОЖ по наиболее оптимальному алгоритму для лучшей тепловой подготовки головки цилиндров и камеры сгорания дизеля.

Работа данной системы происходит следующим образом: жидкость, находящаяся в ТА путем замещения перекачивается в головку цилиндров. Через непродолжительное время работы двигателя температура жидкости в рубашке охлаждения двигателя и ТА выравнивается до рабочей температуры двигателя 85 -90°C. После этого отключается электронасос и ТА остается заряженным горячей охлаждающей жидкостью. Для предотвращения поступления жидкости из блока цилиндров на отводящем патрубке установлен кран с ручным приводом или автоматический гидрораспределитель. Далее основной двигатель останавливается на межсменный период. Перед запуском после межсменной стоянки кран на отводящем патрубке открывается и включается электронасос. Горячая жидкость из ТА через подводящий патрубок поступает в головку цилиндров, а холодная жидкость из блока цилиндров закачивается в ТА. Для оценки температуры жидкости в ТА и эффективности его работы в подводящем патрубке после ТА установлен температурный датчик. Время перекачки жидкости путем замещения составляет три минуты. За это время горячая ОЖ из ТА поступит в рубашку охлаждения двигателя.

Исследования по использованию ТА показали эффективность его работы при температуре окружающего воздуха до минус 20 °С. Ниже приведен график падения температуры в ТА после межсменной стоянки.

При температуре - 10°C в межсменный период температура в ТА понизилась на 15°C, применение ТА при этой температуре эффективно. При температуре - 15°C температура опустилась на 20 °С. При температуре - 20°C понизилась на 30°C. При более низких температурах ТА недостаточно сохраняет нагретую охлаждающую жидкость. Температуры ОЖ ниже минус 50°C недостаточно для разогрева двигателя.

На работу ТА большое влияние оказывает его расположение и система перекачки ОЖ, в которой теряется некоторое количество тепла.

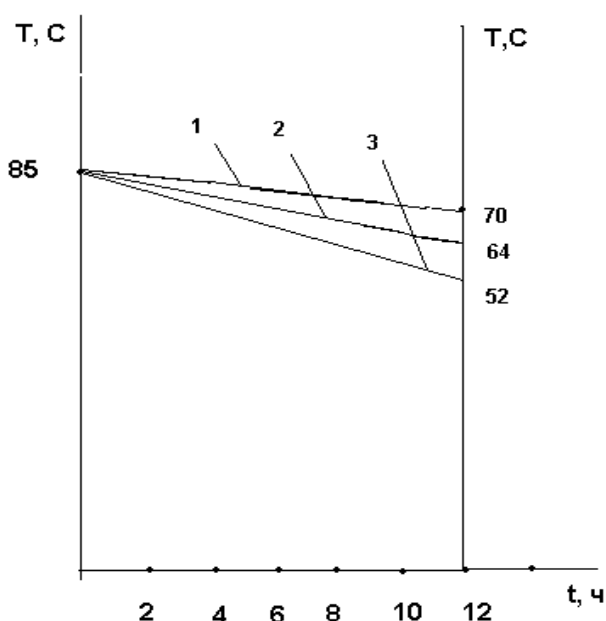


Рис. 2. Температура в ТА после межсменной стоянки 12 ч.: 1 – минус 10°C; 2 – минус 15°C; 3 – минус 20°C

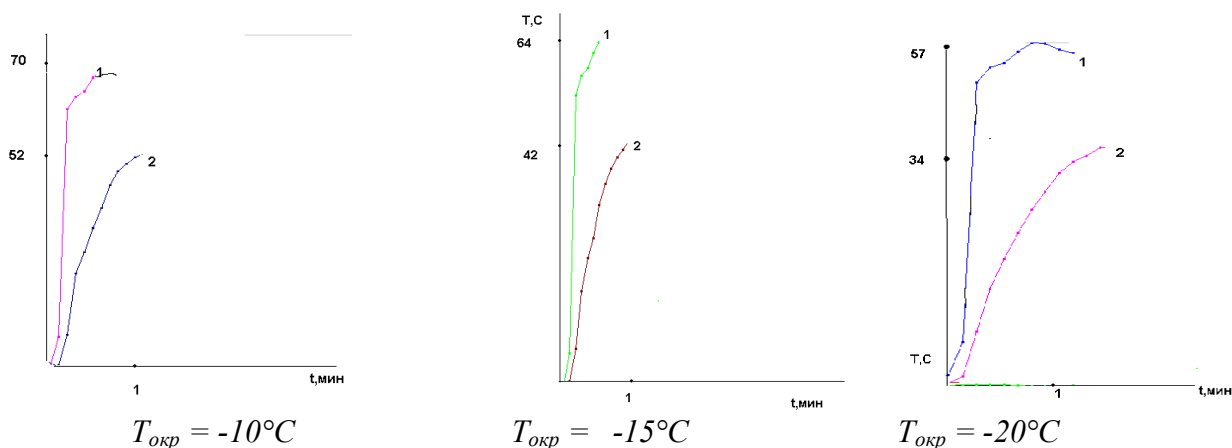


Рис. 3. График падения температуры при перекачке ОЖ из ТА в двигатель при минус 10,15,20 °С. 1- температура в ТА; 2- температура в двигателе

В первую минуту перекачки идет резкое падение температуры теплоносителя на 18-25°C. Затем происходит распределение по рубашке охлаждения, после 3-х минутной циркуляции температура головки на 20-30°C ниже температуры теплоносителя. При дальнейшей перекачке температура головки начинает постепенно понижаться (рис. 4). Для двигателя Д-243 при температуре окружающего воздуха -20°C оптимальное время перекачки после которого рекомендуется производить запуск составляет 3 минуты.

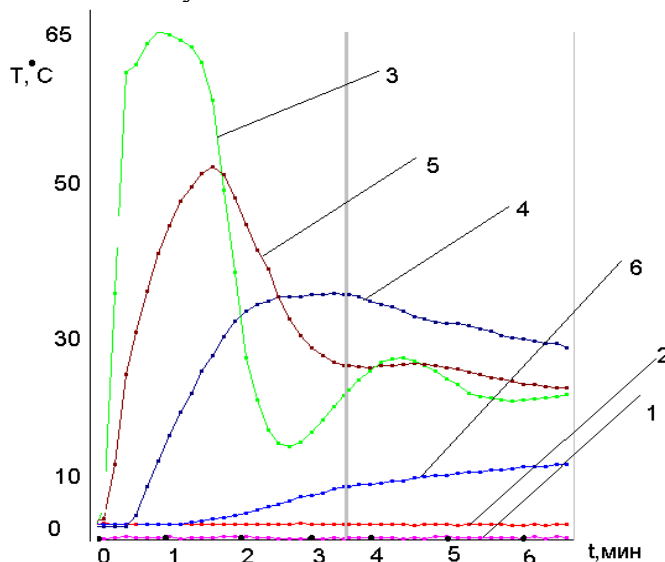


Рис. 4. Интенсивность прогрева двигателя жидкостью из ТА: 1 – моторное масло; 2 – окруж. среда; 3 – выход из ТА; 4 – головка в районе 1 цил.; 5 – головка в районе 4 цил.; 6 – блок цилиндров

Проведенные исследования показали, что использование блока ТА позволяет сохранить в них тепло при температуре окружающего воздуха до минус 20°C. При более низких температурах эффективность работы данной системы снижается.

Список литературы

1. Белоусов И.С., Крохта Г.М. Пуск тракторных дизелей в условиях Сибири // Новосибирский государственный аграрный университет. Ин-т мех. сел. хоз-ва. - Новосибирск, 2000. - 68 с.
2. Вашуркин И. О. Тепловая подготовка и пуск ДВС мобильных транспортных и строительных машин зимой. – СПб.: Наука, 2002. – 145 с.
3. Карнаухов Н.Н. Повышение приспособленности мобильных строительных машин к суровым условиям эксплуатации: учеб. пособие. – Тюмень: ТюмИИ, 1993. – 223 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Сухосыр, ст. преподаватель

В.В. Тихоновский, к.т.н, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В данной статье рассматривается развитие уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Новосибирской области.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, посевные площади, уборка урожая.

Обеспечение страны продовольствием – одна из наиболее важных задач, как всего АПК РФ, так и аграрного сектора отдельных субъектов.

Новосибирская область обладает огромным потенциалом, занимая одни из ведущих мест в Сибирском Федеральном округе по производству различных видов сельскохозяйственной продукции. В связи с этим на передний план выдвигается с рядом других проблема совершенствования уборочно-транспортного процесса при сокращении потерь.

Анализируя сложившееся состояние уборки зерновых культур в Новосибирской области можно судить о её низкой эффективности. Статистические данные (табл. 1) позволяют проследить тенденцию постоянного сокращения общего парка комбайнов и тракторов.

Таблица 1. Наличие техники в сельскохозяйственных предприятиях
на начало года, штук

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Всего гусеничных и колёсных тракторов	20436	20100	19042	17768	16968	15637	13996
Тракторные прицепы	8806	8100	8056	7595	7169	6506	5632
Жатки валковые	2471	2100	2135	1963	1873	1797	1665
Комбайны:							
зерноуборочные	6400	6200	6233	5907	5658	5263	4680
кормоуборочные	1897	1700	1680	1516	1406	1218	1101

За последние семь лет парк зерноуборочных комбайнов сократился на 28 %, гусеничных и колёсных тракторов на 32 %, тракторных прицепов на 36 %, жатки валковые на 33 %.

При всём многообразии сельскохозяйственной техники возрастает доля неисправной. Парк машин стареет, изнашивается, средний возраст превысил амортизационные сроки, в случае поломки восстановление такой техники не эффективно. В последствии старая, вышедшая из строя техника подлежит списанию (табл. 2).

Таблица 2. Списание сельскохозяйственной техники
в сельскохозяйственных предприятиях, штук

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Всего гусеничных и колёсных тракторов	892	799	994	770	708	863
Жатки валковые	233	226	185	171	124	131
Комбайны:						
зерноуборочные	353	331	355	330	309	389
кормоуборочные	171	180	186	146	147	93

Складывающееся положение в АПК Новосибирской области можно скрасить тем фактом, что наряду со списанием сельскохозяйственной техники происходит её обновление (табл. 3). Учитывая тот факт, что новая техника не всегда надёжнее и то, что её поступление происходит в недостаточных количествах остаётся надеяться на существующий производственно-мощностной потенциал области.

Для достижения целей по выполнению задач АПК по обеспечению сельскохозяйственным продовольствием населения и для полного обеспечения населения региона продуктами питания сельскохозяйственного производства необходимо стремиться к использованию всех ресурсов,

что касается растениеводства нужно стремиться к рациональному использованию всех посевных площадей (табл. 4), но ни в коем случае не забрасывать земли.

Таблица 3. Приобретение сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных предприятиях

	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	штук	Коэффициент обновления, %	штук	Коэффициент обновления, %	штук	Коэффициент обновления, %	штук	Коэффициент обновления, %	штук	Коэффициент обновления, %	штук	Коэффициент обновления, %
Всего гусеничных и колёсных тракторов	348	1,7	182	1,0	144	0,8	132	0,8	74	0,5	120	0,9
Жатки валковые	56	2,4	46	2,2	42	2,1	75	4,0	39	2,2	59	3,5
Комбайны:												
зерноуборочные	305	4,8	227	3,6	150	2,5	97	1,7	98	1,9	72	1,5
кормоуборочные	61	3,4	60	3,6	30	2	30	2,1	48	3,9	35	3,2

Таблица 4. Посевные площади сельскохозяйственных культур, тыс. гектаров

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Вся посевная площадь	2326,2	2408,5	2415,1	2420	2388,5	2339,9
Зерновые культуры – всего	1528,1	1613,5	1578,6	1524,5	1511,3	1454,5
Пшеница яровая	1162,8	1199,7	1084,8	1008,7	1014,8	1023,6
Озимая рожь	21,2	27,8	29,8	21,3	17,2	20,5

Сокращение посевных площадей в первую очередь обусловлено нехваткой и изношенностью уборочно-транспортной техники для возделывания. Вследствие чего во избежание дальнейшего сокращения площадей следует рассмотреть вопрос о повышении эффективности использования имеющихся машин путем сокращения простоев вовремя уборочно-транспортного процесса.

Рассмотрим уборочно-транспортный процесс на уборке зерновых Новосибирской области. Как известно уборочно-транспортный процесс для своего плавного протекания требует чёткого и слаженного взаимодействия всех звеньев машин.

Уборка урожая в Новосибирской области имеет отличительную особенность, заключающуюся в неблагоприятных природно-климатических условий. В связи с тем, что созревание зерна приходится на конец августа - начало сентября, тот период, когда вероятность выпадения осадков наиболее велика.

Всё выше перечисленное сказывается на ходе всего предуборочного и уборочного процесса в первую очередь накладывает отпечаток на выборе способа уборки, что в свою очередь может привести к большим потерям урожая (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность сельскохозяйственных культур, центнеров с гектара

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Зерновые культуры – всего	18,3	22,4	18,3	22,0	24,1	22,0
Пшеница яровая	12,9	16,4	11,9	14,2	14,7	16,2
Озимая рожь	11,9	19,5	15,0	18,9	17,7	15,8

Как показывает статистика парк сельскохозяйственных машин за последние годы (2010-2015) сокращается тем самым, ухудшая состояние материально-технической базы. Недостаток техники приводит как к сокращению посевных площадей так и неэффективному использованию пахотных угодий при увеличении нагрузки на единицу уборочной техники.

При сохранении существующих темпах обновления машин основная её масса в ближайшие годы выйдет из строя.

Для выхода из сложившегося положения необходимо определить пути интенсификации уборочно-транспортного процесса путём оптимизации простоев комбайнового парка и холостых пробегов транспортных средств.

Список литературы

1. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов. 2014: Стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 433 с.
2. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат. сб./Росстат. – М., 2015. – 728 с.
3. Агропромышленный комплекс России в 2014 г. / Минсельхоз России. – М., 2015. – 704 с.

УДК 631.554 (571,1)

ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ СЕГОДНЯ

В.В. Тихоновский, к.т.н., доцент

Ю.Н. Блынский, д.т.н. профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Определены технологии уборки зерновых наиболее применяемые в последнее время. Установлено, что с каждым годом возрастает нагрузка на один комбайн.

Ключевые слова: уборка зерновых, комбайны зерноуборочные, технологии уборки зерновых.

Уборка и послеуборочная обработка зерна – ряд операций по возделыванию зерновых культур, которые можно охарактеризовать как финишные. Они делают возможным подвести итог всему комплексу предыдущих работ. Так, например: эксплуатационные затраты на уборку урожая с поля и его транспортировку к отделению приемки послеуборочной обработки зерна (ПОЗ) составляют 40-45 % всех затрат по его возделыванию [1-6].

Принято за традицию зерновые культуры убирать мобильными комбайнами агрегатированными с жатками различной ширины захвата от 4,2 до 12 м. Для России признано целесообразным иметь четыре базовые модели комбайнов класса 3, 6, 9, 12 кг/с и выше. Наиболее распространёнными из комбайнов являются – самоходные отечественные СК-5М Нива-Эффект, Дон-1500Б; Енисей-1200, Енисей-950, Акрос 530 и зарубежные Полесье, John Deere, CLAAS, Challenger, Massey Ferguson, Case, Sampo Rosenlew, New Holland, Laverda, Fendt, Topliner, и другие [7, 8, 9, 10].

Анализируя современное состояние механизации уборки зерновых культур в Сибири, выявляется ее низкая эффективность. Статистические данные [11, 12], (табл. 1, 2) свидетельствуют о постоянной тенденции сокращения общего числа комбайнового парка, возрастания доли списанных машин, старения парка, что влечёт за собой увеличение средней нагрузки на комбайн, сроков уборки и потерь зерна при уборке и от самоосыпания. По сравнению с 2000 г. парк комбайнов уменьшился в 3, а нагрузка на одну машину возросла в 2,3 раза (со 170 до 399 га при нормативе 150-200 га), что приводит к нарушению агротехнических сроков уборки урожая. Всё вышеперечисленное накладывает значительный отпечаток на продолжительность уборочного сезона, за счёт увеличения сроков уборочных работ. Из-за недостатка зерноуборочного парка машин, с вытекающей из этого нехваткой суммарной производительности и низкого уровня организации использования приводит к потерям зерна при уборке [13].

Таблица 1. Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях (на конец года; тыс. штук)

	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Тракторы в РФ	746,7	405,7	364,4	330	310,3	292,6	276,2	259,7	247,3
Комбайны зерноуборочные, РФ	198,7	107,7	95,9	86,1	80,7	76,6	72,3	67,9	64,6
Жатки валковые в РФ	85,2	37,6	33,3	29,5	27	25,2	23,6	22,3	21,2
Тракторы в Западной Сибири	101,3	46,8	44,6	41,4	37,1	34,8	32,9	31,1	30,7
Комбайны зерноуборочные в Западной Сибири	23,8	14,6	13,1	12,3	11,6	10,9	10,1	9,7	9,5
Жатки валковые в Западной Сибири	11,2	6,6	6,3	5,9	5,6	5,1	4,7	4,5	4,3

Таблица 2. Обеспеченность сельскохозяйственных организаций комбайнами (на конец года)

	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Приходится на 1000 га посевов зерновых в РФ, шт.: зерноуборочных	5	3	3	3	3	3	3	3	3
Приходится посевов зерновых в РФ, га: на один комбайн	198	291	317	344	327	354	369	399	399
Приходится на 1000 га посевов зерновых в Западной Сибири, шт: зерноуборочных	6	4	4	3	3	3	3	3	3
Приходится посевов зерновых в Западной Сибири, га: на один комбайн	203	301	320	346	346	357	383	386	387

Не смотря на все перечисленные проблемы, растениеводство Новосибирской области и России в целом сохраняет достаточно высокий потенциал для увеличения производства высококачественного зерна. Обеспечить высокий потенциал уборочно-транспортного процесса в сложившихся условиях может рациональный выбор технологии уборки зерновых, формирование составов машин, применение современных средств позиционирования, мониторинга и организации.

Основываясь на научно-методические рекомендации выбор технологии уборки зерновых культур зависит от свойств хлебостоя и сроков созревания [14]. Только взаимный учет всех этих факторов дает возможность правильно и с меньшим риском выбрать рациональную технологию уборки. В качестве примера рассматривались получившие распространение Кубанская индустриальная технология, североказахстанская технология уборки зерновых с обработкой урожая на краю поля, технология Сибирского института механизации и электрификации сельского хозяйства СО РАСХН и технология Иркутской сельскохозяйственной академии по назначению убираемого зерна.

Во всех выше перечисленных технологиях уборка урожая зерновых состоит из нескольких операций: скашивание хлебостоя, сушку растительной массы, обработку с последующим разделением составляющих урожая, транспортировку зерновых к месту дальнейшей обработки или хранения.

На ряду с множеством технологий по уборке зерновых культур наибольшее предпочтение в настоящее время отдаётся прямому и раздельному комбайнированию [15,16].

Раздельным способом убирают в первую очередь засоренные, сильно полеглие и легко осыпающиеся культуры с густотой хлебостоя не менее 300 растений на 1 м² и высотой не ниже 60 см.

Прямым комбайнированием убирают равномерно созревшие, а также изреженные посевы, с густотой стеблестоя менее 300 растений на 1 м², и низкорослые хлеба. Уборку прямым комбайнированием начинают в начале полной спелости при влажности зерна не более 20-25%.

Однако стоит учитывать тот факт, что при раздельном комбайнировании происходит увеличение сроков уборки и потребность в комбайнах, а как показывает производственная эксплуатация последних лет такого допускать нельзя ввиду природно-климатических особенностей и нехватки уборочных машин.

Если в недавнем прошлом масштабы применения способов прямого комбайнирования и раздельной уборки оценивались примерно одинаково, то в настоящее время предпочтение отдают прямому комбайнированию. Значит, утверждать, что раздельное комбайнирование в будущем будет предпочтительнее не стоит, так как прямая уборка останется в некоторых регионах важным технологическим процессом и соотношение между площадями, убираемыми раздельно и прямым комбайнированием, в основном будет, определяется состоянием хлебов и природно-климатическими условиями.

Независимо, по какой технологии производится уборка урожая, в Западной Сибири сельскохозяйственные угодья имеют разные распределения по отдаленности от мест обработки, складирования и переработки и в связи с этим остро встает транспортный вопрос по перемещению убираемого материала к местам назначения. От транспортного обслуживания зависит своевременное перемещение урожая и сохранение его качества. В настоящее время при рассмотре-

нии уборочного и транспортного процессов его представляют как единую систему, так как уборочное и транспортное звено взаимосвязаны [17], поэтому выбор технологии уборки будет зависеть и от обеспеченности транспортом.

Список литературы

1. Абаев В.В. Зависимость затрат на уборку зерна от структуры комбайнового парка // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 1.- С. 4-5.
2. Алиев К.И., Гасанов А.Ф. Экономическая оценка повышения эффективности использования автомобилей в сельском хозяйстве // Техника в сельском хозяйстве. – 2011. – № 4.- С. 31.
3. Измаилов А.Ю. Повышение уровня использования транспорта в сельском хозяйстве // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – № 2.- С. 8-10.
4. Капланович М.С. Исследование организации автомобильных перевозок зерна от комбайнов. Автореф. Дис. На соиск. Учён. Степени канд. Техн. наук. М., 1974. - 23 с.
5. Курасов В.С., Трубилин Е.И., Тлишев А.И. Тракторы и автомобили, применяемые в сельском хозяйстве: Учебное пособие. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2011. – 132 с.
6. Позин Б.М., Трояновская И.П., Нарadowый Д.И. Повышение эффективности тракторного транспортного агрегата // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 3.- С. 21-23.
7. Гольяпин В. Я. Зерноуборочные комбайны Challenger // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006. – № 2. – с. 47-48
8. Оснащение хозяйств Новосибирской области отечественной и зарубежной техникой для уборки и обработки урожая зерновых культур: рекомендации / Рос. Акад. с.-х. наук. Сиб. Регион. Отд-ние, СибИМЭ. - Новосибирск, 2010. – 92 с.
9. Полевые работы в Сибири в 2012 году: рекомендации / СО Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2012. – 170 с.
10. Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур в экстремальных условиях Сибири. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 176 с.
11. Наличие техники, энергетических мощностей в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации в 2015 году: Крат. стат. сб./Росстат- М., 2016. - 65 с.
12. Россия в цифрах. 2015: Крат. стат. сб./Росстат- М., 2015. – 543 с.
13. Жалнин Э.В. Стратегия перспективного развития механизации уборки зерновых культур // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. - №9 – С. 3-16.
14. Особенности тактики уборки зерновых и заготовки кормов в Сибирском Федеральном Округе в 2009 г.: Рекомендации СО Россельхозакадемии (дополнение к рекомендациям: «Полевые работы в Сибири в 2009 г.»)
15. Эффективное использование зерноуборочной техники в условиях Сибири: Рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибИМЭ. -Краснообск, 2003. - 84 с.
16. Чепурин Г.Е. Интенсификация и экологизация производства продукции растениеводства в Сибири // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – № 4. – С. 3-5.
17. Терских И.П. Надежность процесса уборки зерновых прямым комбайнированием / И.П. Терских, Н.И. Овчинникова, В.М. Вильчинский. – Иркутск.: ИГСХА, 2002. – 360 с.

УДК 631.362.13

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ПНЕВМОСЕПАРАТОРА

А.К. Туров, к.т.н., с.н.с., профессор

А.А. Мезенов, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрено теоретическое движение одиночной частицы в закрученном воздушном потоке. Получены дифференциальные уравнения свободного движения частицы в воздушной струе пневмосепаратора.

Ключевые слова: пневмосепаратор; дифференциальное уравнение движения; траектория движения частиц; пневмосепарационная камера.

Эффективность пневмосепарационных процессов существующих вертикальных каналов не более 50%, что, учитывая высокие удельные энергозатраты, недостаточно, особенно при сортировке зерна.

Возможны два варианта движения материальной частицы в рабочей камере пневмосепаратора:

- движение по криволинейной поверхности пневмосепаратора;
- свободное движение вне рабочей поверхности сепаратора.

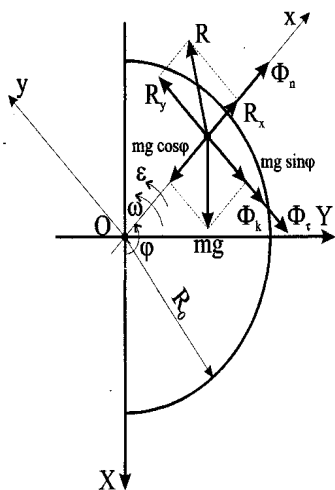


Схема сил, действующих на частицу при отрыве от криволинейной поверхности

Рассмотрим движение твердой частицы (рисунок), как материальной точки по криволинейной направляющей рабочей поверхности в вертикальной плоскости.

Введем неподвижную инерциальную прямоугольную систему координат XOY, где точка O – центр дуги криволинейной поверхности радиуса R_0 .

На частицу действует сила тяжести $m \cdot g$, где m – масса частицы, g – ускорение свободного падения, нормальная реакция опоры N , сила трения $F_{тр}$ и сила аэродинамического сопротивления R , противоположно направленная скорости относительного движения частицы по отношению к воздушному потоку и по величине пропорциональная квадрату этой скорости.

Расчеты удобнее производить в подвижной неинерциальной прямоугольной системе отсчета XOY, где исследуемая частица лежит на оси абсцисс XO. Поэтому вводятся силы инерции: Φ_n – нормальная, направленная по оси X в сторону, противоположную центростремительному ускорению.

В рассматриваемой системе координат XOY материальная точка (частица) неподвижна, то есть выполняется условие

$$\sum F_x = 0,$$

подвижна, то есть выполняется условие

$$\begin{cases} \sum F_x = 0, \\ \sum F_y = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где $\sum F_x$ и $\sum F_y$ – сумма проекций сил на оси X и Y соответственно.

Распишем действующие на частицу силы в соответствии с уравнениями (1):

$$\begin{cases} \Phi_n + mg \cos \varphi - N = 0 \\ \Phi_\tau - mg \sin \varphi + R - F_{тр} = 0, \end{cases} \quad (2)$$

где $mg \cos \varphi$ – проекция силы тяжести на ось X; $mg \sin \varphi$ – проекция силы тяжести на ось Y.

В результате математических преобразований системы уравнений (2) получаем дифференциальные уравнения движения дисперсных частиц по рабочей поверхности. Данное уравнение можно решить численными методами при помощи ЭВМ.

Рассмотрим следующий этап движения частицы – свободное движение после отрыва под действием силы тяжести.

Частица оторвется от рабочей поверхности при выполнении условия

$$mg \cos \varphi > \Phi_n$$

На частицу действуют сила тяжести $m \cdot g$ и сила аэродинамического сопротивления R , противоположно направленная скорости относительного движения частицы по отношению к воздушному потоку.

XOY – неподвижная инерциальная прямоугольная система координат. Введем подвижную неинерциальную систему отсчета xOy, где исследуемая частица лежит на оси абсцисс x. Поэтому вводятся силы инерции: Φ_n – нормальная, направленная по оси x и Φ_τ – касательная, направленная по оси y.

Так как частица совершает плоское движение, то вводится сила Кориолиса Φ_k .

В рассматриваемой системе координат XOY движение частицы определяется условием

$$\begin{cases} m\ddot{x} = \sum F_x, \\ m\ddot{y} = \sum F_y, \end{cases} \quad (3)$$

где $\ddot{x}$ – вторая производная по времени координаты x (ускорение) частицы; $\ddot{y}$ – вторая производная по времени координаты y (ускорение) частицы.

водная по времени координаты y (ускорение) частицы.

Так как частица движется только по оси x , то вторая производная по y равна нулю.

Тогда уравнения (3) принимают вид:

$$\begin{cases} mx = \Sigma F_x \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Распишем действующие на частицу силы в соответствии с уравнениями (4):

$$\begin{cases} mx = \Phi_{\pi} + R_x + mg \cos \varphi \\ R_y - mg \sin \varphi - \Phi_{\tau} - \Phi_k = 0 \end{cases} \quad (5)$$

В результате математических преобразований получаем систему уравнений

$$\begin{cases} x = \varphi^2 x + kx^2 + g \cos \varphi \\ \varphi = \frac{k}{x} (U(\varphi, x) - \varphi x) \cdot |U(\varphi, x) - \varphi x| - \frac{g}{x} \sin \varphi - \frac{2}{x} \varphi x m \end{cases} \quad (6)$$

Система уравнений (6) представляет собой дифференциальные уравнения свободного движения частицы в воздушной струе пневмосепаратора после отрыва дисперсной частицы от рабочей поверхности. Эти уравнения решались численными методами на ЭВМ. Составленная на языке Turbo Pascal программа позволяет вводить различные данные (скорость ввода частицы, скорость воздушной струи, скорость витания частицы, коэффициент трения частицы о поверхность, радиус кривизны криволинейной поверхности, размеры лотка). Численными методами решаются дифференциальные уравнения второго порядка движения по криволинейной поверхности и свободное движение частицы. Программа позволяет выводить на экран траектории движения частиц с разными параметрами.

В процессе математического моделирования получены траектории движения компонентов зерна в рабочей камере пневмосепаратора.

Анализ изменения полетных траекторий частиц в пневмосепараторе при различных величинах скорости воздуха на входе в пневмокамеру сепаратора показывает, что с ростом скорости воздуха траектории смещаются влево и вверх, а с уменьшением скорости воздуха - вправо и вниз. Следовательно, с помощью изменения скорости воздушного потока на входе в рабочую камеру пневмосепаратора можно добиться нужной траектории движения частицы в пневмокамере.

Анализ изменения траекторий движения частиц в пневмосепараторе при различных величинах радиуса кривизны рабочей камеры пневмосепаратора показывает, что с уменьшением радиуса кривизны траектории смещаются влево и вверх, а с увеличением радиуса - вправо и вниз. Следовательно, уменьшением радиуса кривизны можно уменьшить скорость воздуха на входе в пневмокамеру, получив нужные траектории, и тем самым уменьшить энергетические затраты. Однако, как показали экспериментальные исследования, уменьшение радиуса менее 0,3 м приводит к нарушению воздушной струи и резкому снижению эффективности сепарирования. Поэтому в качестве базового радиуса в установке взят радиус кривизны, равный 0,3 м.

Анализ изменения траекторий движения частиц в пневмосепараторе при различных величинах скорости ввода частиц в рабочую камеру пневмосепаратора показывает, что с увеличением скорости траектории смещаются влево и вверх, а с уменьшением - вправо и вниз. Следовательно, увеличением скорости ввода частиц в рабочую камеру пневмосепаратора можно уменьшить скорость воздуха на входе в рабочую камеру, получив нужные траектории, и тем самым уменьшить энергетические затраты. Нужную скорость ввода частиц можно получить либо применяя механические питающие устройства, либо увеличивая высоту самотека питающего устройства. И в том, и в другом случае эта скорость ограничена конструкцией питателя или его высотой.

Анализ распределения траекторий движения различных полидисперсных материалов и их примесей показывает, что при определенной скорости воздуха при входе в рабочую камеру, неизменных скорости ввода продукта в камеру и радиусе кривизны пневмосепарационной камеры возможно разделение зерновой смеси на компоненты, то есть сепарирование на данном сепараторе возможно.

На основе анализа математической модели изготовлен экспериментальный образец пневматического сепаратора, работающий по данному принципу. Эффективность разделения зерновых материалов от легких примесей составляет выше 60%.

Список литературы

1. Патент RU 2378057 C1 B07B 7/08, № 2008117269 Пневматический винтовой классификатор, опубл. в Бюл. №1, 2010
2. Злочевский В.Л. К сепарации зерновых материалов воздушной струей на криволинейной поверхности. Злочевский В.Л., Туров А.К., Угрюмов А.А. Сб. докладов IV науч.-практ. конф. с международным участием "Современные проблемы техники и технологии хранения и переработки зерна" 12-13 октября 2000 г., АлтГТУ, Барнаул, с 29-40

УДК 631.362.13:633.1

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ В ВИХРЕВОМ ПОТОКЕ ОГРАНИЧЕННОМ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИМИ СТЕНКАМИ

А.К. Туров, к.т.н., с.н.с., профессор

Е.А. Пшенов, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проектирование центробежных сепараторов основано на моделировании движения частиц в закрученных потоках. Рассматриваются условия движения частицы и газа в высокоскоростном закрученном потоке. Представлено аналитическое выражение полной скорости обтекания частицы потоком газа.

Ключевые слова: закрученный воздушный поток, скорость обтекания частицы, вихревой поток, силы аэродинамического сопротивления, уравнение количества движения.

Сортирование исходной смеси материала на ряд фракций, отличающихся по размерам, плотности, аэродинамическим свойствам, является одной из важнейших операций в сельском хозяйстве, при послеуборочной обработке зерна, производстве комбикормов, сортировании промежуточных продуктов размола зерна на мельнице. Одним из перспективных способов интенсификации названных технологических процессов является проведение их в пневматическом канале в поле центробежных сил [1, 3].

Принципы действия большинства существующих и разрабатываемых классификаторов основаны на использовании закрученного воздушного потока. Для проектирования таких аппаратов и расчета, технологических режимов необходимо иметь данные о гидродинамических параметрах двухфазной среды. Современные методы моделирования течения двухфазных потоков основаны на подходах Лагранжа и Эйлера, либо на их комбинации с использованием уравнения Навье Стокса, при условии, что поле скоростей несущей среды задано, либо определено экспериментально [2].

Для определения скорости обтекания частицы в высокоскоростном закрученном потоке газа рассмотрим условия движения частицы и газа, а затем определим интенсивность скоростей обтекания частиц газом в рабочей камере.

На частицу в закрученном потоке газа по радиусу действуют две силы:

– центробежная

$$F_{\text{ц}} = \frac{m \times v_{\theta T}^2}{R}. \quad (1)$$

– и радиальная компонента силы аэродинамического сопротивления

$$F_a = \frac{\xi \times \rho \times \pi \times d^2 \times (v_{\text{цр}} + v_{\text{цТ}})}{8g}, \quad (2)$$

где m – масса частицы; v_{θ} , $v_{\text{ц}}$ – соответственно тангенциальная и радиальная компоненты скорости движения; R – радиус траектории; ξ – коэффициент аэродинамического сопротивления; d – эффективный диаметр частицы; ρ – удельный вес; g – ускорение свободного падения.

Индексы Г и Т относятся соответственно к газу и твердым частицам.

В рассматриваемой схеме действия сил центробежная сила направлена по радиусу, а ее разность с радиальной компонентой силы аэродинамического сопротивления $\Delta F = F_{\text{ц}} + F_a$ определяет основные закономерности поведения частиц в потоке.

Если результирующая сила $\Delta F > 0$, то частица движется от оси вращения к периферии, а при $\Delta F < 0$ частица движется к оси. Если $\Delta F = 0$, то сила аэродинамического сопротивления равна центробежной силе и, следовательно, частица стационарно вращается на некоторой равновесной орбите. Для случая $\Delta F = 0$ из (1), (2) получим радиус орбиты:

$$R_0 = \frac{4}{3} \times \frac{\rho_T \times d \times v_T^2}{\zeta \times \rho_T \times (v_{qT} - v_{qT})^2}. \quad (3)$$

Из (3) следует, что радиус равновесной орбиты зависит от аэродинамических свойств и размера частицы, отношения плотностей газа и твердой фазы, а также от динамических характеристик двухфазного потока в рабочей камере.

Характерными являются радиус выхлопного отверстия и радиус рабочей камеры. Если радиус равновесной орбиты частицы больше радиуса рабочей камеры, то частица будет отброшена на стенку камеры, если же меньше, то частица вместе с воздухом будет выброшена через центральное отверстие.

Значение коэффициента аэродинамического сопротивления в (2) и (3) зависит от числа Рейнольдса. При $Re > 2000$ коэффициент аэродинамического сопротивления сферы можно принять постоянным и равным $\xi = 0,44$. Полная скорость обтекания частицы потоком газа равна

$$v = \frac{57}{\sqrt{(v_{qT} - v_{qT}) + (v_{\theta T} - v_{\theta T})}}. \quad (4)$$

Если рассматривается рабочая камера с гиперболическими торцевыми стенками, то профиль стенок может быть описан уравнением

$$H_k = h^k \times \frac{R^z}{\chi^k}, \quad (5)$$

где H_k – текущая высота камеры; h^k – высота завихрителя; R^z – текущий радиус; χ^k – радиус завихрителя.

Тангенциальная компонента скорости может быть определена при помощи уравнения количества движения, которое в цилиндрической системе координат (χ, θ, z) имеет вид:

$$\begin{aligned} \rho \times (v_\chi \times \frac{\partial v_\chi}{\partial \chi} + v_z \times \frac{\partial v_z}{\partial z} - \frac{v_\theta^2}{\chi}) &= \frac{\partial p}{\partial \chi} + \frac{2}{\chi} \times \frac{\partial}{\partial \chi} \times \left(\mu \chi \times \frac{\partial v_z}{\partial \chi} \right) - \frac{2}{3} \times \frac{\partial}{\partial \chi} \times (\mu \text{div} \times \vec{v}) + \\ &+ \frac{\partial}{\partial z} \times \mu \times \left(\frac{\partial v_z}{\partial \chi} + \frac{\partial v_\chi}{\partial z} \right) - \frac{2\mu}{\chi} \times \left(\frac{v_\chi}{\chi} \right) \\ \rho \times (v_\chi \times \frac{\partial v_\chi}{\partial \chi} + v_z \times \frac{\partial v_z}{\partial z}) &= -\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{\chi} \times \frac{\partial}{\partial \chi} \times \chi \times \mu \times \left(\frac{\partial v_z}{\partial \chi} + \frac{\partial v_\chi}{\partial z} \right) + \\ &+ \frac{\partial}{\partial z} \times \left(2\mu \times \frac{\partial v_z}{\partial z} - \frac{2}{3} \times \mu \text{div} \times \vec{v} \right) \\ \rho \times (v_\chi \times \frac{\partial v_\theta}{\partial \chi} + v_z \times \frac{\partial v_\theta}{\partial z} - \frac{v_\chi \times v_\theta}{\chi}) &= \frac{1}{\chi^2} \times \frac{\partial}{\partial \chi} \times \left[\chi^2 \times \mu \times \left(\frac{\partial v_\theta}{\partial \chi} - \frac{v_\theta}{\chi} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \times \mu \times \frac{\partial v_\theta}{\partial z}, \quad (6) \end{aligned}$$

где ρ – плотность; p – давление; v_χ, v_θ, v_z – соответствующие скорости; μ – коэффициент динамической вязкости.

Если допустить, что радиальная и осевая компоненты скорости много меньше окружной, то уравнение количества движения можно записать в виде

$$\frac{1}{\rho} \times \frac{\partial p}{\partial \chi} = \frac{v_\theta^2}{\chi}. \quad (7)$$

Отсюда для тангенциальной компоненты скорости получим:

$$v_\theta = \sqrt{\frac{1}{\rho} \times \frac{\Delta p}{\Delta \chi} \chi}. \quad (8)$$

В конечных разностях это уравнение принимает вид

$$v_\theta = \sqrt{\frac{1}{\rho} \times \frac{\Delta p}{\Delta \chi} \times \chi}. \quad (9)$$

Уравнение (9) используется для определения тангенциальной компоненты скорости по статическому давлению.

Для конкретной вихревой камеры с заданным расходом воздуха и геометрическими размерами скорость обтекания частицы потоком газа может быть определена по формуле (4).

Радиальная компонента скорости определяется по формуле

$$v_r = \frac{Q}{2\pi \times R \times H}. \quad (10)$$

При подстановке в уравнение (4) радиальной компоненты скорости v_{rT} , v_{rG} из уравнения (3) получим скорость обтекания частицы на равновесной орбите для вихревой камеры радиуса R в виде

$$V = \sqrt{(v_{\theta G} - v_{\theta T})^2 + \frac{4v_{\theta T}^2 \times \rho_T \alpha}{3\xi \times \rho_G \times R}}. \quad (11)$$

С учетом уравнения (10) выражение (11) для определения скоростей обтекания частиц газом можно представить также в виде:

$$V = \sqrt{(v_{\theta G} - v_{\theta T})^2 + \left(\frac{Q}{2\pi \times R \times H} \right)^2}. \quad (12)$$

Уравнения (11), (12) позволяют определять скорости обтекания частиц газом в вихревых камерах различных геометрических размеров. Для того, чтобы рассчитывать скорости обтекания частиц газом по формуле (11), необходимо знать тангенциальную компоненту скорости газа и твердой частицы, ее геометрические размеры, плотность газа и обрабатываемого материала и коэффициент аэродинамического сопротивления.

Список литературы

1. Мезенов А.А. Оценка параметров, влияющих на процесс разделения продуктов размола зерна в пневматическом винтовом классификаторе / А.А. Мезенов, А.К. Туров, Е.А. Пшенов // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – №1 (34). – С.139-143.
2. Пшенов Е.А. Моделирование поля скоростей воздушного потока в пневмовинтовом канале. Е.А. Пшенов, А.А. Мезенов, А.К. Туров // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – №2. – С. 2-4.
3. Пат. 2430795 Российская Федерация, МПК В 07 В7/08. Пневматический винтовой классификатор / Туров А.К., Мезенов А.А., Пшенов Е.А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет. – №2010109692/03; заявл. 15.03.10; опубл. 10.10.11, Бюл. №28. – 6 с.: ил.

УДК 001.38

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.С. Тырышкин, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Вы ученый? Вы предприниматель? Воспользуйтесь нашей системой коммерциализации научных исследований. Системой поиска – вложения финансовых ресурсов для проведения научных исследований. Это проверенный путь долгосрочного успешного развития!

Ключевые слова. Наука и бизнес, Коммерциализация исследований, Коммерциализация науки, Система коммерциализации.

В чем проблема? Много умных, талантливых людей, занимаясь научной работой, не получают должного вознаграждения за свой труд. При этом ценные результаты научных исследований не находят применения в жизни, не приносят пользу людям.

С другой стороны, есть организации и частные лица, готовые финансировать исследования или купить готовый научный продукт с целью практического внедрения.

Проблема в отсутствии коммуникации между первыми и вторыми. Первые часто даже не думают, о том, что результат своих трудов можно и нужно продать. Вторые плохо представля-

ют – где, у кого и что можно купить. Это как два разных замкнутых внутри себя мира. Со своим мировоззрением, своими целями и задачами. Без связи между собой.

Речь о России. Свидетельство тому многочисленные публикации в средствах массовой информации на эту тему. Есть нюанс. Нежелание налаживать деловое, взаимовыгодное сотрудничество проявляется, в основном, со стороны научного сообщества.

Бизнес-сообщество делает реальные шаги к сближению. Потому, что понимает – без внедрения новых технологий, идей и решений в условиях конкуренции эффективно развиваться невозможно.

Деловое предложение.

Воспользуйтесь нашей системой поиска - вложения финансовых ресурсов для проведения научных исследований.

Это могут быть гранты, спонсорская помощь, инвестиции. Суть – поиск коммерческих организаций, заинтересованных в конкретных результатах конкретных научных исследований и авторов перспективных научных разработок. Инструменты поиска - интернет технологии.

Есть особенность. Обозначенные инструменты не бесплатны, требуют финансовых вложений. Поэтому система поиска двухэтапная.

На первом этапе – поиск финансирования для оплаты инструментов. На втором этапе – поиск источников финансирования собственно научных исследований. На первом этапе поиск грантов. Основные мероприятия - создание четко сформулированного предложения, публикация его в интернете, например, в виде сайта и организация процедуры продвижения. Практическая реализация этого этапа не должна встречать особых трудностей.

Второй этап намного сложнее. Потому, что потребует достичь взаимопонимания между автором результата научного исследования и финансистом. Почему это сложно?

По сути, результат научных исследований – это субстанция до сих пор досконально никому не известная, кроме автора. Какая практическая польза от этого результата автору оценить сложно. Было бы много легче, если автор является предпринимателем. Как правило, такого нет.

Финансисту покупать «кота в мешке» не интересно.

Нужно понять друг друга. Найти общий язык, общие интересы.

Возможные трудности. Основная трудность кроется в разном мировоззрении.

Научный работник рассматривает результат своих исследований как дело жизни, а не как предмет купли – продажи. Финансист рассматривает тот же самый результат, как основу инвестиционного проекта, способного принести прибыль. Причем, один из многих рассматриваемых проектов.

Финансист не сильно расстроится, не получив, данный продукт. У него на примете есть другие проекты. В то время, как научный работник, отказавшись от сотрудничества, не получит ничего, кроме морального удовлетворения. И в итоге уйдет из жизни вместе со своим творением. Не принеся, по большому счету, особой пользы ни себе ни людям.

Список литературы

1. Наука и Бизнес. Коммерциализация научных исследований. Сайт автора: <http://tigors.com/>

УДК 631.3.007.681.3

НАЗНАЧЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

С.П. Федоров, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

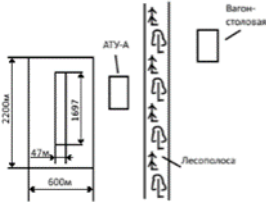
Аннотация. В сельскохозяйственном производстве выдача заданий исполнителям работ в технологическом плане производится в большинстве случаев в словесной форме без передачи в полном объеме необходимой информации для их выполнения качественно, что приводит к негативным последствиям в виде убытков для производства, потерь урожая, рабочего времени и даже, иногда, судебных разбирательств. Причиной этому служит недостаточность получае-

мой информации для качественного выполнения работ, их этапов и операций. В статье предлагаются решение этой проблемы путём конкретизации при выдаче заданий исполнителям работ в растениеводстве с соответствующим информационным обеспечением, на базе согласования действия специалистов хозяйств и выдачи ими документации в виде организационно-технологических карт.

Ключевые слова: технологическая подготовка производства, технологическое проектирование и документация, организационно-технологические карты, машинно-тракторные агрегаты.

Исполнителями работ в растениеводстве являются различные группы специалистов сельского хозяйства, работников среднего звена, механизаторов и вспомогательных рабочих. Их сочетание зависит от размеров производства и представляет собой множество вариантов. В любом случае проблема выдачи заданий работникам таких групп существует и актуальна с многих точек зрения. В том числе, подготовки производства и не только в виде технологической документации на отдельные его стадии, но и доведения конкретных заданий рабочим на выполнение технологических операции и их составляющих. Эта проблема возникает и рассматривается [1, 2]. Пример простейшего задания механизаторам приведен на рисунке.

Рассмотрим проблему планирования использования техники на уровне фермерского хозяйства, существование которого базируется на отчётности в электронном виде за вид деятельности. Основными документами являются рабочие планы на период и технологические карты, положенные в основу бизнес-плана. Предполагается, что механизаторы знают поля и требования агротехники, умеют планировать подготовку полей и агрегатов к работе, оценивать качество выполнения технологических операций. Условия для выдачи заданий работникам здесь есть. Фермеру остаётся составить план-график использования техники при возделывании отдельных культур и довести задания до исполнителей работ.

Утверждено Главный агроном				Организационно-технологическая карта Колхоз им. Ленина. Площадь 132 га. Бригада 2. Длина гона 2200 м. Поле №22. Уклон, град 1		Вид работы – вспашка Срок: начало 7 августа, конец 9 «---» Способ выполнения беззагонно – круговой Время круга 22 мин. Выработка за круг 0,8 га. Выработка за час 2,3 га. Рабочая скорость 10 км/ч. Расход топлива 17,5 кг/га.
Звено №2, звеньевой Федоров Н.И.				Обслуживающие агрегаты и персонал АТУ – А, ГОСНИТИ – 2 Федотов И.Н., Фролов П.Е., Чернецов Р.Л., Котов Е.Л., Заправщик, Кузнецов П.Е., Вагон-столовая, Павлова С.Н.		
трактор	Хоз. №	С/Х машины	Ф.И.О.			
К-700	12	ПН 8-35	Федоров Н.И.			
К-700	16	ПН 8-35	Павлов Н.П.			
К-700	23	ПН 8-35	Карпенко Т.М.			
Режим работы				Агротехнические требования Глубина пахоты 22 ± 1 см Гребнистость не более 5 см Полный оборот пласта Глубина под свалом не менее 10 см Полная разделка развальная борозды		Схема и планировка рабочего места
				Качество работы		
Смены 1 2 Начало, ч. 5 13 Прием пищи, ч. 5...5,30 13...13,30 Поездка в поле, ч. --- Тех. 5,30...6,30 13,40...14 обслуживание, ч. 6,30...10 14,30...18 Работа, ч. 10...10,30 18...18,30 Прием пищи, ч. 10,30...14 18,30...22 Работа, ч. 14...14,30 14...14,30 Перемена, ч. 14,30...15 22...22,30 Поездка, ч. --- Ужин, ч. 22,30...23				Показатели Замеры Инструмент Глубина 15-20 Бороздомер Гребнистость 10-12 Линейка Раскливание 6-7 Визуально Оборот Визуально Заделка Визуально борозды		

Организационно-технологическая карта вспашки поля

Решение вопросов выдачи заданий упрощается за счёт роста уровня компетенции работников села в использовании вычислительной и оргтехники. Способствует этому и традиционная система бухгалтерского учёта, и выдача заданий в виде нарядов на ведение механизированных работ, а также путевых листов водителям транспортных средств.

В дальнейшем специалисты крупных хозяйств для конкретизации заданий должны заниматься составлением организационно-технологических карт (ОТ карты). При их разработке необходимо помнить, что они должны учитывать и отражать организационную структуру предприятия, имеющего разный уровень подготовки работников. Пример ОТ карты имеется в статье [3] «Технологическое проектирование механизированных процессов растениеводства». Карта включает ряд разделов, характеризующих условия выполнения работ, последовательность опе-

раций во времени, технологические требования, рекомендации по подготовке машинно-тракторных агрегатов, настройке машин и подготовке поля к работе, рекомендации по режимам выполнения операций и другие моменты, связанные со спецификой работ, с технологическим обслуживанием агрегатов и технической эксплуатацией машин, контролем качества работ, движением с участка на участок поля, техникой безопасности и т.д.

1. В первом разделе ОТ карты указывают: лиц, готовивших и утвердивших данный технологический документ; производственное подразделение хозяйства, в котором должны вестись работы; состав звена технологического комплекса (механизаторы, вспомогательные рабочие и др.), марки и хозяйственные номера тракторов и сельскохозяйственных машин, входящих в состав МТА и комплекса, а также номера и площади участков (полей), подвергаемых последовательно обработке этим звеном, сменные нормы выработки, дневные задания и сроки выполнения работ, расходы топлива на 1 га, дату выдачи задания.

2. Агротехнические требования, технические условия задаются в виде технологических показателей и их допустимых отклонений. В картах рекомендуется указывать оптимальные агротехнические сроки и потери, связанные с отступлением от этих сроков.

3. Подготовка участков поля к работе МТА. Приводят содержание и последовательность работ, кинематические и другие характеристики участков поля и рабочих зон, рациональную организацию работ по подготовке поля, направление движения агрегатов относительно сторон поля (с учётом направлений предшествующих обработок и господствующих ветров), способы движения и виды поворотов, главные особенности участков поля. Назначают ответственных за подготовку поля и её сроки.

4. Подготовка агрегат к работе. Указывают требования к МТА, последовательность комплектования агрегатов, настройку машин с учётом разделов 2 и 3, регламентируют вылет маркёров, назначают ответственных за подготовку МТА к работе.

5. Работа агрегата на загоне. Указывают режимы движения – рабочую передачу, частоту вращения коленчатого вала двигателя и её пределы, режимы работы элементов агрегата на поворотах. Описывают особенности выполнения первых проходов, проверки соответствия настройки с.-х. машин технологическим требованиям и агротехники при первом и последующих проходах.

6. Дополнительные требования. Чередование скоростных режимов с учётом урожайности различных участков поля, точность включения и выключения машин перед контрольными линиями и отдельными препятствиями и т. п.

7. Контроль за качеством работы. Приводят основные показатели, характеризующие качество работы, количество замеров и их последовательность, инструмент для проверки и особенности настройки инструмента. Рекомендуется указывать меры поощрения за высокое качество работы и взысканий за нарушение требований агротехники.

8. Режимы труда и отдыха. Указывают основные составляющие баланса времени смены. Регламентируются время доставки рабочих к месту работы и обратно, перерывов в работе и другие составляющие времени смены.

9. Оплата труда. Кроме основной оплаты за норму выработки указывают размеры других поощрений.

10. Приводят маршрут движения МТА к местам работы и планировку поля. На схеме показывают номера участков. Условно обозначают дороги, опасные их участки, элементы технологической обстановки – пункты технологического обслуживания, места ТО и заправки ГСМ, бытового обслуживания персонала комплексов, а также участки, обрабатываемые агрегатами различной (соответствующей) шириной захвата.

11. Схема движения агрегатов. Применительно к конкретным полям и участкам приводят схемы, на которых наносят загоны, способ движения и виды поворотов, поворотные полосы, последовательность обработки клиньев и поворотных полос.

12. Обслуживание агрегатов. Указывают соответствующие средства обслуживания, их хозяйственные или государственные номера, ответственных исполнителей и исполнителей, время и периодичность обслуживания, места сбора и обслуживания.

13. Техника безопасности применительно к конкретным условиям. Перечисляются основные требования при подготовке полей и агрегатов к работе и охраны окружающей среды. Особое внимание обращается на то, что запрещается делать во время работы.

14. Замечания и предложения персонала, обслуживающего агрегаты. В карте должно быть свободное место для написания возможных замечаний и предложений, с целью рассмотрения и учёта при последующей работе.

Содержание разделов может быть изменено с учётом профессионального уровня и вида работ, выполняемых персоналом комплекса.

Для крупного аграрного предприятия в качестве примера можно привести графики линейной ответственности за выдачу заданий исполнителем работ в растениеводстве [3].

Работа по составлению графика ведется поэтапно с участием специалистов разных служб хозяйства, причастных к использованию техники в растениеводстве.

Выводы:

1. Многообразие документов на выдачу заданий исполнителям работ демонстрирует важность этого этапа. В большинстве случаев такое многообразие не разрешает проблем эффективности выдачи конкретных заданий исполнителям работ, так как такие задания документально не оформлены в должной мере и не доводятся в требуемом виде до работников, выполняющих механизированные работы в растениеводстве.

2. Взаимодействие служб хозяйства и работников этих служб не регламентировано документами, учитывающими прохождение информации до исполнителей работ (механизаторов).

3. Организационно-технологические карты позволяют выдавать задания с информационным обеспечением, необходимым для качественного выполнения механизированных работ.

4. Составление организационно-технологических карт и доведение необходимой информации до исполнителей работ на бумажных носителях способствует укреплению технологической дисциплины и повышению качества выполняемых работ.

5. В качестве документа, регламентирующего взаимодействие по функциям работников аппарата управления и рабочих, целесообразно использовать графики их линейной ответственности за отдельные функции и работы.

Список литературы

1. Киртбая Ю.К. Резервы использования машинно-тракторного парка. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос. 1982. – 319 с., ил.
2. Рекомендации по технологическому руководству растениеводством и организации агрономической службы хозяйств Ордынского района Новосибирской области / сост.: Г.Ф. Саблин, С.П. Фёдоров, Н.П. Фёдоров. – Новосибирск, 1981. – 22 с.
3. Технологическое проектирование механизированных процессов растениеводства / С.П. Федоров // Вестник НГАУ. – 2009. – №3(11). – С. 42-50.
4. Эксплуатация машинно-тракторного парка: метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. А.В. Патрин, Н.Н. Григорев. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2015. – 46 с.

УДК 667.7

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ СВОЙСТВА

В.Н. Хрянин, к.т.н., доцент

А.В. Пчельников, магистрант

А.А. Железнов, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены причины выхода из строя лакокрасочных покрытий сельскохозяйственной техники, изучены свойства долговечности лакокрасочных покрытий и выявлены значения этих свойств для лакокрасочных покрытий сельскохозяйственной техники. Рассмотрены различные лакокрасочные материалы для создания лакокрасочного покрытия с высокими показателями долговечности на поверхностях сельскохозяйственной техники.

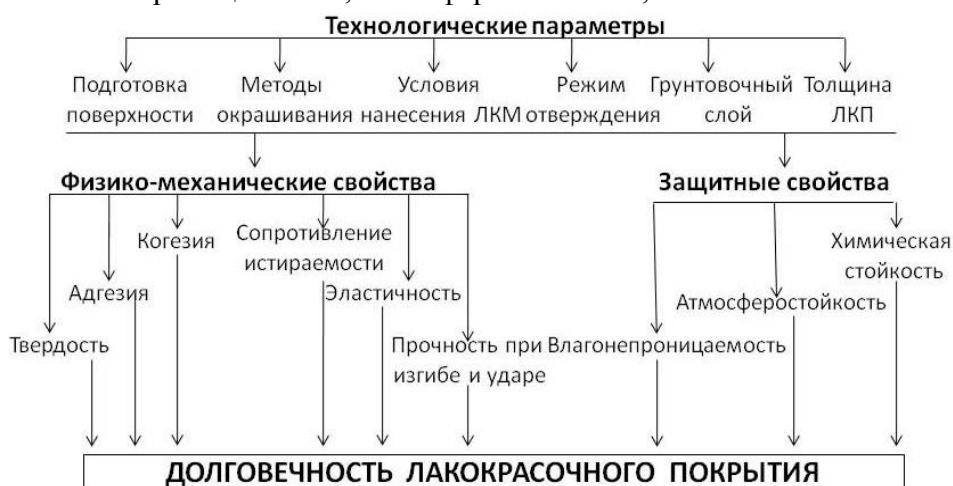
Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, коррозия, лакокрасочные покрытия, долговечность, лакокрасочные материалы.

В сельском хозяйстве ежегодно происходит до 33% отказов техники в результате коррозионного разрушения. Коррозия возникает вследствие потерь функциональных качеств лакокрасочных покрытий (ЛКП). В ходе эксплуатации сельскохозяйственной техники происходят взаимодействия окрашенных поверхностей с различными факторами: загрязнения, смолы, горюче-смазочные материалы, технологическая обрабатываемая среда, температура, погодные условия и др. Таким образом, недостаточно подготовленное к условиям хранения и эксплуатации ЛКП сельскохозяйственной техники теряет свои свойства, разрушается и происходит непосредственный контакт незащищенного металла с окружающей средой. Исследования, проведенные доктором технических наук, профессором С.М. Гайдаром показывают, что за один сезон использования незащищенной поверхности, снижается прочность углеродистых сталей и серого чугуна на 40-55%, в 2-4 раза увеличивается износ сопряженных деталей. [1]

На устранение ущерба, возникшего из-за потери агрегатами и деталями своих функциональных свойств, ежегодно тратится до 30% средств от общих затрат, расходуемых на восстановление их работоспособности. Поэтому грамотное и качественное окрашивание сельскохозяйственной техники при ремонте, а также защита ее от коррозии в процессе эксплуатации и хранения является необходимым условием сохранения ресурса и повышения долговечности.

Считается, что нанесение лакокрасочных материалов – один из самых эффективных способов защитить металл от коррозии и тем самым повысить его срок службы. Эмали и покрывные составы повышают сопротивление поверхности к воздействию внешних факторов.

Одним из главных свойств ЛКП является долговечность. В зависимости от технологии окрашивания, назначения окрашиваемого изделия, условий эксплуатации, характера окрашиваемой поверхности, применяемых методов окрашивания и других технологических параметров, долговечность покрытия будет изменяться и это необходимо учитывать при восстановлении ЛКП [2]. Также на долговечность ЛКП будет влиять и ряд других параметров: физико-механические и защитные. К физико-механическим относятся: адгезия, твердость, прочность при изгибе и ударе, эластичность, когезия и сопротивление истираемости. К защитным свойствам относятся: влагонепроницаемость, атмосферостойкость, химическая стойкость (рисунок).



Технологические параметры нанесения ЛКМ и свойства ЛКП, влияющие на долговечность

Выбранные технологические параметры нанесения ЛКМ будут значительно влиять на физико-механические и защитные свойства будущего ЛКП. Грамотно меняя их, возможно достичь необходимых, заведомо ожидаемых результатов. В зависимости от условий и назначения техники, необходимо учитывать, получение каких свойств наиболее необходимо.

Рассмотрим одни из самых важных свойств ЛКП более подробно. Одно из главных свойств ЛКП, влияющих на долговечность - адгезия, которая определяется силой химического взаимодействия молекул на поверхности раздела двух фаз. Адгезия является основополагающим свойством лакокрасочных пленок и определяет пригодность использования данной краски для конкретной подложки. Для определения степени адгезии краски на практике используют два метода: решетчатого надреза (DIN 53151) и отрыва (ISO 4624) [3].

Еще одно важное свойство - твердость лакокрасочного покрытия - способность пленки противостоять вдавливанию или проникновению в нее твердого тела. Это свойство важно прак-

тически для всех видов красок и лаков. Для измерения твердости используются три типа методов: устойчивость к царапанию (ASTM D3363), с помощью маятника (ISO 1522, ASTM D2134) и вдавливанием (ASTM D1474); при этом, каждый метод может быть реализован несколькими способами.

Одно из важных свойств, также влияющих на долговечность лакокрасочных покрытий, является степень устойчивости лаков и красок к истиранию. Лучшее сопротивление лакокрасочной пленки к истиранию обеспечивается за счет баланса, твердости и хрупкости, а также эластичности и мягкости пленки, достигнутых с помощью изменения технологических параметров [4]. Самый распространенный способ определения стойкости к истиранию - метод вращающегося диска (ISO 7784), когда абразивный диск с определенной скоростью, нагрузкой и временем воздействует на покрытие.

При эксплуатации сельскохозяйственной техники больше всего подвергаются нагрузке ЛКП рабочих органов. Взаимодействуя с технологической средой, ЛКП истираются и теряют свои защитные свойства. Поэтому одним из необходимых условий при выборе материалов для ЛКП рабочих органов является высокое сопротивление истираемости защитных покрытий.

Одним из самых распространенных способов повышения сопротивления истираемости лакокрасочных покрытий является нанесение порошково-полимерных материалов. При нанесении на металлическую поверхность, порошково-полимерные материалы, образуют прочное, максимально устойчивое к истиранию и коррозии покрытие. Полимерное окрашивание приобретает в промышленности постепенную значимость и начинает вытеснять другие технологии окрашивания.

Если при создании ЛКП с помощью полимерных эмалей была соблюдена технология, то даже в самых тяжелых погодных условиях срок службы покрытия может достигать 50 лет. Такое покрытие не выгорает на солнце и чрезвычайно устойчиво к абразивному изнашиванию. Всего один слой краски на деталях и элементах способен оказать высокую защиту металлической поверхности [5].

Стоит отметить, что полимерные краски имеют существенный недостаток. После нанесения на окрашиваемую поверхность требуется обеспечение высокой температуры сушки (+150 °C). Это требует наличие специального дорогостоящего оборудования, которое может быть только на заводах-производителях.

Необходимо искать технологии, которые позволяют производить ремонтное окрашивание в условиях предприятия и без дополнительных затрат. В настоящее время одной из классических технологий позволяющих повысить сопротивление истираемости является технология с применением эмалей содержащих полиуретан. Полиуретан – синтетический полимерный материал, имеющий высокие значения сопротивления к истираемости, морозу, температуре.

Полиуретановая краска это обычная акриловая эмаль, модифицированная полиуретаном, и за счет этого имеет повышенное сопротивление истираемости. Она состоит из эмали на основе гидросидосодержащей алкидной смолы. Эти покрытия обладают наиболее высоким сопротивлением истираемости по сравнению с остальными ЛКП [6].

Недостатком полиуретановых красок является сниженная степень глянца. По сравнению с акриловыми эмалями степень глянца ниже на 20%. Поэтому полиуретановые краски используются в основном при окраске коммерческого транспорта, в авиационной промышленности и при индустриальной окраске, где нет высоких требований к внешнему виду поверхности, а необходимо наличие отличных защитных качеств [7].

При окрашивании сельскохозяйственной техники важно учитывать, что восстанавливаемое ЛКП необходимо в первую очередь не для эстетики, а исключительно для защиты и сохранения работоспособности элементов и деталей. ЛКП различных частей комбайнов и другой сельскохозяйственной техники для разных условий нуждаются в наличии высоких показателей свойств. Каждое из свойств, влияющих на долговечность ЛКП, будет очень важно в одном случае и не столь необходимо в другом. Поэтому грамотный выбор технологических параметров и различных эмалей играет одну из главных ролей в долговечности лакокрасочных покрытий. Так как в первую очередь изнашиваются рабочие органы уборочных комбайнов, то остается актуальным вопрос о необходимости дальнейших разработок технологий для повышения сопротивления истираемости ЛКП сельскохозяйственной техники.

Список литературы

1. Гайдар С.М. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии и износа с применением нанотехнологий: Автореф. дис. докт. тех. наук. – М., 2011. – 36 с.
2. Что влияет на долговечность лакокрасочных покрытий? [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: <http://cxc.su>
3. Железнов А.А., Хрянин В.Н. Влияние свойств и условия формирования лакокрасочного покрытия на его адгезию // Сборник трудов III научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти Анфиногенова Михаила Андриановича. – 2011. – С. 3-6.
4. Износостойкие краски. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: <http://fnpr.ru>
5. Полимерная покраска автомобиля. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: <http://krasymavto.ru>
6. Иванов Г.П. Справочник. Растворители и составы для очистки машин и механизмов. – М.: Химия, 1989. – 365 с.
7. Полиуретановые краски. [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intercolor.ru>

УДК 631.334: 633.1

К ВОПРОСУ КОМПАНОВКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

С.Г. Щукин, к.т.н., доцент,

В.А. Головатюк, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Компоновка многофункциональной машины для внесения удобрения и посева семян имеющая опорный каток, размещенный по центру масс машины способна под воздействием поверхности обода катка формировать из предварительно разрыхленной культиваторными лапами структуры структуру близкую к равновесной плотности.*

Ключевые слова: *дисковый каток, нормальная поверхность в форме J, пластическое уплотнение.*

Анализ проблемы. Применение многофункциональных машин за один проход выполняющих внесение стартовой дозы минеральных удобрений, поверхностную обработку почвы и посев зерновых колосовых культур позволяет обеспечить прирост урожайности зерна, а также повышение ее потребительских качеств [1]. Концептуально посевные машины разделяют на три поколения в зависимости от продуктивности и возделываемых культур и характера деятельности на протяжении вегетационного периода. Первое поколение определяется способностью машин выполнять технологический процесс посева по календарным срокам, второе – с учетом фенологических фаз развития возделываемой культуры, третье – принимая во внимание этапы органогенеза [2]. Рассматривая первое поколение машин в совместных работах инженеров (СибИМЭ) и земледельцев (СибНИИЗХим) в период 2003-2008 годы [1], нами была предложена схема многофункциональной машины первого поколения (рис. 1) которая по результатам многолетних испытаний показала лучшие показатели по урожайности и качеству полученного зерна, превзойдя такие машины как Обь-4, Обь-4БЛ, Обь-4Ч, СЗП-3,6 и ССК [1].

Цель исследований – создание рабочего органа уплотняющего предварительно разрыхленную структуру почвы до состояния близкого равновесной плотности с образованием рыхлого слоя почвы, препятствующего испарению влаги.

Результаты исследований и практическое применение. До настоящего времени в приведенной схеме мало внимания привлекал опорный каток, уникальная конструкция которого и позволяла получать эффект обуславливающий повышение урожайности и качества зерна. Пришло время описать этот эффект.

Технологические операции рыхление и уплотнения относятся к противоположным. После рыхления почвы, разуплотнения её структуры, нельзя вернуть её в исходное состояние уплотняя любым технологическим приёмом. Поверхностное уплотнение катком, имеющим сплош-

ную конструкцию, приводит к очаговому уплотнению, характеризующемуся наличием плотных по сложенности и твердых по структуре неразрушенных комков, и глыб на дневной поверхности поля вдавленных в рыхлую пластичную основу, состоящую из агрономически ценных комочков величиной от 0,25 до 10 мм. Поэтому, между периодами вспашки и посева должно пройти не менее трех месяцев, за которые почва вернет себе плотность близкую к равновесной. Посев выполненный раньше указанного срока, интенсивными приёмами подпочвенного и надпочвенного уплотнения приводит к разрыву корней высеванной культуры в стадии белых нитей, вызванный естественной осадкой рыхлой структуры почвы.

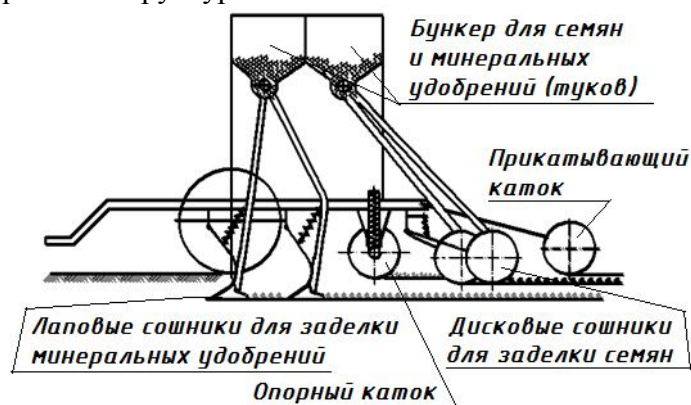


Рис. 1. Технологическая схема многофункциональной машины, выполняющей внесение стартовой дозы минеральных удобрений, поверхностную обработку почвы и посев зерновых колосовых культур

Предложенная конструкция катка с разреженно расставленными дисками J образной формы обода соединенными между собой в единую батарею (рис. 2) позволяет при больших усилиях (свыше 300 кг/м) восстанавливать исходную плотную, достигая равновесного состояния, структуру почвы и при этом формировать на её дневной поверхности рыхлый слой удерживающий влагу от испарения.

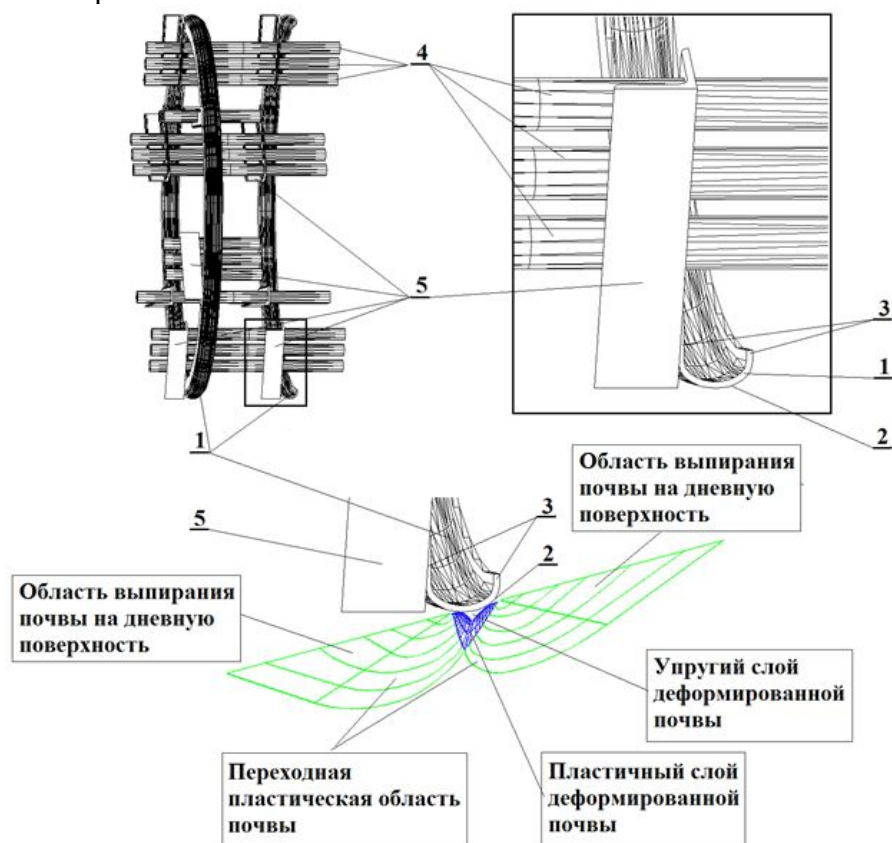


Рис. 2. Реалистичная модель поверхности катка с J образным в нормальной плоскости сечением обода и схема формирования в процессе деформации рыхлой почвы упругих и пластических областей по глубине

Каток состоит из кольцевидных ободьев 1, имеющих внешнюю 2 выпуклую опорную поверхность, края которой 3 обращены внутрь кольца формируя упорную поверхность, сдвигающую почвенные агрегаты вдоль катка при его движении под углом атаки. Разреженно расставленные кольцевидные ободья 1, скреплены между собой поперечными прутками, расположенными внутри втулок 4, проходящих через рычаги 5 выполняющие функции выступающих острых клиновидных выступов и спиц, расположенных по хордам.



Рис. 3. Конструкция опорного катка примененного в комбинированной машине

Благодаря форме внешней поверхности обода катка и наличию опорной вертикальной поверхности 3 удалось в процессе внутрипочвенного уплотнения почвы увеличить зону упруго деформированной зоны за счет уменьшения переходной пластической зоны в зоне выпирания почвы между дисками катка имеющего в нормальном сечении J форму обода поверхности. Рычаги 5 интенсивно крошат комки почвы, оказавшиеся внутри дисков катка и равномерно распределяют рыхлый слой по поверхности почвы, создавая рыхлое препятствующее испарению влаги защитное покрывало.

Вывод. Проектирование используя приёмы имитационного моделирования позволяет получать реалистическую картину протекания процесса внутри почвенного разрыхленного слоя. Экспериментальная конструкция катка выполнена по уникальной технологии обкатки диска, когда получена форма обода в виде символа J. Полученная в процессе имитационного моделирования процесса уплотнения почвы структура, была воссоздана на практике.

Список литературы

1. Синешников В.Е. Перспективные способы посева для ресурсосберегающих технологий / В.Е. Синешников, В.Н. Слесарев, Н.В. Васильева, Т.Н. Чичкань, С.Г. Щукин, В.А. Мухин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки: науч. журн. Сиб. отд. Рос. акад. с.-х. наук / учрежден. Рос. акад. с.-х. наук Сиб. отд.-ние. 2007. – № 12. – С. 21-27
2. Альт В.В. Концепция развития посевных машин / В.В. Альт, С.Г. Щукин, В.А. Вальков // Достижения науки и техники АПК [Текст]: 2008. – № 9 – С.44-48.

УДК 631.3: 631.5

КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН И ТЕХНОЛОГИЙ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

С.Г. Щукин, к.т.н., доцент

В.А. Головатюк, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Оптимизация систем машин, для совокупности механизированных работ в оптимальные агротехнические сроки, применима к технологиям равного селекционного потенциала. Селекционный потенциал сортов, гибридов и трансгенных растений различен, поэтому системы машин целесообразно разделить на первое, второе и третье поколение.

Ключевые слова: технологии земледелия, поколение машин, продуктивность культур, технологические процессы, структура производства, технические системы.

Анализ проблемы. Кризис инженерной науки определяется не разными взглядами на формирование систем машин в земледелии, а явным отсутствием теории совершенствования технологий земледелия, без которой прогнозировать рост продуктивности возделываемых культур, как и оптимальный комплекс технических средств из системы машин эффективно выполняющий весь объем технологических операций невозможно.

Земледельцы выделяют три уровня, интенсификации: экстенсивный, нормальный (или малоинтенсивный) и интенсивный, наивно полагая, что единая система машин способна на трех уровнях удовлетворить их потребности.

Сформированные для разных регионов и технологий земледелия системы машин дополнялись на протяжении восьми этапов развития (1955-1965 гг., 1966-1970 гг., 1971-1975 гг., 1976-1980 гг., 1981-1986 гг., 1986-1990 гг., 1991-1995 гг., 1995-2000 гг.). Прогноз дальнейшего развития системы машин на основе уровня интенсификации производства сводился к желанию модернизировать отечественное производство и дополнить, не более 5%, лучшими образцами зарубежной техники. Между тем, как крупных инвесторов (прежде всего государство) интересует ответ на вопрос – как и какие проектируемые и внедряемые системы машин из выпускаемых в России, либо приобретаемых за рубежом, обеспечивают повышение продуктивности и качества сельскохозяйственных культур? [1, 2]

Цель исследований – приемами вербального моделирования структуры и состава системы машин, формирующихся на определенном этапе технического прогресса выделить из них технические комплексы позволяющие наращивать продуктивность и качество урожая в технологиях производства на основе сортов, гибридов или генетически модифицированных растений в земледелии.

Результаты исследований.

Технологии земледелия Древнего Египта эпохи развитого неолита (V тысячелетие до н. э.) развивались на основе научного открытия – создания сельскохозяйственного календаря, практического руководства по определению периода проведения сельскохозяйственных работ. Вторым по значимости научным событием в Древнем Египте следует признать выявленную пропорцию – общий вес запряженных волов обязательно кратно превышал тяговое сопротивление первобытного плуга, обеспечивая его равномерное перемещение в условиях неоднородной твердости и плотности сложения обрабатываемого почвенного пласта. Два важнейших древних открытия остаются в качестве определяющих в земледелии XXI века, когда аграрии осуществляют деятельность по календарным срокам используя в качестве тяговой силы трактор, вес которого (в том числе и за счет навешивания балласта) в пять раз превышает сопротивление орудия. Построенная на древних открытиях система машин, пережившая восемь этапов развития в XX веке, ориентирована на интенсификацию возделывания культурных растений, выделяемых селекционерами по сортовым признакам.

Согласно предлагаемой классификации данная система машин относится к первому поколению технических средств соответствуя требованиям ручных и механизированных технологий земледелия. Технология природного земледелия, рассматриваемая как процесс наращивания плодородия почвы за счет изменения ее структуры и состава путем внесения органических и минеральных удобрений с учетом изменений, накладываемых введением паровых севооборотов, опираясь на древнюю мудрость: «Глупый выращивает растения, умный выращивает почву». Реализуется технология использованием машинно-тракторных агрегатов (МТА) классически, из гусеничных тракторов и прицепных сельскохозяйственных машин, на практике колесных тракторов и полуприцепных машин. Мощность двигателя трактора достигает 60 лошадиных сил на один метр захвата плуга, работающего на скоростях 2 м/с (7,2 км/ч) на самой энергоёмкой технологической операции. Трактор, шлейф орудий в составе МТА, самоходные машины, для выполнения отдельных технологических операций, проектируют исходя из требования их бесперебойной работы в период выполнения каждой последующей технологической операции, на протяжении календарного срока возделывания культивируемых растений [3, 4].

Открытие в начале XX века гетерозиса, как формы увеличивающей у растений жизненную силу, размер, плодовитость, быстроту развития, устойчивость к повреждениям, вызванным насекомыми и болезнями, либо к различным неблагоприятным климатическим условиям, послужило созданию гибридов растений, продуктивность которых превосходит сортовые формы

более чем на 60%. Раскрыть селекционный потенциал гибридов удаётся путём выполнения технологических операций в земледелии, учитывая фенологические фазы развития растений, протекающие быстротечнее, чем фиксируемые календарные сроки.

Интенсификация земледелия на основе гибридов достигается применением комплекса минеральных удобрений и гербицидов, с переходом на безотвальные приёмы обработки почвы, выполняемая согласно предлагаемой классификации системой машин второго поколения технических средств соответствующая требованиям индустриальных технологий.

Используемые тягово-приводные и приводные МТА одновременно выполняют несколько технологических операций на рабочих скоростях 3 м/с (10,8 км/ч). Используются колесные тракторы с устройствами для навесных и полунавесных орудий. Севообороты на основе озимых культур, использующих длительный вегетационный период, имеют большую в сравнении с яровыми продуктивность, требуя организовать производственный процесс в соответствии с фенологическими фазами развития растений. Мощность двигателя превышает 60 лошадиных сил на один метр захвата орудия для основной безотвальной обработки почвы.

Открытие в 80-е годы XX века трансгенных растений (ТР), отличающихся от сортов и гибридов наличием дополнительных генов вызывающих твердую устойчивость к болезням, гербицидам, вредителям, порче при хранении, стрессам и не оказывающих токсичность, аллергенность, мутагенность и т.д. на потребителей позволило с 1994 года допустить их для практического применения населением США. Совершенствование ТР получило название «метаболическая инженерия», перед которой ставилась задача не столько улучшить те или иные имеющиеся качества растения, как при традиционной селекции, сколько научить растение производить уникальные соединения, используемые в медицине, химическом производстве и других областях. Такими соединениями могут быть, например, особые жирные кислоты, полезные белки с высоким содержанием незаменимых аминокислот, модифицированные полисахариды, съедобные вакцины, антитела, интерфероны и иные «лекарственные» белки, новые полимеры, не засоряющие окружающую среду и многое, многое другое. Применение ТР позволяет наладить масштабное и дешевое производство таких веществ и тем самым сделать их более доступными для широкого потребления.

Интенсификация земледелия на основе ТР привела к технологиям No-Till и Strip-Till, отличающимся от классических тем, что в определенную фазу развития ТР они устойчивы к гербициду сплошного действия на основе действующего вещества глифосата. Воздействие на ТР в технологиях земледелия для повышения их продуктивности и увеличения выхода уникальных соединений необходимо организовать учитывая более дробные подразделения фаз развития и этапов органогенеза возделываемых культур.

Интенсификация земледелия на основе ТР достигается применением комплекса минеральных удобрений и гербицидов, в числе которых присутствует и гербицид сплошного действия, с отказом от приёмов обработки почвы, выполняемая согласно предлагаемой классификации системой машин третьего поколения технических средств соответствующая требованиям информатизационных технологий.

Используемые в качестве технических средств третьего поколения опрыскиватели, посевные комплексы и уборочные комбайны рассчитаны для применения на рабочих скоростях 4 м/с (14,4 км/ч). Мощность двигателей, применяемых для оснащения тягово-приводных и приводных посевных комплексных МТА, в 1,5–2 раза выше, чем у технических средств второго поколения. Силовые установки уборочных комбайнов более чем в 2 раза мощные, чем у технических средств второго поколения. Наблюдаемое резкое снижение расхода в полеводстве дистиллятов (из-за отказа от обработки почвы) не приводит к общей экономии расходуемой энергии, поскольку требует использования разных видов энергии, аккумулированных промышленным производством в продукцию (комплексные удобрения, гербициды, препараты и т. д.) разных отраслей народного хозяйства. Однако сокращение доли использования дистиллятов (в полеводстве) за счет перехода на электрическую энергию (промышленное производство продукции для повышения эффективности развития и продуктивности растений) даёт принципиально новый технологический подъём развития земледелия на основе использования информации, в качестве инструмента органично связывающей все роды деятельности человека.

Выводы.

Ручные и механизированные машинные технологии в земледелии базируются на развитии селекционных свойств сортовых культур, используя технические средства первого поколения, расходующие энергию дистиллятов в полеводстве. Технологические операции выполняются на рабочих скоростях 2 м/с (7,2 км/ч) в соответствии с календарными сроками.

Индустриальные и автоматизированные машинные технологии в земледелии строятся на развитии селекционных свойств гибридных растений, используя технические средства второго поколения. Отличающиеся от первого поколения меньшим расходом дистиллятов в полеводстве и увеличением применения электрической энергии в производстве минеральных удобрений и гербицидов. Технологические операции выполняют на повышенных рабочих скоростях 3 м/с (10,8 км/ч) исходя из быстротечности развития продукционных процессов развития и созревания растения в соответствии с традиционными фенологическими фазами.

Информатизационные технологии в земледелии базируются на развитии ТР для получения уникальных соединений причисляемых к высокотехнологичным продуктам востребованным разными областями потребителей. В полеводстве не удалось уйти от использования дистиллятов в тракторах, опрыскивателях и уборочных комбайнах. Другие производства (гербицидов, удобрений, стимуляторов роста и т.д.) используют электрическую энергию. Скоротечность дробных подразделений этапов органогенеза обуславливает применение технических средств третьего поколения, выполняющих технологические операции на высоких скоростях 4 м/с (14,4 км/ч).

Список литературы

1. Пушкарева П.В., Щеглов П.С. и др. Методика проектирования оптимального машинно-тракторного парка колхозов и совхозов: руководство по расчёту оптимального состава машинно-тракторного парка / под ред. П.С. Щеглова. – ВАСХНИЛ, Новосибирск, 1970. – Ч. 1, 2. – 338 с.
2. Пилюги Л.М., Чаленко В.В. и др. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1981-1990 годы. – Ч. 1. Растениеводство. – М.: ЦНИИТЭИ, 1982. – 752 с.
3. Краснощёков Н.В., Орсик Л.С. и др. Система использования техники в сельскохозяйственном производстве / под ред. Н.В. Краснощёкова. – М.: Росинформагротех, 2003. – 520 с.
4. Лачуга Ю.Ф., Лысенко Е.Г., Орсик Л.С. и др. Агроинженерная наука России: становление, современное состояние, стратегия развития / под ред. акад. Россельхозакадемии Н.В. Краснощёкова, Ю.Ф. Лачуги, В.Д. Попова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. акад. с.-х. наук, [Рос. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса]. – М.: Росинформагротех, 2007. – 622 с.

СЕКЦИЯ 2

УДК 629.113

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ» В АГРОВУЗЕ

Е.В. Агафонова, ст. преподаватель
Т.В. Возженникова, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрен вопрос повышения качества подготовки студента на примере преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Ключевые слова: процесс обучения, самостоятельная работа, критерии оценки, качество подготовки студентов.

Наиболее актуальной целью высшей школы сегодня является развитие творческой личности студента и формирование у него умения самостоятельно учиться. В связи с этим требуется обновление не только содержания обучения, но и внедрение прогрессивных форм и методов организации учебного процесса, использование различных инновационных технологий, сопряженных со всеми составляющими характеристиками учебного процесса. Все это должно органично сочетаться с гармонизацией личности обучающегося при одновременном развитии его собственных, заложенных природой личностных качеств и с фундаментальными основами конкретной области знаний [1].

Одной из целей высшей школы является, обеспечение творческого присвоения студентам расширенного и углубленного объема знаний и умений соответствующего качества. Одним из таких качеств являются знания. Знания являются личностным достоянием студента, через них и на основе их студент создает личностную позицию, свою точку зрения, мировоззрение и утверждает себя посредством осуществления различных видов деятельности в избранной профессии и жизни. Знание, как правило, студент получает посредством прослушивания лекций, в результате присутствия и непосредственного участия в выполнении лабораторно-практических занятий и непосредственной работы с книгой как источника профессиональных знаний при самостоятельной работе.

На современном этапе обучения в вузе главным является развитие способности студентов к самостоятельному решению проблем и вопросов, стоящих в различных областях и сферах обучения. Одной из основных задач, стоящих сегодня перед преподавателями в вузах, является внедрение в учебный процесс современных технологий, которые позволят студентам повысить долю самостоятельной работы, помогут в развитии творческих способностей, позволят реализовать новые методы и методики обучения с применением средств концептуального изложения материала [2].

Сегодня существует множество критериев оценки самостоятельной работы: коллоквиум, письменные контрольные работы, собеседования, тестирование, экзамен и олимпиады. У каждого преподавателя свой индивидуальный подход к оценке самостоятельной работы.

Опыт показал, что тестовые задачи в электронном или письменном виде, проведение круглого стола и олимпиад наиболее объективно отражают знания и умения студентов, полученные в процессе обучения, так как экономится время студента и преподавателя.

Сотрудниками кафедры «Технологические машины и технология машиностроения» Новосибирского ГАУ были использованы различные методы и формы оценки знаний, и мы пришли к выводу, что необходимо иметь полный набор методов оценки и чаще применять их для текущего контроля знаний. На наш взгляд, наиболее перспективной и качественной является рейтинговая система оценки знаний студентов самими студентами. Рейтинговая система включает в себя следующие показатели:

1. Соответствие работ требованиям нормативного документа, а именно стандарта организации. В содержании должны быть указаны актуальность задач, цели, способы и методы решения, заключения и список литературы.

2. Умение выступить с кратким содержательным докладом по теме.
3. Умение понимать вопросы и правильно на них отвечать.
4. Умение увлечь аудиторию своим докладом.
5. Умение анализировать и систематизировать литературные сведения и проводить патентный поиск.

Например, нами наработан определенный опыт по защите практических и расчетно-графических работ студентами по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Форма защиты – публичное выступление перед группой студентов, так как тематика работ не повторяется, а материал интересен и важен для всех.

Но самое главное, после выступления и обсуждения темы студенты принимают участие в оценке прослушанного. Студенты заполняют анкеты по указанной выше схеме, где выставляют свои оценки по пятибалльной системе по каждому показателю и среднюю оценку. Преподаватель учитывает рейтинговые оценки и проставляет дифференцированную оценку.

Публичная защита работ дает много преимуществ и преподавателю, и студенту, например:

- преподаватель больше времени отводит из своей второй половины рабочего дня на консультации по самостоятельной работе;
- студент приобретает опыт выступления, совершенствования речи, ораторских способностей и уверенность в себе;
- коллектив группы становится более сплоченным, так как сказывается сотрудничество в работе не только каждого студента со студентом, но и всего коллектива студентов и преподавателя.

Такой подход к процессу обучения повышает интерес студента к знаниям, побуждает его к самосовершенствованию, учит относиться к книге как к источнику специальных знаний, формирует самостоятельную яркую личность и повышает качество подготовки студента, способного самостоятельно решить любую профессиональную задачу.

Список литературы

1. Кудряшова О.В. Актуальная цель высшей школы - развитие творческой личности // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. – 2009. – № 21. – С. 148-157.
2. Черняк С.В. Инновационные методы и модели обучения студентов // Профессиональная культура специалиста в XXI веке: труды науч.-практ. конференции. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 48-52.

УДК 378.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ШАБЛОНОВ (ЭШ) ДЛЯ ТИПОВЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ НА КАФЕДРЕ «АВТОМОБИЛИ И ТРАКТОРЫ»

Е.Н. Алексеенко, ст. преподаватель

П.И. Федюнин, к.т.н., доцент

В.А. Вальков, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматривается вопрос использования электронных шаблонов для проверки типовых расчетов при выполнении контрольных и курсовых работ по дисциплине «Тракторы и автомобили». Электронные шаблоны позволяют облегчить типовые расчеты при построении характеристик ДВС, тяговых и динамических характеристик автомобиля.

Ключевые слова: шаблон, программа, типовой расчет, тракторы и автомобили, график, характеристика.

В наше время учебный процесс уже не мыслим без презентаций, учебных видеофильмов, интерактивных плакатов и других технических инструментов помогающих формированию знаний.

Обучение, с помощью компьютера, опираясь на теорию Бехтерева Владимира Михайловича и личностно-ориентированный подход в педагогике, позволяет современному преподавателю достигать больших результатов в закреплении знаний и умений у студентов. Этому так же спо-

способствует широкое распространение персональных компьютеров в современной жизни, а также специальные знания, которые необходимы преподавателю при его использовании. Можно говорить об обучении с помощью компьютера как о направлении в методике преподавания.

где δ – степень последующего расширения.

$$\delta = \frac{p}{p_0} = \frac{10,3}{1,00} = 10,30$$

Принимаем (с учетом поправки) $k_2 = 1,277$

Проверим правильность выбора показателя адиабаты расширения k_2

Для перехода к значению n_2 вводим поправку Δn_2

$$\Delta n_2 = \frac{0,080}{5600} \cdot 10^2 = 0,004$$

$$n_2 = k_2 - \Delta n_2 = 1,277 - 0,004 = 1,273$$

$$\Delta = \frac{(1,273 - 1,272) \cdot 100\%}{1,272} = 0,08\%$$

Проверим правильность ранее принятой температуры и давления остаточных газов P_0 , T_0 при расчете n_2 :

$$T_0 = \frac{T_2}{\left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{1}{k_2}}} = \frac{1648}{\left(\frac{0,430}{0,116}\right)^{\frac{1}{1,273}}} = 1065 \text{ K}$$

$$\Delta = \frac{100 \cdot (1065 - 1100)}{1065} = -3,29\%$$

Результаты вносим в таблицу №1

Сводная таблица №1

Обозначения	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	ϵ	n_1	n_2
Единицы изм.	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа			
Значения	0,101	0,116	0,0810	2,00	7,14	0,43	10,3	1,375	1,273

Имя _____ Дата _____

АнТ КП 139.00.00 ПЗ

Компьютерные программы – очень эффективное средство самообучения и материал для самостоятельной работы. Многие из них рассчитаны на то, что учащийся сам может задать степень сложности. Обучение с помощью компьютерных программ основано на постоянной обратной связи в виде справочной информации, подсказок, инструкций, на которые учащийся может опираться.

Использование специализированных компьютерных программ в курсовом проектировании позволяет более широко использовать возможности справочной, энциклопедической информации. Компьютер дает огромные возможности в варьировании заданий и применении разных видов технических средств обучения (ТСО), способствует повышению общей компьютерной грамотности обучаемых, что так необходимо в современном мире.

Разработка программ требует значительных временных и материальных ресурсов, и многие ученые подвергают сомнению необходимость и эффективность огромных материальных затрат, которые влечет за собой компьютерное обучение. Но мно-

гочисленные методисты и исследователи считают, что компьютерные программы занимательны, интересны, повышают мотивацию обучения, способствуют развитию интереса у учащихся.

На кафедре «Автомобили и тракторы» ведется работа по внедрению электронных шаблонов (ЭШ) по дисциплинам специальных курсов.

Электронный шаблон – это программа, которая играет роль заготовки (шаблона) для типовых расчетов, а так же совмещает функцию методического указания, справочника, набора подсказок. ЭШ позволяет корректно строить графики, сохранять соответствие предъявляемым требованиям к оформлению работы, отслеживает грубые ошибки, опечатки, корректирует выбор параметров объекта расчета, ускоряет проверку готовой работы преподавателем, автоматически формирует итоговую оценку.

Преимуществом применения ЭШ для студентов является экономия времени для творческой работы и более глубокого осмысления выбора параметра, коэффициента, возможность быстро находить опечатки и вовремя замечать ошибки расчета, освобождается время на изучение лекционного и методического материала по данной дисциплине, что значительно повышает уровень образования.

Недостатком является потеря навыка индивидуального выбора метода расчета, построения диаграмм, графиков.

Достоинством, применения ЭШ, для преподавателя служит грамотное оформление самостоятельной работы студента соответствующие предъявляемым требованиям, быстрый поиск ошибок, единообразный подход к оценке выполненной работы. Увеличение времени на аудит знаний студента, возможность варьирования огромного количества заданий. Так же ЭШ позволяет обеспечивать сквозное проектирование. Студент на II курсе выбирает себе задание (автомобиль, трактор) и на протяжении II-IV курса выполняет по нему ряд курсовых и расчетно-графических работ, что значительно способствует закреплению знаний полученных по изучаемым дисциплинам.

Перспективы развития ЭШ на кафедре «Автомобили и тракторы» это дальнейшее совершенствование методик, увеличение количественного и качественного иллюстративного материала, применения анимационных технологий, использование видеофильмов!

Список литературы

1. Кутков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М. – 2014. – 506 с.
2. Тракторы и автомобили. Конструкция: учебное пособие / под общ. ред. О.И. Поливаева. – М.: КноРус, 2013. – 252 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ

В.Н. Бабин, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Рассматривается одна из форм самостоятельной работы студента – дополнительные занятия (коллективные и индивидуальные). Дополнительные занятия как условие повышения успеваемости и личной самооценки студента, формирования профессиональной компетентности.*

Ключевые слова: *профессиональная компетентность, эффективность знаний, самостоятельная работа студента, дополнительные занятия.*

На каком бы этапе своего развития не находилось общество, вопросы личности, её образовательного уровня будут стоять в числе приоритетных. Сегодня мы наблюдаем возросший интерес к сфере образования, поскольку именно она позволяет формировать динамичный интеллектуальный ресурс общества, чутко реагирующий на изменения. Темп перемен, происходящих сегодня в различных областях жизни, в том числе и в образовании, столь высок, что считается по праву важнейшей особенностью современной жизни. В связи с этим способность быстро приспособиться к происходящим изменениям становится важнейшим фактором конкурентоспособности. А способность к гибкости, изменениям прежде всего включает в себя умение учиться, владеть эффективной технологией обучения. В условиях глубоких социально-экономических преобразований нашего современного общества по-новому встают вопросы о целях, направлениях и методах подготовки специалистов. Решение этих задач предполагает развитие активных методов преподавания по широкому кругу дисциплин.

Одна из серьезных проблем в российской системе образования, требующих решения в этом плане – сложившийся дисбаланс входящего и исходящего потоков в обучении. Как следствие этого, мы наблюдаем низкий уровень ответственности за собственные решения и действия в процессе приобретения знаний, а также в их последующем применении в различных смежных предметных областях по приобретаемой специальности. Таким образом, очень важно сделать человека способным как к созданию и восприятию новых знаний, так и к полноценному воспроизведению ранее накопленных знаний.

Меняющееся общество не может не трансформировать свои социальные институты, не подстраивая их к новому образу жизни. Есть, конечно, позитивные моменты, логическое обоснование происходящих перемен, а это расширение выбора мест для учебы, возможности их смены, требование инновационных подходов, программ учебных дисциплин, максимально приближенных к реальности, углубленного изучения отдельных предметов и т.д. Некоторые из этих тенденций носят вынужденный, порой негативный характер, например, заметно снизившийся уровень получаемого на всех его этапах знания образования, отсутствие воспитательно-идеологической направленности в их функционировании, введение неудачной, на мой взгляд, – тестовой системы оценки знаний (ЕГЭ) и пр. Снижился качественный состав преподавателей в средней школе (в первую очередь связи с низким уровнем оплаты труда), с другой стороны, заметно снизилось качество подготовки самих школьных педагогов, что также повлияло на эти процессы.

Но особо заметные изменения, на наш взгляд, происходят именно в сегодняшней высшей школе, где особо значимыми, на наш взгляд, моментами являются появление частного образования, а также значительное расширение числа вузов в целом. В чем видятся преимущества и недостатки явлений, протекающих в современной высшей школе? Проблема распределения выпускников. Она перестала быть системной, последовательной, актуальной задачей министерства образования, самих вузов (как тут не вспомнить плюсы советской плановой политики в образовании?). Относительно быстро обозначилось социальное расслоение учащихся. Дороговизна обучения в условиях общего кризиса платежеспособности населения, широкого обнищания масс привела к тому, что на студенческую скамью сегодня могут попасть далеко не все желающие. То есть шансы Ломоносовых или Кулибиных из глубинки внести свой вклад в развитие общества сегодня сведены жесткими рыночными отношениями до минимума.

Современному студенту в отличие от советского и повезло, и не повезло. Повезло в том плане, что фактически ушла в небытие идеологическая зашоренность, односторонность прежних моделей преподавания, зубрежка определенных дефиниций и положений (типа «бытие определяет сознание» и т.д.), появилась буквально лавина источников по самому широкому спектру подходов к изучению той или иной темы или дисциплины. А не повезло, так как исчезли бесплатные библиотеки, дешевые книги, сложнее стало учиться где-либо, не подрабатывая как-то. Пропали ленинские зачеты, когда устраивали по комсомольской линии дополнительную «промывку» мозгов по поводу слабой учебы. А они отчасти стимулировали успеваемость. Тем не менее, спрос на системные, фундаментальные знания на нынешнем этапе развития нашего общества со студента все больше и больше начинает становиться определяющим. Это обусловлено и некоторой стабилизацией социально-экономических отношений, возрождением некоторых отраслей производства, активизацией предпринимательства, которое по-прежнему остается определяющим видом деятельности и требует от бизнесмена основательных инженерных знаний по технологии и практики своего дела, гибкости мышления, умения разумно рисковать, принимать нестандартные решения. Выработке этих и других качеств и свойств будущего специалиста во многом должно способствовать и время, проведенное студентом в вузе, в плане обретения и совершенствования у него знаний, умений и навыков оперативной деятельности по усвоению учебной информации, способов овладения ей. Каковы возможные варианты решения вопроса о повышении качества знаний учащихся при ограниченных финансовых возможностях, дефиците социально свободного времени, недостаточном доступе к имеющейся литературе и источникам?

Задача повышения качества обучения является одной из стратегических задач современного ВУЗа. Традиционный подход к совершенствованию учебной деятельности предлагает и реализует разнообразные методики проведения лекционных, семинарских и практических занятий с целью активизации обучаемого, стимулирования его мотивации, повышения степени восприятия учебного материала. Значительный резерв повышения качества процесса обучения связан с организацией самостоятельной работы студентов. Одним из них, с нашей точки зрения, является использование в практике преподавания дисциплин вуза интенсивного роста интереса студента к освоению предмета через дополнительные индивидуальные занятия.

Не каждый студент способен объективно оценить качество самостоятельно найденных материалов для восполнения существующих (как правило) пробелов в знаниях. Модель дополнительного занятия задает поведение учебной группы, стимулирует исследовательский и творческий характер воспроизведения полученных знаний, чем обеспечивает активность дальнейшего процесса обучения. Занятия обычно ограничены рамками конкретной учебной темы (проблемы), что позволяет активизировать текущую учебную деятельность студента, в частности, улучшает коммуникации и контроль дальнейшей самостоятельной работы.

На мой взгляд, преимущества подобного метода учебной работы со студентами очевидны. Возможность систематического выполнения заданного объема домашней или реферативной (курсовой) работы закрепляют устойчивость посещения студентом учебных занятий. Заметен и рост авторитета преподавателя (как старшего товарища) в глазах студента. Во-вторых, интерес к посещению дополнительных занятий преподавателя обуславливается конкретным наличием в нужный момент времени необходимой оперативной информации. Даже при умении работы с книгой к работе библиотек среди студентов сегодня двойное отношение: книги могут ожидать к выдаче; во многих источниках отсутствуют нужные страницы; время работы в библиотеке ограничено и связано с некоторыми субъективными неудобствами, а порой студентов отталкивает сложность изложения материала и т.д. В-третьих, преподаватель вуза обязан заниматься со студентами научной работой. Базой для начала работы с преподавателем по углубленной программе предмета могут быть дополнительные занятия по основной программе, причем переход от занятий «кликбеза» к научной работе может быть по инициативе как преподавателя, так и студента. Следовательно, участие в дополнительных формах образовательного процесса является не только требованием времени, знаком не отставания от своих же студентов-согруппников, но и фактором, значительно облегчающим методику преподавания, повышения качества знаний учащегося (да и педагога тоже), оптимизирующим взаимоотношения между учащимся и преподавателем, позволяющим стабильно расширять возможности для усовершенствования задач, которые можно поставить и перед студентом, и перед самим преподавателем в плане самосовершенствования его роста или квалификации.

Рассмотрим комплекс условий, необходимых для успешного усвоения получаемой в ходе обучения информации, и, далее, для формирования собственных знаний и умозаключений. Эффективное получение знаний зависит, прежде всего, от владения понятийно-терминологическим аппаратом, причем не просто на уровне механического воспроизведения, а на концептуальном уровне. Далее, важнейший фактор активизации обучающихся и эффективного усвоения учебного материала – позитивный личный настрой обучающихся, их уверенность в возможности применять эти знания на практике. Ориентация же на формальный результат обучения, как случается во многих средних учебных заведениях, в значительной мере мешает дальнейшему усвоению данных в высшей школе.

В результате возникает неуверенность в приобретенных знаниях (их подлинности, рациональности). Это, в свою очередь, является важнейшим фактором активного, творческого отношения к обучению и последующего применения на практике знаний, полученных в учебном процессе. Кроме того, отмеченное выше способствует повышению уровня ответственности обучающихся за свои знания, их качество и последующее применение в жизни. При обнаружении «пробелов» в обучении рекомендация может быть только одна – самообразование, или репетиционные занятия.

Успешной выработке собственных знаний способствует, далее, правильный выбор форм контроля и оценки знаний обучающихся, ориентация при этом не на запоминание и простое механическое воспроизведение, а на глубокое понимание материала, умение применять его на практике. Такой формой уже может быть только дополнительные занятия по предмету (коллективные или индивидуальные – с обязательным закреплением пройденного материала практическими занятиями).

Таким образом, дополнительные занятия как форма повторения и закрепления материала по предмету безусловно активизируют учебный процесс, обеспечивая качественный результат освоения новых знаний и их уверенного применения в межпредметных связях, что неуклонно повышает успеваемость и личную самооценку студента. Формирование активной жизненной позиции обучающихся, их социальная и профессиональная компетентность в значительной мере зависит от активизации учебного процесса, повышения ответственности обучающихся за качество полученного образования.

УДК 378.1:006.9

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Т.В. Возженникова, ст. преподаватель

Е.В. Агафонова, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Рассмотрен вопрос организации учебного процесса с использованием современных информационных технологий на примере лаборатории «Метрология, стандартизация и сертификация».*

Ключевые слова: *организация учебного процесса, информационные технологии, профессионально-педагогическая деятельность, демонстрационное оборудование.*

Важной задачей современного образования и его учебных заведений является подготовка конкурентоспособных квалифицированных выпускников, способных быстро адаптироваться в сложных динамичных условиях современной жизни. Важная роль в этом принадлежит организации учебного процесса с использованием информационных технологий.

Основные задачи, которые ставились при организации учебного процесса преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» это:

1. организация комфортного рабочего пространства для студентов и преподавателя;
2. эффективное использование информационных технологий;
3. рациональное размещение современного оборудования.

Для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на кафедре «Технологические машины и технология машиностроения»

используется специальная лаборатория, с традиционным расположением учебных столов, такое расположение рабочих мест затрудняет индивидуальную работу преподавателя со студентами, ввиду ограниченности свободного пространства, при этом не поддерживается визуальный контакт со всеми слушателями (рис. 1а). Предлагается сокращение количества учебных столов за счет замены прямоугольных на общий стол овальной формы с тем же количеством посадочных мест (рис. 1б). Такое размещение рабочих мест даст возможность преподавателю:

- поддерживать полный визуальный контакт со всеми слушателями, находящимися за рабочим столом;
- удобно вести индивидуальную работу со студентами;
- вовлекать в активную работу всех студентов.

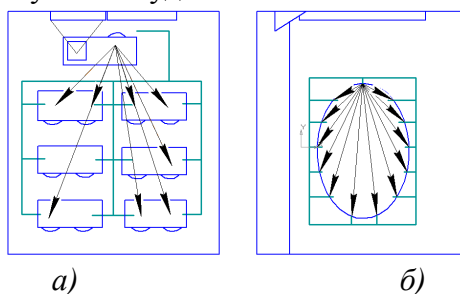


Рис. 1. а) традиционное расположение учебных столов; б) стол овальной формы с расположением рабочих мест

Выделим основные требования, предъявляемые к осуществлению профессионально-педагогической деятельности с применением средств информационных технологий [1]:

- мотивированность в использовании различных средств информационных технологий в учебном процессе;
- четкое определение роли, места и времени использования средств информационных технологий;
- комплексное соединение традиционных форм обучения с информационными технологиями обучения;
- соответствие методики обучения с применением средств информационных технологий общей стратегии проведения учебных занятий;
- обеспечение устойчивой обратной связи в обучении между преподавателем и студентом.

Применение общедидактических принципов обучения и реализация обозначенных выше основных требований, предъявляемых к осуществлению профессионально-педагогической деятельности с применением средств информационных технологий в преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», будет способствовать повышению качества обучения данной дисциплине.

В современных условиях информационный процесс уже невозможен без мультимедийного и демонстрационного оборудования, так как студентам часто приходится пользоваться электронными учебниками, дистанционными курсами обучения и т.д.

Именно по этой причине для преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предлагается использовать мультимедийное и демонстрационное оборудование (ноутбук, LCD проектор, ЖК-панель, цифровые фоторамки), которое позволит визуализировать изучаемый материал, что дает возможность обучающимся лучше его усвоить.

При традиционной установке проекционного оборудования, преподаватель находится в зоне луча проектора (рис. 2), что вредит его здоровью и увеличивает степень утомляемости.



Рис. 2. Традиционное расположение проекционного оборудования

На кафедре предложено несколько вариантов размещения оборудования с оптимальным и скрытым размещением электронных и сетевых соединительных проводов. Предусмотрено рабочее место преподавателя для разных организационных форм обучения. Предлагается размещение проектора и ноутбука на общем овальном столе так, чтобы при его работе зона засветки была минимальной (рис. 3). Данное расположение проекционного оборудования создаст условия для комфортной работы преподавателя и студента.

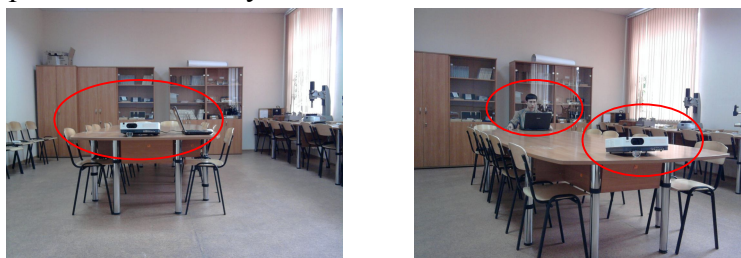


Рис. 3. Предлагаемое размещение проекционного оборудования

Так же для представления наглядного материала предполагается использование цифровых фоторамок и плазменной панели. Существующая лаборатория хорошо оснащена наглядными пособиями, но недостатком этого оформления является постоянная экспозиция учебного материала. Такая подача информации очень часто «не работает» на зрителя, так как учащиеся к ней привыкают, смена картинки на цифровых фоторамках и экране позволит активизировать рабочую деятельность, использовать элементы индивидуальной работы студентов.

Использование информационных технологий преобразует деятельность, как преподавателя, так и студента, изменяя ее содержание, структуру, оказывая значительное влияние на характер мышления, мотивы участников этой деятельности, в значительной мере перестраивая систему отношений между ними. Воздействие на зрительный, слуховой и иные каналы восприятия помогают формировать у обучаемых целостное отражение изучаемого объекта, явления или процесса и на этой основе интенсифицировать процесс познания.

Обобщая вышеизложенное, считаем, что предлагаемая организация учебного процесса преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» позволит частично снять проблемы, стоящие сегодня перед преподавателями в условиях информатизации. Предлагаемая организация учебного процесса может быть рекомендована в качестве основы для преподавания других дисциплин.

Список литературы

1. Стариченко Б.Е., Семенова И. Н., Слепухин А.В. О соотношении понятий электронного обучения в высшей школе // Образование и наука, 2014. №9. – С. 51-68.

УДК 378.016

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКОВ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ ВУЗОВ

В.Я. Вульферт, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. На основе анализа основных направлений профессиональных задач инженера, решаемых с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, обосновано содержание и методика компьютерной подготовки выпускника агроинженерного вуза.

Ключевые слова: профессионально-ориентированные технологии, компьютерная подготовка выпускников агроинженерного вуза, информатизация АПК.

В условиях информатизации агропромышленного комплекса (АПК) становится актуальной проблема подготовки инженеров, умеющих эффективно применять новые информационные технологии (НИТ) в своей профессиональной деятельности.

Анализ задач, видов деятельности, наиболее полно отвечающих потребностям будущей работы выпускника агроинженерного вуза и требующих использование современных информационно-коммуникационных технологий, позволит сформулировать цели, построить содержание его компьютерной подготовки.

Обучаясь в вузе, будущие специалисты должны получить практические навыки применение аппаратного и программного обеспечения для проектирования, расчета и анализа использования машин и оборудования в растениеводстве, животноводстве и на транспорте, планирования работ в техническом сервисе, формирования документации и др.

Выделим три основных направления задач, решаемых инженером с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (рисунок 1).

1. Задачи информационного обеспечения

Для того чтобы обосновать выбор технологии производства сельскохозяйственной продукции, наилучший вариант технического обеспечения с учетом конкретных природно-климатических, ресурсных и организационных условий, необходимо иметь оперативную информацию о функционировании предприятия, о ценах на технику, о новейших технологиях.



Рис. 1. Блок-схема требуемых умений и программного обеспечения для выполнения задач, наиболее полно отвечающих потребностям профессиональной деятельности будущего инженера-механика в условиях информатизации АПК

Поэтому выпускник агроинженерного вуза должен уметь:

- получать доступ и вести поиск информации в сетевых базах данных, в таких как WWW, пользоваться электронной почтой и другими сервисами Интернет;
- пользоваться банками данных о системах технологий и машин, о производителях техники, о предложениях, спросе и ценах на различные виды материально-технических ресурсов – тракторов, сельскохозяйственных машин, приборов, ремонтно-технологического оборудования, запасных частей, материалов и др.

2. Технологические, планово-экономические и управленческие задачи

Так все процессы работы с документами (составление, редактирование, печатание и размножение текстов, таблиц, графиков, диаграмм, рисунков) полностью могут быть выполнены в текстовом и табличном процессорах, графических редакторах. Для организации баз данных, позволяющих накапливать производственные данные, производить их поиск и выборку по заданным параметрам, сопоставлять, группировать, изменять, редактировать данные, составлять различные справки, отчеты и так далее, используются системы управления базами данных

(СУБД). Выполнение расчетов по разным классам производственных задач могут осуществить табличный процессор и интегрированная математическая система Mathcad.

3. Задачи проектно-конструкторских исследований

Решения несложных задач конструирования и подготовки производства, возникающих при обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники в АПК, позволяют выполнить системы автоматизированного проектирования (САПР). Эти системы позволяют создавать сборочные чертежи, спецификации и рабочие чертежи деталей с нанесением необходимых размеров, обозначений, использованием типовых чертежей деталей, заполнением штампа, вводом технических требований, обозначением шероховатости и др. В более сложном варианте САПР может включать возможность создания трехмерной геометрической модели рассматриваемого изделия, а для целей проектирования также выполнения прочностных и кинематических расчетов, отображения компоновки сборочной единицы и, по возможности, поддержки технологического процесса изготовления и сборки.

Применение компьютерной технологии проектирования не только сокращает затраты времени и улучшает качество проектирования, но и является важным фактором развития творческих способностей студентов.

Таким образом, уверенная эксплуатация перечисленных выше прикладных программ (см. рис. 1) позволит выпускнику вуза решать различные профессиональные, научные задачи и должна стать обязательной составляющей подготовки будущего инженера – специалиста-практика.

Поэтому все практические, теоретические задания на курсах компьютерной подготовки построены на активном применении студентами новых информационных технологий в решении конкретных инженерных задач.

Так, студенты изучают основные операции работы в текстовом процессоре **Microsoft Word** на примере оформления конкретной пояснительной записки дипломного проекта. Это способствует актуализации знаний, практической направленности приобретаемых навыков, знакомству студентов с правилами оформления технической документации (стандартом предприятия), со структурой их будущего дипломного проекта.

При изучении **Microsoft Excel** будущие инженеры на занятиях выполняют математические вычисления (расчет рабочей скорости движения комбайнов, технологической карты и др.), построение диаграмм для анализа производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, создают формы расчета различных задач (например, «Определение количества видов технического обслуживания аналитическим способом для парка тракторов», «Расчет на прочность заклепочного (болтового) соединения» и др.)

В **графическом редакторе** студенты редактируют отсканированные изображения, составляют коллажи и монтаж иллюстраций для технической документации.

При изучении принципов работы в СУБД на примере **Microsoft Access** учащиеся создают базу данных парка тракторов, осуществляют поиск, запросы в базах данных сельскохозяйственной техники.

В системе **MathCAD** они выполняют как вычисление математических выражений (производных, интегралов, матриц, построение графиков функций), так и инженерные расчеты с оформлением пояснительной записки (расчет цепной передачи, втулочной муфты и др.).

Особое внимание уделяется конструированию в САПР. На примере программы **Компас 3D** студенты производят двухмерное черчение (эскиз детали, сборочные чертежи), трехмерное моделирование (трехмерный вид детали, узла, прочностной расчет) и готовят сопроводительную документацию.

Для тех, кто в недостаточном объеме знаком с **сервисами Интернет**, мы учим на занятиях поиску, сохранению информации, обмену электронными почтовыми сообщениями и т.д. по индивидуальным заданиям. Результаты работы студенты отправляют на почтовый ящик преподавателя.

Учебный материал подается так, чтобы будущие инженеры-механики увидели логику работы с информацией, чтобы у них сложилась целостность и взаимосвязь информационных технологий в их будущей профессиональной деятельности. Например, при разработке проекта студенты определенную часть информации получают с помощью информационных технологий (рис. 2).

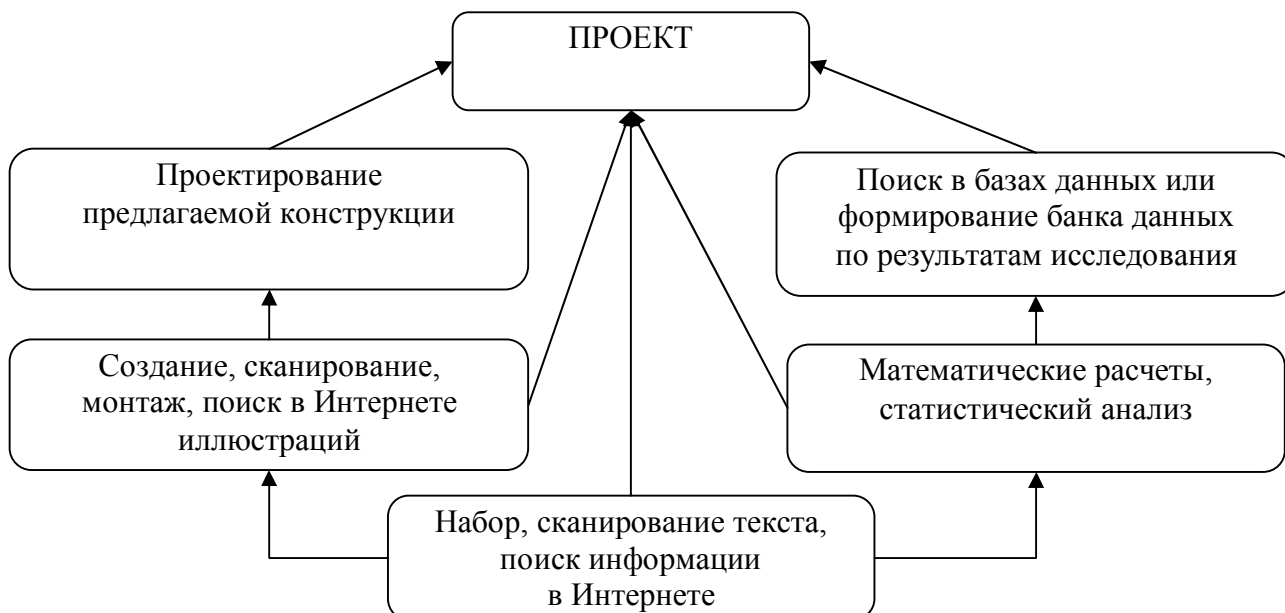


Рис. 2. Информационные технологии при разработке проекта

Применение профессионально-ориентированных технологий в компьютерной подготовке будущих инженеров обеспечивают, например, такие условия учебного процесса:

- постановка реальных производственных задач для их решения с использованием программного обеспечения и средств информационных технологий;
- укрепление межпредметных связей, комплексное использование информационных технологий в педагогическом процессе;
- применение опыта производителей, изучение требований работодателя;
- активное внедрение в учебный процесс специализированного программного обеспечения для решения инженерных задач.

Направленность компьютерной подготовки в вузе на будущую профессиональную деятельность инженера-механика позволит ему соответствовать требованиям, которые предъявляются техническим прогрессом к современному выпускнику агроинженерных вузов.

Список литературы

1. Информационные технологии при подготовке инженерных кадров для АПК: Материалы семинара и аннотации компьютерных программ / Под общ. ред. А.Д. Ананьина. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 72 с.
2. Блынский Ю.Н. Информационные технологии в агроинженерном образовании (в условиях Инженерного института НГАУ) / Ю.Н. Блынский, И.В. Тихонкин, В.Я. Вульферт // Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Ч.2. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Агроинфо-2006» (Новосибирск, 17-18 октября 2006 г.). Россельхозакадемия. Сиб. отделение. – Новосибирск, 2006. – С.11-21.

УДК 378.1:51

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ОЖИДАНИЙ К ОЦЕНКЕ МОТИВАЦИИ К УЧЕБЕ

Т.И. Горелова, д.п.н., проф.
М.В. Грунина, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматривается применение теории ожиданий к учебному процессу. Основными переменными теории являются результат учебы, валентность, инструментальность, ожидание и сила. Мотивация достигает максимума при условиях важности достижения цели, высоких шансах на успех, положительной оценке собственных способностей и наличие достаточной информации о ситуации, целях, действиях для достижения целей и результатах своих действий.

Ключевые слова: теория ожиданий, мотивация, мотивация к учебе.

Для учебного процесса большое значение имеет интерес к познанию, который возникает на основе осознанной мотивировки. Если человек не мотивирован обучаться, осваивать какие – то новые навыки, то обучать его очень сложно.

Под мотивами мы будем понимать связанные с удовлетворением определенных потребностей побуждения к деятельности, отвечающие на вопрос: «Ради чего она совершается?». Мотив предполагает знание о тех материальных или идеальных объектах, которые способны удовлетворить потребность, и тех действиях, которые способны привести к ее удовлетворению. Мотивацию мы рассматриваем как процесс побуждения себя и других к достижению как личных, так и групповых целей.

А.В. Брушлинский все мотивы мыслительной деятельности делит на два вида: специфически – познавательные и специфические. К первому виду он относит все то, что вызывается познавательным интересом, т.е. стремлением узнать новое, неизвестное. Ко второму виду мотивов относятся внешние причины, воздействия обстоятельств (дисциплина, чувство ответственности, честолюбие).

Сделаем попытку оценить силу мотивации к учебе на основании теории ожидания Врума [1]. Согласно этой теории, каждый человек принимает рациональные решения и делает то, что приведет к желаемому результату. Теория предполагает наличие связи между прилагаемыми усилиями и успешностью выполнения работы.

Теория состоит из пяти основных переменных: результатов работы, валентности, инструментальности, ожидания и силы.

Результат работы (учебы) – это то, что студент может получить в процессе обучения в вузе. Например, стипендия, право на досрочный экзамен, разрешение на свободное посещение занятий. Теоретически количество результатов работы не ограничено. Обычно они рассматриваются как вознаграждение, но это не обязательно так. Отчисление или перевод на другую специальность или другую форму обучения тоже может быть результатом. Результаты могут быть и нематериальными, например признание или гордость.

Валентность – это чувства студентов в отношении результатов, которые характеризуются с точки зрения привлекательности или ожидаемого удовлетворения.

Инструментальность – мера связи между успешностью выполнения работы и получением вознаграждения. Инструментальность выражает степень зависимости определенного результата от успешности выполнения работы. Например, если студент считает, что получение стипендии зависит от успеваемости, то инструментальность, связанная с этим результатом (получение стипендии), будет очень высока. Если же студент полагает, что перевод на другую форму обучения совершенно не зависит от успешности обучения, инструментальность, связанная с таким результатом (переводом), будет очень низкой.

Ожидание – это воспринимаемая связь между прилагаемыми усилиями и успешностью выполнения работы. У некоторых студентов связь между старательностью и успешностью практически отсутствует. У других эта связь может быть очень отчетливой: чем больше студент старается, тем выше его достижения.

Сила – сумма внутреннего напряжения студента, которого необходимо мотивировать. Чем больше сила, тем выше предполагаемая мотивация. В математическом виде сила (F) зависит от валентности (V), инструментальности (I) и ожидания (E), что выражено следующей формулой:

$$F = E \times \sum_{i=1}^n V_i \times I_i,$$

где $E \in [0, 1]$, $V \in \{\pm 10, \pm 9, \dots, \pm 1, 0\}$, $I \in [0, 1]$.

Валентность, инструментальность и ожидание генерирует сам студент. Инструментальность и ожидание оценивается так же, как вероятность. Чем выше коэффициент, тем теснее связь между усилиями и успешностью (для ожидания) или связь между успешностью и вознаграждением (для инструментальности).

При оценке валентности студент определяет – является результат положительным или отрицательным лично для него. Если студент полагает, что все результаты приведут к удовлетворению, он дает оценки положительной валентности. Если студент полагает, что все результаты приведут к неудовлетворению, он дает разные оценки отрицательной валентности. Наконец, нулевая оценка означает, что студенту безразличен результат.

Проанализируем мотивационный процесс на основании каждой из компонент:

1. Результаты и оценки их валентности

Если результаты студенту безразличны (низкая валентность), нет никакого смысла прилагать большие усилия для их достижения. Таким образом, первой составляющей мотивации являются желаемые результаты.

2. Результаты и оценки их инструментальности

Студент должен видеть, что существует определенная связь между успешностью выполнения работы и достижением результатов (высокие показатели инструментальности). Если студент хочет получить результаты, но не рассматривает хорошую учебу как средства их достижения, никакой связи между тем, что делается, и тем, что хочется получить - нет. Если результаты ставятся в зависимость от успешности учебы и студент понимает эту связь, то, согласно теории ожиданий, успеваемость повысится.

3. Ожидание

Студент должен видеть связь между тем, насколько сильно он старается, и тем, насколько хорошо он справляется. Если уровень ожидания низок, студенту все равно, старается он или не старается, поскольку усилия и успеваемость оказываются несвязанными друг с другом. Согласно теории ожиданий, мотивация достигает наивысшего уровня при высоком уровне ожидания.

Итак, мотивация бывает максимальной, если:

1. лично для студента важно достичь поставленной цели;
2. студент оценивает свои шансы на успех в данной области достаточно высоко;
3. студент положительно оценивает свои способности в данной области деятельности;
4. студент имеет объективную и достаточную информацию о ситуации, целях, действиях для достижения целей и результатах своих действий.

Список литературы

1. Михненко П.А. Общий менеджмент: учебное пособие, 2-е изд. / П.А. Михненко. - М.: Синергия, 2013. - 112с.

УДК 378.147.018.43:51

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ НА ЗАОЧНОМ ОТДЕЛЕНИИ

М.В. Грунина, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Рассматриваются отличия дневной и заочной форм обучения. Приводятся характеристики, которые следует учитывать при оценивании знаний студента-заочника.*

Ключевые слова: *заочное обучение, эффективность знаний, самостоятельная работа студента.*

В вузах на дневном отделении изучение различных разделов математики происходит на первых двух курсах при сочетании лекционных и практических занятий с самостоятельной работой студентов. Причем изучение данного курса ведется в непрерывном семестровом цикле. Иначе обстоит дело в представительствах университета и на заочном отделении, где студенты получают около 25% аудиторного времени от дневного отделения и в интенсивном цикловом режиме. Студент-заочник за неполную рабочую неделю должен изучить семестровый раздел высшей математики, решить контрольные работы и сдать экзамен. Усвоение этого объема информации за короткий срок представляет значительные трудности для студента.

Учитывая специфику заочного обучения, преподаватель должен обладать высокой квалификацией и достаточным педагогическим опытом. В силу сокращения аудиторного времени широкое распространение получает оперативное использование некоторых данных информации: таблиц, справочников и т.д. – без превращения этой информации в знания. Данные берутся готовыми и включаются в материал изучения. Информация такого назначения получила наименование «выносная память».

Преподаватель, работающий со студентами – заочниками, должен решать следующие задачи:

1. дать общее представление о проблематике дисциплины;
2. четко определить объем той информации, которая должна переходить в знания студентов;
3. использовать в учебном процессе «выносную память» и обучать студентов системе применения различных видов этой памяти;
4. направлять мыслительную деятельность студентов в сторону более активного и глубокого понимания существа изучаемого вопроса и на подготовку соответствующего базиса знаний для новой информации;
5. обучить студентов методам самостоятельного поиска информации для решения задач приобретения знаний, навыков и умений.

Временной разрыв между сообщением учебного материала (установочная сессия) и проверкой его усвоения (экзаменационная сессия) бывает достаточно длительным (семестровый). Достаточно хорошо известно, что от всей учебной информации и даже навыков остается только то, что находит постоянное применение и последовательное углубление. Существенную роль для контроля знаний имеют экзамены. Большим недостатком является восстановление угасающих сведений о дисциплине «штурмовым» путем – за 3-4 дня перед экзаменами, когда мобилизуется из всего аппарата мышления только кратковременная оперативная память. Учебная информация в этом весьма распространенном случае берется как бы «на прокат» на время экзаменов, и в знания не переходит, она, как говорят, «сдается» экзаменатору («сдал экзамен», и это часто понимается так, что себе ничего не оставил). При оценивании знаний студентов-заочников следует учитывать такие характеристики, как:

1. оригинальность подхода решения учебных задач;
2. умение восстанавливать знания в логической системе;
3. наличие дополнительных, самостоятельных приобретенных знаний;
4. показатели интеллектуального и профессионального развития студентов.

Основным способом изучения для него является самостоятельная работа в межсессионный период. Это ставит перед преподавательским составом задачу о методическом обеспечении изучаемого курса. Методические пособия и указания, предназначенные для студента-заочника должны содержать достаточные подробные рассмотрения каждого раздела изучаемого курса и необходимо стопроцентное обеспечение ими.

Опыт работы кафедры высшей и прикладной математики с контингентом студентов-заочников показывает, что проведение занятий при таком подходе позволяет привить им навыки самостоятельной работы с учебной литературой и дать основные понятия и положения курса математики, достаточные для применения в последующем процессе обучения.

УДК 631.3:633.2/4:001.891.54

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КУРСЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ МТП»

Ю.А. Гуськов, д.т.н., доцент

Ю.Н. Блынский, д.т.н., профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются возможности совершенствования учебного процесса по дисциплине "Эксплуатация машинно-тракторного парка" за счет внедрения информационных технологий на базе навигационных систем глобального позиционирования. Предложены варианты создания информационно-образовательной среды на базе мультисервисной системы.

Ключевые слова: эксплуатация машин, информационные технологии, навигационная система, информационное обеспечение.

В настоящее время информационные технологии становятся таким же стратегическим ресурсом, как и традиционные – материальные и энергетические. Лидирующие позиции на современном производстве призваны отстаивать технологии точного земледелия, оперативного контроля работы

транспортных средств и т.п. В учебном же заведении сегодня образовательный уровень определяется в первую очередь её возможностями по грамотному использованию передовых достижений в сфере информационных технологий.

Современные информационные технологии в эксплуатации машин находят все большее применение – прежде всего это системы глобального позиционирования и базирующиеся на их основе системы управления и контроля.

Такие системы позволяют существенно повысить эффективность использования машинно-тракторных агрегатов, преимущество информационно обеспеченных МТА состоит в следующем:

- возможность выполнять работы 24 часа в сутки, днем, ночью и при любых условиях видимости;
- сокращение времени выполнения работ за счет быстрого и точного передвижения (увеличение производительности на 13-20%);
- увеличение производительности работ в 1,5-1,7 раза, за счет выполнения работ ночью;
- уменьшает утомляемость и стрессоустойчивость механизатора;
- исключение «перекрытий» до 11% и «пропусков» до 4% при обработке посевов;
- сокращает затраты за счет автоматического вождения и минимизации перекрытий: химикаты, ГСМ, семена (до 20% на гектар).

Все эти вопросы, точнее приемы и методы достижения результативной и эффективной работы агрегатов, рассматриваются в разделе производственной эксплуатации дисциплины «Эксплуатация МТП». Но при традиционном подходе многие важные аспекты, привнесенные информационными технологиями, остаются не изученными, либо отнесены студентам на самостоятельное изучение.

В качестве примера можно привести маркёры и слепоуказатели, конструкция которых с технической точки зрения банальна, но технологический эффект от их применения существенный. Им на смену пришли информационные технологии (навигационные системы), решающие поставленные задачи на качественно более высоком уровне (рис. 1):

- навигационная система стоит дешевле комплекта механических маркеров;
- навигационная система работает на влажных полях и на всех видах почвы;
- не повреждается канавами, камнями, деревьями или другими препятствиями.

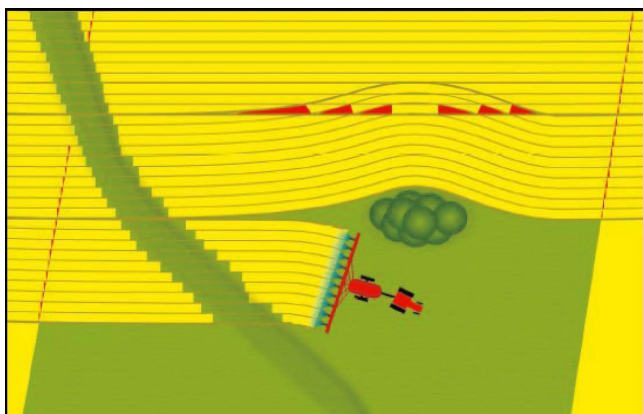


Рис. 1. Схема движения агрегата с помощью навигационных систем

Повсеместно отказаться от применения механических (или пенных) маркёров в современных условиях не представляется возможным, следовательно, в учебном курсе дисциплины необходимо изучать не столько конструкционные особенности этих устройств, сколько методы достижения технологической эффективности работы агрегатов, в том числе и за счет информационного обеспечения.

Все технологии точного земледелия базируются на точном вождении при помощи навигационных систем, на различных операциях (обработка почвы, посев, внесение минеральных удобрений и обработка средствами защиты растений).

При этом решаются и другие задачи высокотехнологичного менеджмента, такие как: составление электронной карты (картография и топография сельхозугодий) поля; построение системы дифференцированного внесения удобрений; построение системы мониторинга (картирования) урожайности и др.

Современные мобильные сельскохозяйственные машины оборудуются различными техническими средствами (рис. 2) для поддержки и обработки информационных сигналов (антенны, навигационные системы и т.д.), а также исполнительными механизмами для трансформации управляющих сигналов в работу агрегата (сенсоры, гидромодули и т.д.).

На этом примере видно, что масштаб и значение информационных технологий при подготовке студентов по дисциплине «Эксплуатация МТП» требуют интенсифицировать внедрение информационных технологий в образовательный процесс.

Обеспечить гибкую доступность студентов к необходимым информационным ресурсам по мере необходимости в вузе зачастую бывает сложно. В основном это сопряжено с необходимостью создания большого числа компьютерных классов. Для чего, как правило, бывает довольно сложно найти помещения для создания таких классов, в которых необходимо обеспечить должную защиту дорогостоящей техники. Также имеются ряд технических проблем с прокладкой необходимых коммуникаций.

Тем не менее, на кафедре ЭМТП назрела необходимость создания специализированной лаборатории навигационных систем, пришло время для создания информационно-образовательной среды на базе мультисервисной системы. Лаборатория должна быть оборудована лабораторными установками, основанными на применении вычислительной и информационной техники и специального программного, информационного и методического обеспечения.

В содержательном плане предлагается оснастить такую лабораторию установками для: отработки технологии химической прополки посевов; отработки технологии мониторинга сельскохозяйственных и картирования поля; отработки технологии настройки зерноуборочных комбайнов; отработки технологии автопилотирования; для отработки задач транспортной логистики.

Эти мероприятия направлены на повышение эффективности и качества обучения, а также на максимальную интенсификацию индивидуальной деятельности при освоении учебной дисциплины «Эксплуатация МТП».

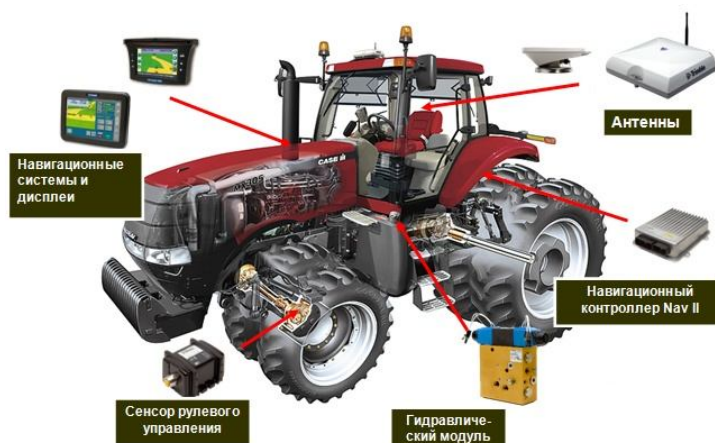


Рис. 2. Информационное обеспечение современного трактора

Список литературы

1. Гуськов Ю.А. Информационное обеспечение транспортного обслуживания на заготовке кормов // Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Ч. 2: материалы 4-ой международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2009» (Новосибирск, 14-15 октября 2009 г.)/ Рос. акад. с.-х. наук Сиб. отд-ние, Сиб. физико-техн. ин-т аграр. проблем.- Новосибирск, 2009.- С. 227-232.
2. Тихоновский В.В. Использование систем спутниковой навигации на уборке зерновых / В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009, № 2. - С. 14.
3. Валге А.М. Использование систем спутниковой навигации на уборке зерновых / А.М. Валге, Э.А. Папушин, Е.Г. Пакскина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 3. – С. 17-18.
4. Измайлов А.Ю. Перспективы использования навигационных систем ГЛОНАСС/GPS при транспортном обеспечении сельскохозяйственных организаций / А.Ю. Измайлов, А.А. Артюшин, Г.С. Бисенов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – №2. – С. 16-19.
5. Gebbers R. Precision Agriculture Perspectives // 9 th European Conference on Precision Agriculture July 8 th 2013, Lleida, Catalonia, Spain.
6. Herbst R. Theorie und Praxis von (Sensor)systemen als Grundlage für die Erstellung von digitalen Hof-Bodenkarten und Applikationen im Precision Farming // LGF der HU Berlin, 2007.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ - ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ)

Ю.А. Гуськов, д.т.н., доцент

Т.И. Горелова, д.п.н., доцент

О.Н. Инкина, к.п.н., доцент

В.Я. Вульферт, ст. преподаватель

И.В. Тихонкин, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье изложен опыт интеграции инженерной и психолого-педагогической составляющих при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Одним из направлений совершенствования подготовки педагогов профессионального обучения может стать введение в содержание вузовской подготовки двух иностранных технических языков – немецкого и английского с первого по четвертый курсы включительно.

Ключевые слова: профессиональное обучение (по отраслям), рабочий учебный план по направлению 44.03.04, преподавание технического иностранного языка в неязыковом вузе.

Рассмотрим основные понятия, представленные в статье. Модернизация – изменение, отвечающее современным требованиям, дающее качественно новый результат; совершенствование – изменение определенного состояния, частичное изменение.

Чем вызвана и обусловлена модернизация:

1. Россия подписала декларацию Болонского соглашения (сентябрь, 2003 г.), согласно которого обучение в вузе состоит из бакалавриата (3-4 года) и магистратуры (1-2 года); созданы системы зачетных единиц по ключевым компетенциям в соответствии с общепризнанной системой (зачетные единицы).

2. Произошли изменения в высшем образовании, которое характеризуется трансграничностью и обусловлено сопряжением потребностей экономики и образования. Установлено, что жесткая ориентация на конкретное профессиональное образование оборачивается работой не по полученной специальности или безработицей; мир профессий постоянно обновляется, поэтому подготовка специалиста в течение длительного времени по одной модели становится бесперспективной.

3. Стало необходимо участие работодателей в развитии высшего образования: проектирование развития вузов с учетом потребности индустрии рынка труда. Среди ряда требований к молодым специалистам работодатели указывают на необходимость компьютерной подготовки и вооруженности ИКТ, умение управлять транспортным средством, знание иностранного языка.

4. В условиях современности отмечаем стремительное изменение средств и технологий труда, в связи с этим нормальным явлением становятся вынужденная смена специальности, а в отдельных случаях и профессий.

5. Смыслообразующей идеей модернизации высшего образования является приоритет развития личности студента, его профессиональной готовности, адекватной постоянно меняющемуся, динамичному миру профессий, содержанию профессионального труда и социально экономическим условиям.

Рассмотрим ресурсы модернизации, в том числе и развития профессиональной подготовки студентов (профиль Сельское хозяйство, профилизация Технические системы в агробизнесе).

1. С сентября 2011 г. внедрена новая модель подготовки специалистов – бакалавриат, специалитет утрачивает право быть и сохраняется только по некоторым специальностям, например, медицинским.

2. Отмечаем, что ресурсы совершенствования заложены в культурно-образовательном пространстве федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и учебном плане, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Образовательное пространство – особым образом организованная социокультурная и педагогическая среда, которая должна быть избыточной и многовариативной. Образовательное пространство должно представлять собой систему условий для личностного, творческого, профессионального развития студентов и педагогов, поэтому иметь достаточное количество часов для обучения по желанию и профессиональным интересам студентов. В разработке культурно-образовательного пространства значительная функция передана вузам. Принимая во внимание профессионально-педагогическую деятельность специалистов профессионального обучения, а также подобную деятельность будущих выпускников – бакалавров, констатируем факт знания в перспективном обучении не только отечественной, но и зарубежной техники, что сопряжено с необходимостью знания технического английского и немецкого языков. На сегодня подготовка преподавателей специальных дисциплин осуществляется в системе интеграции инженерной и психолого-педагогической составляющих. Опыт почти 30-летней работы кафедры технологий обучения, педагогики и психологии, факультетов и институтов не только НГАУ, но и ряда вузов России подтверждают положительный результат интеграции. В создавшихся условиях перехода на бакалавриат фактором изменения и совершенствования подготовки специалистов профессионального обучения может стать введение в содержание вузовской подготовки двух иностранных технических языков – немецкого и английского с первого по четвертый курсы включительно. Это потребует осуществить корректировку и дополнение профессиограммы и квалификационной характеристики специалиста и другие соответствующие документы. Отмечаем факт наличия учебной литературы, обеспечивающей преподавание технического иностранного языка в неязыковом вузе, например, учебник английского языка для специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» – Г.В. Шевцова, О.Г. Лебедева, В.Е. Сумина и др. – М.: Академия, 2010. – 400 с. Содержание учебника направлено на формирование и развитие языковой коммуникативной компетенции и навыков профессионально-ориентированного языкового взаимодействия.

Возможности совершенствования профессиональной подготовки заложены в содержании рабочего учебного плана по направлению 44.03.04. Так, анализ плана показал, что есть основания для разработки курсов интегрированного содержания. Например, при изучении цикла дисциплин «Сельскохозяйственные машины»:

- на первом курсе – Конструкция современной сельскохозяйственной техники (72 ч.), Мобильные энергетические средства в АПК (72 ч.);
- на третьем курсе – Машины и оборудование в растениеводстве (108 ч.), Техника и технологические процессы в АПК (216 ч.);
- на четвертом курсе – Машины и оборудование в животноводстве (108 ч.), Основы проектирования механизированных процессов в АПК (108 ч.)

Такое же мнение возникает по отношению к психолого-педагогическим дисциплинам. Их изучение планируется в следующей последовательности и объеме, что также отражает необходимость разработки интегрированных курсов и исключение дублирования в содержании. Представляем перечень психолого-педагогических дисциплин:

- на первом курсе – Введение в профессионально-педагогическую специальность (108 ч.) и Общая психология (144 ч.);
- на втором курсе – Возрастная физиология и психофизиология (108 ч.), Основы практической и социальной психологии (108 ч.), Практическое (производственное) обучение (108 ч.), Философия и история образования (144 ч.), Общая и профессиональная педагогика (72 ч. – начало)
- на третьем курсе – Общая и профессиональная педагогика (180 ч. – завершение), Психология профессионального образования (144 ч.), Методика воспитательной работы (216 ч.), Педагогические технологии (108), Технические системы и средства обучения (108);
- на четвертом курсе – Методика профессионального обучения (252 ч.), Учебно-исследовательская работа студентов (180 ч.), Основы управления учебным заведением (108 ч.), Психология менеджмента (108 ч.).

Таким образом, возможен анализ всех дисциплин, включенных в учебный план. Университетом наработан достаточно эффективный опыт по связям с зарубежными вузами: многие годы реализуется зарубежная практика в вузах и на производстве студентов и педагогов, создан центр по подготовке иностранных языков.

Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза. Требования к содержанию, объему и структуре бакалаврской работы, а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются высшим учебным заведением, что предполагает определенные изменения аттестации бакалавриата по отношению к оценке качества освоения основных образовательных программ специалитета.

Вывод: изложенное выше позволяет констатировать факт возможности совершенствования подготовки бакалавров по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) введением двух технических иностранных языков, повышающих конкурентоспособность и востребованность выпускников вуза.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 01.10.2015 №1085. – URL: <http://fgosvo.ru/440304>

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 декабря 2009 г. №781 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 051000 Профессиональное обучение (по отраслям) (квалификация (степень) "бакалавр")». – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/97449/#ixzz4Q3cxAP57>

УДК 378.12:378.14(001.895)

АНАЛИЗ (САМОАНАЛИЗ) ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА ВУЗА

Г.А. Евдокимова, доцент
Е.В. Петрова, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье показана связь деятельности преподавателя вуза с повышением качества подготовки специалиста высшей квалификации. В качестве адекватной самооценки педагогической деятельности в организации учебного процесса предлагается анкетирование студентов. Приведен самоанализ организации учебного процесса по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика».

Ключевые слова: самоанализ деятельности преподавателя, учебный процесс, средства и методы обучения, совокупность деятельности преподавателя, стили общения преподавателя, анализ результатов.

Высшие учебные заведения призваны осуществлять подготовку специалистов высшей квалификации. Качество подготовки специалистов обусловлено рядом факторов, в том числе умением преподавателя проектировать учебный процесс, технологию обучения студентов.

В работе преподавателей высшей школы приобретает особую значимость повышение качества содержательной и процессуальной сторон обучения, а также умение на высоком профессиональном уровне осуществлять анализ результатов познавательной деятельности студентов.

По результатам исследований большинство преподавателей вуза (около 80%) не имеют педагогического образования и как результат отрицательно (в лучшем случае – нейтрально) относятся к педагогической науке. В работе со студентами не придают должного значения психолого-педагогическим аспектам, не имеют психологической установки к совершенствованию технологии обучения студенческой молодежи. Преобладающее число преподавателей высшей школы не владеют методикой изучения и анализа качества обучения студентов и в полной мере не могут прогнозировать совершенствование педагогической деятельности.

Преподаватель должен постоянно работать над улучшением учебного процесса, подбирать такие средства и методы обучения, с помощью которых возможно достижение желаемых ре-

зультатов вузовского образования.

Сборник анкет по совершенствованию учебного процесса, изданный центральным учебно-методическим кабинетом по высшему образованию позволяет преподавателю провести исследования по самоанализу учебного процесса. Полагая, что проведение исследований по предлагаемой в сборнике методике, подвигнет преподавателей на дальнейшие действия по совершенствованию технологии обучения студентов и психолого-педагогическое самообразование.

Совокупность деятельности преподавателя вуза следующая:

- собственно педагогическая, включающая в себя презентативную, контролирующую и воспитательную функции;
- деятельность руководителя – организатора работы студенческого коллектива, который координирует, контролирует учебный процесс, принимает решения;
- профессиональная деятельность предусматривает владение специальностью, по которой обучаются.

Преподаватель организует занятия с учетом своих индивидуальных особенностей, ориентацией и возможностями. Проблема индивидуальных различий в деятельности преподавателей имеет значение и для организации обучения в высшей школе и успешности этого процесса.

В зависимости от типов личностных позиций преподавателя в процессе обучения различают следующие типы деятельности:

- диациентрический, предусматривающий равноправное общение между преподавателем и студентом, взаимное уважение, доверие друг к другу, стремление к взаимопониманию, ориентация на развитие и творчество в общении;
- моноцентрический – утверждение приоритета преподавателя, сведение студента к абстрактному «объекту» воздействия, игнорирование его суверенности к самостоятельности, недоверие к нему;
- соглашательский – частное признание преподавателем за студентом право на самостоятельные действия, признание формальное, без стремления развития самостоятельности, идущее от нежелания спорить и отстаивать свою точку зрения;
- индифферентный – отсутствие выраженных установок в общении, безразличие к проблеме студента и к самому общению.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что в основном в деятельности преподавателя высшего учебного заведения преобладает моноцентрический, наиболее авторитарный стиль. Примерно 87% от общего числа, участвующих в исследовании преподавателей, имеют склонность к монологизированному общению в обучении. Такой стиль деятельности является типичным для традиционного информационного обучения, когда на первый план выходит функция предъявления информации студенту. Одновременно с этим отмечается, что уровень выраженности авторитарности у преподавателей высшей школы, внедряющих активные методы обучения, гораздо меньше.

Исследования по анкете «Преподаватель глазами студентов» показали, что 78% вузовских преподавателей явно выражена заинтересованность в успехах студентов и 97% преподавателей демонстрируют уважительное отношение к студентам.

Несовпадение явно выраженной авторитарности деятельности большинства преподавателей с готовностью и желанием перейти на диациентрический стиль общения со студентами объясняется традиционной организацией учебного процесса в высшей школе.

Одним из путей повышения качества подготовки специалиста высшей квалификации является улучшение деятельности самого преподавателя, совершенствование его стиля деятельности, его педагогического мастерства. И первым шагом в изменении стиля деятельности преподавателя является самооценка педагогической деятельности в организации учебного процесса. Для этого предлагается несколько форм анкет опроса студентов:

Анкета №1 «Анализ качества обучения по курсу.....»;

Анкета №2 «Анализ качества практического занятия по курсу ...»;

Анкета №3 «Анализ качества лабораторного практикума по курсу ...»;

Анкета №4 «Анализ организации самостоятельной работы студентов над курсом.....»;

Анкета №5 «Анализ организации учебного процесса по курсовому проектированию по курсу.....»;

Кроме этого, для ориентировочной оценки лекционных занятий рекомендуется один из элементов системы «ДЭНТ» – доходчивость, эмоциональность /интерес/, новизна и темп.

В течение нескольких лет преподаватели кафедры теоретической и прикладной механики проводили самоанализ организации учебного процесса по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика». В результате этой работы выявилась необходимость в разработке рабочей тетради, конспекта чертежей, в создании тестовых заданий для самостоятельной подготовки студентов, в ежегодном анализе хода лекционных занятий по системе «ДЭНТ», в определении перечня элементов характеристики самостоятельной работы студентов. Например, ежегодный анализ хода лекционных занятий, проводимый по истечению 3-4 недель показывал следующие результаты. До 2001 г. по доходчивости материала лекций высказывалось 64% студентов, а с 2001 г. только 50%. Интерес преподаваемой дисциплины вызывал у 84% студентов до 2001 г., а с 2001 г. только 56%. О новизне материала лекций по начертательной геометрии лекций во все годы высказывались от 96 до 98% студентов. По показателю темпа у преподавателей результат всегда вызывал беспокойство. Этот показатель во все годы не превышал 23%. «Начертательная геометрия и инженерная графика» дисциплина графическая. У многих абитуриентов в школе вообще не было черчения, поэтому нам пришлось разработать рабочую тетрадь с исходными данными (исходными чертежами) задач. Кроме этого, с появлением электронного оборудования мы одни из первых стали читать лекции с использованием этого оборудования. Показатель «Эмоциональность (интерес)» возрос с 50 до 80%, показатель «Темп» возрос с 23 до 70%. Анализируя показатели поступающих абитуриентов, мы пришли к выводам: к нам поступают абитуриенты с очень низкими учебными баллами и не умеющие учиться, не имеющие психологической установки на учебу и побудительных мотивов на обучение.

Анализ (самоанализ) функций преподавателя высшей школы – это возможность целенаправленно совершенствовать и, следовательно, более успешно реализовать основной закон дидактики – закон единства учебной и обучающей деятельности преподавателя и студента.

Список литературы

1. Кузьмина Н.В. Методы исследования педагогической деятельности. – Л.: ЛГУ, 1970.
2. Скок Г.Б. Совершенствование педагогического мастерства преподавателей вузов. – М.: НИИВШ, 1986.
3. Совершенствование педагогической деятельности преподавателя вуза / Г.Б. Скок // Метод. разработки по проблемам вузовской педагогики и научной организации учебного процесса / под общ. ред. Г.П. Лещинского; Новосиб. электротехн. ин-т. – Новосибирск, 1985. – Вып. 2. – С. 17-18.
4. Сборник анкет по совершенствованию учебного процесса / Центральный учебно-методический кабинет по высшему образованию. – М., 1990.
5. Методические рекомендации по совершенствованию подготовки специалистов / Ульяновский сельскохозяйственный институт. – Ульяновск. 1988.
6. Болдин Л.А. Как оценить качество лекций / Л.А. Болдин, Б.Ф. Грачев // Вестник высшей школы. – 1986. – Вып. 10. – С. 36-38.

УДК 1: 001, 519

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Г.А. Евдокимова, доцент

Е.В. Петрова, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье рассматривается учебный процесс в высшей школе, а также его структура. Показана возможность не только поэтапного усвоения материала, но и осуществление управления этим процессом при модульной системе обучения. Выявлены факторы, влияющие на успешность выполнения самостоятельной работы студентами.

Ключевые слова: образовательная система, процесс обучения, качество образования, модульно-блочная структура курса, неадаптивная активность.

Учебный процесс в высшей школе – это не только сообщение и усвоения знаний, привитие навыков и умений, это сложная система организации, управления и развития познавательной деятельности студентов, это процесс многостороннего формирования специалиста высшей квалификации. Такая система требует строгой организации, функционирования, всестороннего методологического обоснования, глубокого анализа. [1].

По ГОСТ Р ИСО 9000-2001 [2] в качестве одного из принципов системы менеджмента качества выдвинут процессный подход. Процесс – это совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы и выходы. Процесс – последовательность выполнения функций, направленных на создания результата, имеющего ценность для потребителя, в учебном процессе – для последующих кафедр. Ключевым аспектом процессного подхода является описание процессов для обеспечения наглядности объекта управления. Адекватное описание сети процессов возможно с использованием подходов моделирования. Под термином «моделирование» понимается процесс создания точного, достаточного, лаконичного, удобного для восприятия и анализа описания системы как совокупности взаимодействующих компонентов и взаимосвязей между ними. Большинство экспертов в области СМК считают, что наиболее приемлемым способом описания процессов является их графическое представление. В вузе одной из важных задач является разработка методики реализации процессного подхода, для которой необходимо выбрать способ описания сети процессов СМК, в котором каждая «стрелка» от процесса к процессу означает конкретную продукцию – результат обучения, управления, анализа и т.д.

Высшее образование рассматривается в трех направлениях: - как результат, - как процесс, - как образовательная система [3].

Высшее образование как результат – это характеристика определенного уровня (ступени) общего профессионального и социального развития человека, приобретенного им по итогам обучения в высшем учебном заведении.

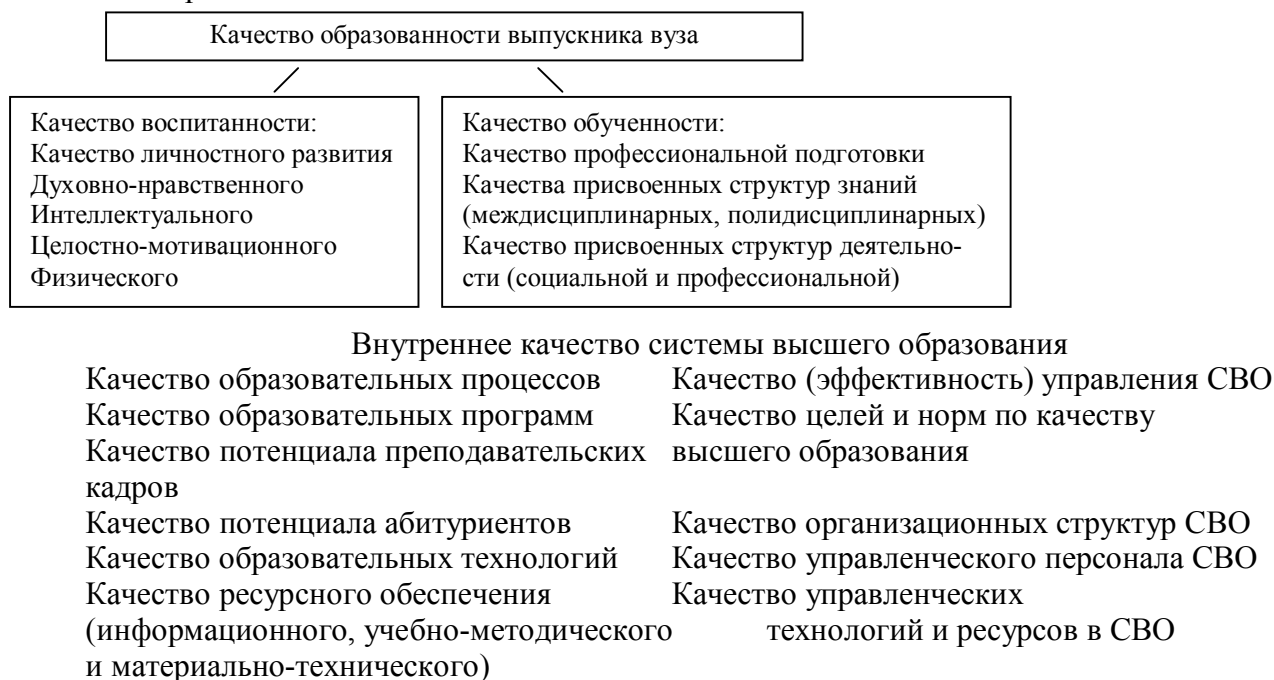
Высшее образование как процесс – это целенаправленный процесс обучения и воспитания в интересах личности, общества и государства, сопровождающийся констатацией достижения обучающимся определенного государством образовательного уровня – высшего образования.

Высшее образование как образовательная система – это социальный институт и подсистема в системе непрерывного образования, как сфера духовного производства, становления и развития человека.

Структура процесса обучения представлена на рис. 1.

Под качеством высшего образования понимается сбалансированное соответствие высшего образования (как результата, как процесса, как образовательной системы) многообразным потребностям, целям, требованиям, нормам (стандартам) условиям.

В узком смысле «качество высшего образования» – это качество подготовки специалистов с высшим образованием.



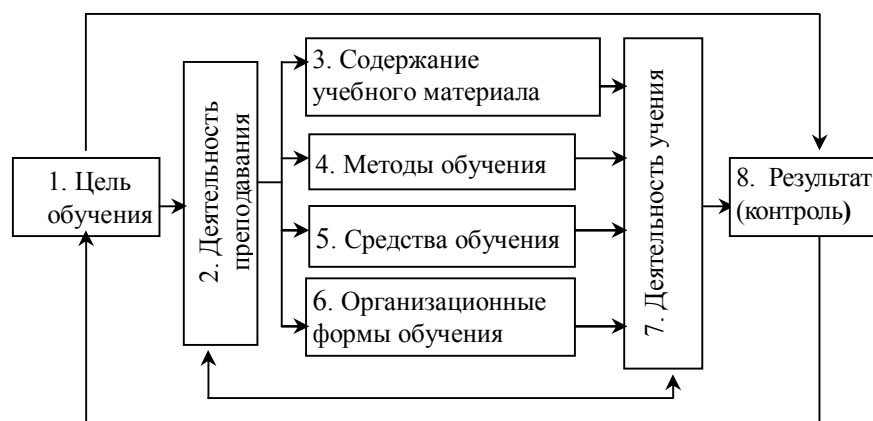


Рис. 1. Структура процесса обучения

Управление качеством высшего образования – это воздействие на процессы становления, обеспечения, поддержание развития (улучшения) качества по отношению ко всем объектам и процессам в высшем образовании со стороны «субъекта управления» и организация им обратной связи (контроля, оценки, анализа) в соответствии со сформулированными целями, нормами, стандартами.

Роль профессорско-преподавательского состава вуза заключается в том, чтобы создать систему непрерывного образования в области качества и обеспечить ее эффективное функционирование. Эта система должна основываться на преемственности знаний. В такой системе каждый преподаватель, ведущий занятия по своей дисциплине, должен рассматриваться как потребитель для преподавателей предыдущего цикла дисциплин и как поставщик для преподавателей последующих циклов.

Этапами построения процессной модели организации являются:

1. Выделение, индентификация и классификация процессов.
2. Определение взаимодействия процессов и проектирование их сети.
3. Назначение владельца процесса.
4. Описание процессов.
5. Определение критериев результативности и эффективности для управления процессом.

Под выделением процессов понимается определение его границ.

Начертательная геометрия и инженерная графика – одна из дисциплин, составляющих основу инженерного образования. При проработке ФГОС по дисциплине начертательная геометрия и инженерная графика выделены основные цели дисциплины:

- ознакомить изучающих ее с методами построения изображений пространственных форм на плоскости, т.е. научить составлять чертеж;
- развить способность мысленного воспроизведения пространственного вида изображенного на чертеже предмета, т.е. научить читать чертеж;
- дать знания и необходимые навыки для графического решения задач, связанных с пространственными формами, т.е. научить графически решать задачи по начертательной геометрии и инженерной графике.

К сожалению, у большинства студентов 1 курса не сформированы пространственные представления, которые должны быть сформированы в школе. По результатам входного контроля – 70% студентов не смогли определить форму простого геометрического объекта по чертежу, 73% студентов не смогли выполнить чертеж детали, а о качестве графических построений говорить не приходится.

Для успешного изучения начертательной геометрии и инженерной графики необходима постоянная ритмичная работа при изучении дисциплины. «Штурмом» изучить начертательную геометрию и инженерную графику невозможно. Кроме этого, предыдущий материал является основой для изучения последующего. Следовательно, первоочередной задачей учебного процесса по начертательной геометрии и инженерной графике является организация систематической самостоятельной работы студентов, которая содержала бы мотивационные элементы.

Деятельность преподавателей всегда направлена на поиск новых, более эффективных форм и методов ведения учебного процесса. Системный анализ и глубокая проработка содержания дисциплины привели к модульно-блочной структуре курса [4].

Границами модуля являются темы курса. В каждом модуле предусмотрены элементы управления качеством обучения по модулю. У модуля как у процесса есть границы, определяемые начальной стадией (вход) и конечной (выход) (рис. 2). Получилось 16 модулей. В 11 модулях есть все представленные составляющие модуля.



Рис. 2. Структура модуля

При модульной системе появилась возможность не только поэтапного (мелкими порциями) усвоения материала, но и осуществлять управление этим процессом. Управлять процессом усвоения материала модулей позволяет дополнительный прием материала модулей. Сдача всех модулей на «отлично» и «хорошо» и сдача всех расчетно-графических работ на такие же оценки дает возможность выставлять экзаменационные оценки. Кроме этого, проводится олимпиада по начертательной геометрии и инженерной графике. Этим создается мотивация студентов к самостоятельной работе

Многолетняя работа по модульной системе обучения показала появление у студентов неадаптивной активности. Активность – проявление устремленности человека к некоторой конечной цели. Неадаптивность человеческой деятельности означает возможность роста, развития личности в ее деятельности. Означает притягательность к деятельности. Неадаптивная активность студентов видна на рис. 3.

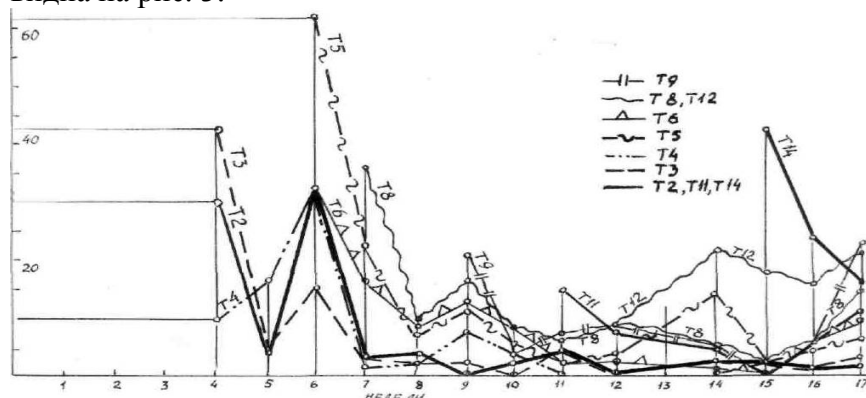


Рис. 3. График ритмичности усвоения учебного материала за 1991-92 уч.год (при количестве студентов 75 человек)

На графике видно, что как только пройдена тема с неудачным исходом студенты сразу приходят ее отрабатывать. Такая активность наблюдалась до 2000 г. В настоящее время на кон-

сультации приходят единицы. И результат таков: из 89 студентов на первый день сессии не допущены 43 студента, на последний день сессии не допущенных осталось 18 студентов. Это результат слабого набора абитуриентов: 42 абитуриента имеют балл по ЕГЭ 130-102 балла.

Высшая школа перешла от информативной системы обучения к информационным технологиям, в основе которых усиливается роль самостоятельной работы студентов. Изменилась и роль преподавателя: он становится разработчиком, наставником и консультантом. Особенность образовательной деятельности вуза заключается в том, чтобы обеспечить студентам возможность интенсивно трудиться – без этого невозможно стать полноценным специалистом. Успешность самостоятельной работы зависит от факторов, влияющих на самостоятельную работу.

Характеристика процесса выполнения самостоятельных работ

1. Выполняемая работа
 - 1.1. Трудоемкость выполняемой самостоятельной работы
 - 1.2. Качество самостоятельной работы
 - 1.3. Количество самостоятельных работ
 - 1.4. Контроль и самоконтроль самостоятельной работы
2. Студент, выполняющий самостоятельную работу
 - 2.1. Подготовленность студента к выполнению
 - 2.2. Возможности студента (скорость выполнения)
 - 2.3. Режим труда и отдыха студента (утомляемость)
 - 2.4. Умение пользоваться учебным оборудованием
 - 2.5. Своевременность консультаций
3. Учебное оборудование
 - 3.1. Наличие необходимого оборудования для выполнения самостоятельной работы
 - 3.2. Сложность оборудования
 - 3.4. Возможность оборудования (скорость действия)
4. Условия выполнения самостоятельных работ
 - 4.1. Учебная недельная дневная нагрузка по расписанию
 - 4.2. Режим самостоятельной работы после аудиторных занятий
 - 4.3. Соответствие объема самостоятельной работы отводимому времени на ее выполнение
 - 4.4. Наличие учебно-методической литературы
 - 4.5. Наличие требований к самостоятельной работе
 - 4.6. Умение самостоятельно работать с литературой
 - 4.7. Административно-хозяйственные условия
 - 4.8. Индивидуальность самостоятельных работ

При внедрении информационных технологий в учебный процесс снимутся некоторые факторы из характеристики самостоятельной работы, такие факторы как подготовленность студентов к выполнению самостоятельных работ, умение самостоятельно работать с литературой останутся до тех пор, пока к нам в вуз будут набираться слабо подготовленные абитуриенты.

Для того, чтобы повысить качество высшего образования и получить сертификат на образовательные услуги, вузу необходимо разработать политику в области качества, в которой центром должен быть образовательный процесс (образовательные услуги). И все должно быть направлено на его обеспечение. В учебном процессе накоплено много различных технологий обучения, в которых есть элементы системы менеджмента качества обучения. Надо привести все эти элементы системы менеджмента качества учебного процесса в единую систему. Образовательные услуги в нашем вузе должны быть такими, чтобы заинтересовать потребителей в деятельности именно нашего, а не другого вуза.

Список литературы

1. Архангельский С.А. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе. – М., 1976. – 198 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2008.
3. Салимова Т.А. Управление качеством: учебн. по спец. «Менеджмент организации». – М.: Омега-л, 2007. – 414 с.
4. Кондратов А.Ф. Методика формирования модулей и педагогических тестов: лекция / А.Ф. Кондратов, В.П. Ожигов, М.Н. Мефодьев, Г.А. Евдокимова; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 1993. – 24 с.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Н.И. Зенкова, ст. преподаватель

Н.А. Корниенко, д.п.н., профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В данной статье рассмотрены виды учебных занятий. Проанализированы оптимальные варианты проведения практических и лабораторных работ. Выявлены особенности проведения учебных занятий технических дисциплин. На основе проведенного исследования автором предлагается выделить основные виды учебных занятий.

Ключевые слова: учебные занятия, технические дисциплины, лекции, практические занятия, лабораторные работы.

Актуальность исследования состоит в том, что переход на уровневую систему высшего профессионального образования (бакалавр, магистр, специалист) и принятые сегодня новые федеральные государственные образовательные стандарты требуют решения многих организационных и методических проблем. Необходима масштабная технологическая модернизация профессионального образования и в первую очередь самого образовательного процесса. Необходим перевод его на активные и интерактивные методы обучения [1, с.41].

Цель исследования: изучить особенности методики проведения учебных занятий технических дисциплин.

Объект исследования: учебные занятия по техническим дисциплинам.

Предмет исследования: методика проведения учебных занятий технических дисциплин.

Задачи исследования:

1. Раскрыть виды учебных занятий: лекции, практических занятий, лабораторных работ.
2. Описать оптимальные варианты проведения практических и лабораторных работ.
3. Проследить связующее звено между теорией и практикой в целях практического усвоения учебного материала

Гипотеза исследования: мы предполагаем, что только система правильно организованной методики проведения учебных занятий технических дисциплин приводит к успешному усвоению материала обучающимися.

Сейчас уже для теоретиков и практиков образования очевидно, что главными факторами развития профессиональной личности являются предметно-практическая деятельность и взаимодействие между людьми. Действительно, обучение бывает эффективным и достигает хороших результатов, если: учащиеся открыты для обучения и активно включаются во взаимоотношения и сотрудничество с другими участниками образовательного процесса; получают возможность для анализа своей деятельности и реализации собственного потенциала; могут практически подготовиться к тому, с чем им предстоит столкнуться в ближайшее время в жизни и профессиональной деятельности; могут быть самими собой, не бояться выражать себя, допускать ошибки, при условии, что они не подвергаются за это осуждению и не получают негативной оценки [2, с. 3].

Учебные занятия – значимая составляющая всего образовательного процесса. Во время учебных занятий происходит теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по изучаемой дисциплине. Так же при проведении учебных занятий преподавателем осуществляется и воспитательное воздействие на студентов.

Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Учебно-методические материалы по изучаемой дисциплине разрабатывается кафедрой (ведущим преподавателем) и обновляются в соответствии с требованиями.

Дисциплина, как правило, включает следующие виды учебных занятий:

1. Лекции. Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и является основой теоретической подготовки студентов. Они дают систематизированные знания по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития науки и техники, концентрируют внимание студентов на наиболее сложных и ключевых вопросах, стимулируют познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция, как правило, проводится с использованием технических средств обучения и представляет собой устное изложение преподавателем основных теоретических положений изучаемого материала или отдельной темы.

2. Практические занятия. Формы проведения практических занятий зависят от содержания изучаемой дисциплины, уровня подготовки студентов, имеющейся учебно-материальной базы и целей обучения.

Цель практических занятий:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекциях, до уровня, на котором возможно их практическое применение;
- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе;
- проверку теоретических знаний.

Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия начинают с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями и формулирования конкретных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

Оптимальным вариантом проведения практических занятий является сочетание групповой и индивидуальной работы студентов. При работе с группой преподаватель формулирует вопрос-задачу для всей группы, организует соревнование в поиске правильного и оптимального решения задачи, старается заинтересовать учащихся постановкой вводных соображений, наводящих вопросов и активизировать их творческое мышление и самостоятельную работу.

При индивидуальной работе реализуется дифференцированный подход к обучению и обеспечивается полная самостоятельность работы студентов. Большие возможности в смысле индивидуализации обучения предоставляют практические занятия, организуемые с использованием ПК (компьютерных классов). Во всех случаях работа студентов должна быть организована как анализ проблемы, поиск способов ее решения.

Вопросы и задачи, выносимые на практические занятия, должны касаться не только проблем современности, но и перспектив развития отрасли.

Практические занятия требуют тщательной методической подготовки преподавателя, включающей составление подробного плана проведения занятий, подготовку учебно-материальной базы, подбор необходимой литературы и другие компоненты

Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которого теоретические знания студентов превращаются в профессионально необходимые умения и навыки.

3. Лабораторные работы. Лабораторные работы являются связующим звеном между теорией и практикой и проводятся в целях практического освоения обучающимися научно-теоретических положений изучаемой дисциплины. В ходе лабораторной работы формируются навыки работы с лабораторными установками, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.

Лабораторные работы в учебной группе проводит закрепленный за ним преподаватель. Ему в помощь могут выделяться инженерно-технические работники учебной лаборатории кафедры.

Перед началом лабораторной работы преподаватель обязан проверить подготовленность студентов к лабораторной работе и провести инструктаж по соблюдению требований безопасности.

Для проведения лабораторной работы преподаватель разрабатывает план её проведения, разрабатываются методические указания в соответствии с которыми и проводятся учебные занятия. После выполнения лабораторной работы студенты оформляют и представляют преподавателю отчет по установленной на кафедре форме и защищают его. Результаты защиты преподаватель выставляет в журнал текущей успеваемости студентов.

Технические дисциплины в высших учебных заведениях преподают кандидаты и доктора наук, доценты и профессора. Для того чтобы квалифицированно преподавать технические дисциплины, нужно иметь богатый профессиональный и жизненный опыт.

При обучении техническим дисциплинам не все студенты одинаково успешно занимаются. Это связано с рядом причин, однако хотелось бы выделить одну, наиболее важную на наш взгляд, это принадлежность обучаемого к гуманитарному или техническому складу ума.

Ни для кого не секрет, что есть определенные отличия в мышлении так называемых гуманитариев и технарей. Отличия эти абсолютно не зависят от пола, темперамента или чего-то еще. Все дело в определенном строении мозга, благодаря которому человеку лучше даются либо гуманитарные науки, в которых необходимо обрабатывать большое количество связанной между собой информации о жизни людей в разные исторические эпохи и в разном политическом и культурном окружении, либо технические науки. В технических науках необходимо оперировать законами природы, точными цифрами, и уметь использовать их на практике. Однако определенное строение мозга не может являться преградой для развития в человеке тех или иных способностей. К тому же это строение мозга не заложено изначально, а формируется у человека в процессе его развития [4].

Разделение людей по типам мышления очень условно. Нельзя сказать, что определенным людям доступен только аналитический, абстрактный или какой-либо другой тип мышления. В каждом человеке заложен практически одинаковый потенциал, а вот в процессе развития происходит перестройка головного мозга, в результате которого лучше развиваются именно те его участки, которые позволяют человеку заниматься его любимым делом.

Очень важно, еще до поступления в учебное заведение, определиться для себя, какие интересы в жизни являются господствующими. Студенты с техническим складом ума более успешно осваивают технические дисциплины и имеют хорошие оценки, проявляют интерес на занятиях, что приятно и радостно для преподавателя. Однако, если человек по складу ума гуманитарий, но очень хотел бы обучаться техническим дисциплинам, то нельзя сказать что это невозможно, все зависит от стараний и настойчивости. Конечно, на пути возникнут определенные трудности, но при помощи личной направленности и квалифицированных педагогов можно преодолеть любые трудности.

Список литературы

1. Владимирова А.И. Об инженерно-техническом образовании. – М.: Издательский дом Недра, 2011. – 81 с.
2. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова. – М.: Академия, 2008. – 176 с.
3. Новиков В.В. Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс] // Электронный научный журнал. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15879> (дата обращения: 02.12.2016).
4. Голомшток А.Е. Педагогика. Гуманитарии и технари [Электронный ресурс] // Электронный научный журнал. – URL: <http://www.paidagogos.com/?p=678> (дата обращения: 02.12.2016).

УДК 159.964

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА АВТОШКОЛ г. НОВОСИБИРСКА

О.Н. Инкина, к.п.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматривается история исследования синдрома эмоционального выгорания в отечественной и зарубежной психологической практике, обосновывается актуальность данной проблематики, исследуется уровень проявления различных фаз эмоционального выгорания у педагогических работников автошкол, влияние внешних и внутренних факторов в профессиональной деятельности на уровень эмоционального выгорания.

Ключевые слова: эмоциональное выгорание, профессиональное выгорание, факторы выгорания, эмоциональное истощение, деперсонализация, профессиональная редукция, стресс, стрессоустойчивость.

Актуальность изучения проблемы эмоционального выгорания в последнее время неизменно растет, чему способствует как нестабильная геополитическая обстановка, так и сложная экономическая обстановка в стране.

Как следствие, повышается психическое, эмоциональное напряжение, однако эффективными способами снятия эмоционального напряжения и стресса на рабочем месте большинство трудоспособного населения не владеет.

Исследования проблемы текучки кадров (70% за 2 года) среди инструкторов автошкол г. Новосибирска показали влияние фактора эмоционального выгорания на причину смены профессии или автошколы инструктором.

Таким образом, актуальность исследования проблемы эмоционального выгорания обусловливается ее высокой социальной значимостью и широкой распространенностью с одной стороны, и недостаточностью предложений по работе с данной проблемой.

Цель исследования – исследование синдрома эмоционального выгорания у преподавательского состава автошкол.

Объект исследования – уровень эмоционального выгорания мастеров производственного обучения вождению транспортных средств г. Новосибирска и НСО.

Предмет исследования – внешние и внутренние факторы, влияющие на уровень эмоционального выгорания мастера производственного обучения вождению.

К внешним факторам в данном исследовании мы относим: стаж работы, условия работы, заработная плата, работа в системе «Человек-человек», отношения в коллективе, к внутренним – уровень подверженности стрессу, самооценка уровня стрессогенности профессиональной деятельности.

Основные положения теории эмоционального выгорания были разработаны зарубежными учеными: Кондо К, Фрейденбергер Дж., Селье Г., Маслач К.

В настоящее время существует несколько моделей эмоционального выгорания, описывающих данный феномен.

Однофакторная модель эмоционального выгорания (Пайнс, Аронсон). В данной модели выгорание рассматривается как состояние физического, эмоционального и когнитивного истощения, вызванного длительным пребыванием в эмоционально перегруженных ситуациях. Согласно этой модели риск эмоционального выгорания угрожает не только представителям социальных профессий [8].

Двухфакторная модель (Д. Дирендонк, В. Шауфели, Х. Сиксма). Здесь СЭВ представлен двухмерной моделью, состоящей из эмоционального истощения и деперсонализации. Первый компонент, получивший название «аффективного», относится к сфере жалоб на свое здоровье, физическое самочувствие, нервное напряжение, эмоциональное истощение. Второй - деперсонализация - проявляется в изменении отношений либо к пациентам, либо к себе. Он получил название «установочного» [8].

Трехфакторная модель (К. Маслач и С. Джексон). Синдром психического выгорания представляет собой трехмерный конструкт, включающий в себя эмоциональное истощение, деперсонализацию и редукцию личных достижений. Эмоциональное истощение рассматривается как основная составляющая эмоционального выгорания и проявляется в сниженном эмоциональном фоне, равнодушии или эмоциональном перенасыщении. Деперсонализация предполагает циничное отношение к труду и объектам своего труда [7].

В своем исследовании мы придерживаемся данной модели. В частности, при подготовке водителей деперсонализация предполагает бесчувственное, негуманное отношение к курсантам, приходящим на обучение. Редукция личных достижений предполагает ощущение несостоятельности в профессиональной сфере, проблемы, возникающие при решении профессиональных задач, кажутся неразрешимыми.

Впоследствии Г. Соннек (1994) добавил к этим трем симптомам еще один – витальную нестабильность, все вместе они представляют собой первые признаки «развития предсудцидального состояния». Он приводит следующие симптомы витальной нестабильности: депрессия, подавленное настроение, возбудимость, чувство стесненности, тревожность, беспокойство, чувство безнадежности и раздражительность [3].

Четырехфакторная модель (Firth, Mims, Iwanicki, Schwab). В четырехфакторной модели выгорания один из его элементов (эмоциональное истощение, деперсонализация или редуцированные персональные достижения) разделяется на два отдельных фактора. Например, деперсонализация, связана с работой и с реципиентами соответственно [8].

Условно факторы, инициирующие возникновение синдрома эмоционального выгорания, можно разделить на личностные, зависящие от психологической благополучности человека, и внешние, зависящие от среды [3].

В. Бойко указывает следующие личностные факторы, способствующие развитию синдрома эмоционального выгорания: склонность к эмоциональной холодности, склонность к интенсивному переживанию негативных обстоятельств профессиональной деятельности, слабая мотивация эмоциональной отдачи в профессиональной деятельности [2].

К этому перечню можно добавить факторы, выделенные Решетовой Т.В. (2002 г.): неэмоциональность или неумение общаться; алекситимия во всех проявлениях (невозможность высказать словами свои ощущения), всегда связано с тревогой; трудоголизм, когда происходит камуфлирование какой-либо проблемы работой (трудоголик чаще всего прикрывает темпом свою профессиональную несостоятельность); люди без ресурсов (социальные связи, родственные связи, любовь, профессиональная состоятельность, экономическая стабильность, цель, здоровье и т.д.) [1].

С целью выявления уровня выгорания и определения влияния факторов, инициирующих эмоциональное выгорание нами было проведено исследование среди мастеров производственного обучения вождению транспортных средств г. Новосибирска и НСО. В исследовании приняли участие 39 человек, все респонденты мужчины.

При проведении исследования использовались следующие методики:

1. Диагностика профессионального «выгорания» (К. Маслач, С. Джексон, в адаптации Н. Е. Водопьяновой). Назначение: Изучение степени профессионального «выгорания». Опросник имеет три шкалы: «эмоциональное истощение», «деперсонализация» и «редукция личных достижений» [4].

2. Тест: «Подвержены ли вы стрессу» [5]. Опросник имеет несколько шкал: «высокий уровень подверженности стрессу», «нормальная реакция на стресс», «низкий уровень подверженности стрессу».

3. Проведено анкетирование.

В анкетировании участвовали респонденты разного возраста от 23 лет до 48. Опрошенные в возрасте от 23 до 30 лет составляют 50%, от 31 до 40 лет – 39%, от 41 и старше – 11%.

На вопрос «Нравится ли Вам Ваша работа?» 85% опрошенных ответили, что нравится, а 5% готовы сменить работу, если бы была такая возможность, 10% затрудняются ответить на данный вопрос, при этом у данных респондентов отмечен высокий уровень эмоционального выгорания по шкалам деперсонализация и редукция личностных достижений.

На вопрос «Считаете ли Вы, что Ваша работа стрессовая?» 39% ответили «терпимо», 33% - «да», 17% - «да, очень», лишь 11% не считают свою работу стрессовой.

На вопрос «Думаете ли Вы о смене работы?» 50% опрошенных ответили «иногда», 35% - «нет», 15% - «да, часто».

На вопрос «Что в вашей работе не нравится Вам больше всего?» 61% опрошенных ответили, что им не нравится заработная плата, 28% утверждают, что сложные курсанты или студенты, накапливается усталость от постоянного общения с людьми, а 11% в своей работе все устраивает.

На вопрос «Как можно оказывать психолого-педагогическую помощь преподавателям и инструкторам?» 35% анкетированных ответили, что следует чаще проводить семинары по обмену опытом работы, 30% - открыть кабинет психологической разгрузки, 15% опрошенных не отказались бы посещать открытые семинары и лекции по психологии и педагогике, 10% поддерживали организацию работы постоянной группы профессионального и личностного роста, особенно для молодых преподавателей, и еще 10% поддерживали идею сделать доступной возможность индивидуальной консультации с психологом.

Анализ результатов по методике диагностики профессионального выгорания показал, что у большинства респондентов имеются признаки эмоционального выгорания. По шкале эмоционального истощения высокий уровень у 6%, средний уровень – 56%, низкий уровень – 38%, т.е. признаки эмоционального выгорания имеются у 62% опрошенных. Имеющие низкий уровень деперсонализации составляют 28%, средний уровень – 39%, высокий уровень – 33%, т.е. признаки эмоционального выгорания имеются у 72% опрошенных. Имеющие низкий уровень редукции личных достижений составляют 33% опрошенных, средний уровень – 17%, высокий – 50%.

Таким образом, признаки эмоционального выгорания имеются более чем у 70% респондентов. Наиболее ощутимый уровень выгорания по шкале «деперсонализация» - у 50 % респондентов высокий уровень выгорания.

Также поведился анализ зависимости уровня выгорания от стажа. 33% респондентов имеют стаж работы от 2 месяцев до 2 лет, в данной группе признаки эмоционального выгорания имеют лишь 32% опрошенных. В группе со стажем от 3 до 6 лет (45%) эмоциональное выгорание разной степени диагностируется уже у 88 %. В группе со стажем 7-15 лет признаки выгорания имеются у 100% опрошенных, однако здесь преобладает средний уровень выгорания у 75%, в то время как в предыдущей группе со стажем 3-6 лет высокий уровень выгорания по одному из признаков встречается у 87% респондентов.

Таким образом, можно говорить о том, что предположение о зависимости профессионального выгорания от стажа работы подтвердилось, однако выявленное снижение уровня выраженности эмоционального выгорания с увеличением стажа требует дополнительного исследования, либо у данных респондентов уровень выгорания изначально был на среднем уровне, либо он снизился с течением времени, требуют уточнения и факторы, влияющие на снижение степени выраженности СЭВ.

При анализе взаимосвязи эмоционального выгорания и уровня подверженности стрессу не выявлено статистически значимых различий, так как высокий уровень подверженности стрессу имеют 61% респондентов из них признаки выгорания у 64%, нормальная реакция на стресс у 39%, из них признаки выгорания у 57%, низкий уровень подверженности стрессу – 0%.

Самооценка стрессогенности профессиональной деятельности тоже не выявила зависимости, так у 100% респондентов, считающих работу нестрессовой, присутствуют признаки эмоционального выгорания среднего и высокого уровня по одной или нескольким шкалам, в то время, те у кого признаков СЭВ нет, считают свою работу стрессовой.

Таким образом, проведенное нами исследование подтвердило предположение о наличии взаимосвязи между внешними факторами (стаж, заработная плата, работа в системе «Человек-человек») и уровнем профессионального выгорания мастеров производственного обучения. Влияние внутренних факторов на уровень эмоционального выгорания, в частности влияние стресс-фактора, требует более детального и объемного исследования, так как объективно работу инструктора автошколы относят к стрессовой из-за высокого уровня ответственности, в тоже время, как подтверждают исследования, высокий уровень внешней и внутренней ответственности приводит к выгоранию [6]. Стрессогенности данной профессии прибавляет и постоянное эмоциональное напряжение в условиях дорожного движения из-за высокой аварийности, интенсивная коммуникация в замкнутом пространстве тоже повышает психологическое напряжение, но субъективно «выгоревшие» педагоги не всегда адекватно оценивают стрессогенность своей профессии, либо выгорание наступает по другим причинам. Поэтому, на наш взгляд, есть некий психологический конструкт, включающий в себя личностные особенности и способы реакции на стресс-факторы, который позволяет накапливаться СЭВ или избегать его, что требует дополнительного исследования.

Список литературы

1. Безносков С.П. Профессиональная деформация личности. - СПб.: Речь.-2004.-272 с.
2. Бойко В.В. Синдром «эмоционального выгорания» в профессиональном общении. – СПб.: Питер.- 1999.- С.99-105.
3. Борисова М. В. Психологические детерминанты феномена эмоционального выгорания у педагогов // Вопросы психологии. -2005. -№ 2.
4. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. – СПб.: Питер, 2005.
5. Еникеев, М.И., Общая и социальная психология. - М.: Норма, Инфра-М, 1999 - 624 с.
6. Кудинов С.И., Седова И.В. Исследование эмоционального выгорания у педагогов с разными уровнями ответственности// Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика, 2014. -№ 4. - С. 34-37.
7. Маслач К. Профессиональное выгорание: как люди справляются. Статья 1978.
8. Орел В.Е. Феномен выгорания в зарубежной психологии. Эмпирическое исследование. //Психологический журнал. – М.: Наука, 2001

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРЕОДОЛЕНИЯ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ МЕТОДАМИ ПСИХОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

О.Н. Инкина, к.п.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматривается история исследования синдрома эмоционального выгорания в отечественной и зарубежной психологической практике, обосновывается актуальность данной проблематики, предлагаются способы психотерапевтической работы по преодолению синдрома.

Ключевые слова: эмоциональное выгорание, истощение, деперсонализация, профессиональная редукция, психологические защиты, групповая психотерапия, психологический тренинг, индивидуальная психотерапевтическая работа.

Основные положения теории эмоционального выгорания были разработаны зарубежными учеными: Кондо К, Фрейденбергер Дж., Селье Г., Маслач К.

В советской психологии первые работы о психическом состоянии, близком эмоциональному выгоранию, можно найти в работах Б.Г. Ананьева, который употреблял термин «эмоциональное сгорание» для обозначения некоторого отрицательного явления, возникающего у людей профессий типа «человек-человек», и связанного с межличностными отношениями (Б.Г. Ананьев, 1968). Описание состояний, родственных по своему содержанию феномену выгорания было опубликовано в работах советских психологов, которые занимались исследованиями стресса (Л.А. Китаева-Смык, В.А. Бодров, 1983).

В середине 90-х годов XX века эмоциональное выгорание стало предметом самостоятельного исследования в отечественной психологии (Т.В. Форманюк, 1994; Г.А. Зарипова, 1998; В.Е. Орёл, А.А. Рукавишников, 1999; В.В. Бойко, 1999; О.В. Крапивина, 2004; М.В. Агапова, 2004; Т.В. Большакова, 2004; В.Е. Орел, 2005). Для обозначения и описания исследуемого явления российскими авторами использовались различные термины: «эмоциональное сгорание» (Т.В. Форманюк, 1994; Е.В. Юдина), «эмоциональное выгорание» (В.В. Бойко, 1999, 2004; С.В. Умняшкина, 2001; М.В. Агапова, 2004; О.В. Крапивина, 2004 и др.), «перегорание» (Г.А. Зарипова, 1998). Употреблялись также термины «психическое выгорание» (Н.Е. Водопьянова, А.Б. Серебрякова) и «профессиональное выгорание». Разработкой методик для диагностики данной проблемы занимались Бойко В.В., Селье Г., Ташева А.И. и др. [7]

Г. Фрейденбергер, впервые описавший синдром эмоционального выгорания, считает, что это - истощение энергии у профессионалов в сфере социальной помощи, когда они чувствуют себя перегруженными проблемами других людей, вследствие чего снижается их эффективность в целях и действиях [10].

Позже К. Маслач определила СЭВ как потерю интереса и осторожности в работе. А впоследствии, развив свое учение, она представила это понятие как «синдром физического и эмоционального истощения, включая развитие отрицательной самооценки, отрицательного отношения к работе и утрату понимания и сочувствуя по отношению к клиентам». «Эмоциональное сгорание - трехмерный синдром, характеризующийся истощением, деперсонализацией и понижением профессиональной самооценки» [9].

Под эмоциональным истощением понимается чувство эмоциональной опустошенности и усталости, вызванное собственной работой. Деперсонализация предполагает циничное отношение к труду и объектам своего труда. В частности, в социальной сфере деперсонализация предполагает бесчувственное, негуманное отношение к клиентам, приходящим для лечения, консультации, получения образования и других социальных услуг [5].

Происходящие в последние годы события в мире снижают уверенность в социальном и личностном благополучии, сложившаяся экономическая обстановка только усиливает влияние негативных организационно-психологических факторов на психологическое состояние работников организации.

К тому же утрата нравственных гражданских идеалов неизменно привела к падению престижности социально значимых профессий - медицинских работников, учителей, учёных, ра-

ботников правоохранительных органов. Как следствие, растет психическое, эмоциональное напряжение, которое связано со стрессом на рабочем месте. Выявляются тревога, депрессия, синдром эмоционального выгорания, психосоматические расстройства, зависимости от психоактивных веществ (включая алкоголь, транквилизаторы и др.) [2, 3, 6].

В настоящее время синдром эмоционального выгорания (СЭВ) признан проблемой, требующей медицинского вмешательства, и на этом основании внесен в Лексиконы психиатрии Всемирной организации здравоохранения. В МКБ-10 синдром выгорания выделен в отдельный диагностический таксон – Z 73 (проблемы, связанные с трудностями управления своей жизнью) [4].

Признаки эмоционального выгорания на сегодняшний день имеют более 50% всех российских педагогов. Если учитель продолжает работать так же напряженно, это неизбежно приводит к неврозу. Около 60% учителей склонны к неврозам (данные НИИ медицины труда). Из 7300 педагогов Петербурга 89,3% имеют расстройства здоровья предболезненного уровня («группа риска»), 43,8% имеют признаки нозологически очерченных патологических нарушений, и только 23% указывают на отсутствие хронических болезней (М.Г. Колесникова, М.А. Резников, 2004). Между тем в настоящее время педагоги плохо осведомлены о признаках и причинах выгорания (72% опрошенных учителей не знают, что такое профессиональное выгорание) [4].

Также наши собственные наблюдения и исследования проблемы текучки кадров (70% за 2 года) среди инструкторов автошкол г. Новосибирска показали влияние фактора эмоционального выгорания на причину смены профессии или автошколы инструктором.

В настоящее время решение обозначенной проблемы уже вышло за пределы психологии и решается и на уровне смежных с психологией и педагогикой дисциплин, а также в области медицины, фармакологии, психофизиологии.

Таким образом, актуальность исследования проблемы эмоционального выгорания обусловливается ее высокой социальной значимостью и широкой распространенностью с одной стороны, и недостаточностью предложений по работе с данной проблемой в области индивидуальной и групповой психологической работы.

Проблема «эмоционального выгорания», на наш взгляд, имеет большую практическую значимость при использовании полученных данных в системе повышения квалификации специалистов для организации психопрофилактических и психокоррекционных мероприятий, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, а также профессиональный рост и снижение рисков профессиональной деформации.

В исследовании Н. В. Гафаровой установлено, что в основе развития СЭВ, независимо от профиля работы, возраста и стажа, лежит особая пограничная личностная организация, для которой характерна спутанность функционально-ролевого, нормативного и интимно-личностного, эмоционального уровней межличностного взаимодействия [8].

Волобаев В.М. предлагает мультимодальную групповую психотерапию эмоционального выгорания. Для корректного использования методики мультимодальной групповой психотерапии СЭВ необходимо соблюдать пять этапов: диагностический этап, информационно-мотивационный этап, этап организации психотерапевтической группы, этап психотерапевтического процесса. интегративный этап - обобщение и ассимиляция полученного психотерапевтического опыта с проекцией в будущее [7].

Мы согласны с автором и считаем, что первым шагом должно стать информирование о том, что такая проблема существует и зачастую вызвана объективными причинами – работой в сфере человек-человек.

Далее необходимо осознание и желание человека разбираться с этим. После проведенной диагностики можно выбрать стратегию работы – индивидуальная терапевтическая работа или групповая: терапевтическая или тренинговая.

Тренинговая работа может быть направлена на формирование большого спектра коммуникативных умений: от установления контакта, ассертивного отказа до тренингов конфликта.

Однако, по нашим наблюдениям (при работе в качестве бизнес-тренера), тренинговая работа без индивидуальной терапии не дает большого эффекта в преодолении СЭВ.

Возможно, более эффективной будет первоначальная работа в терапевтической группе, например, в формате гештальт-терапии, для повышения осознанности, восстановления целостности, развития рефлексии чувств. Очень важна проработка механизма интроекции, ретрофлексии и конфлюенции, которые, на наш взгляд, способствуют выгоранию, и на них можно отследить кон-

структ организации личности, предрасположенной к выгоранию, так как они являются формами нарушения взаимодействия между индивидом и его окружением, при которых энергия, необходимая для удовлетворения потребностей и для развития, рассеивается, подавляется или распределяется нерационально. Что приводит к истощению ресурсов, возникновению внутриличностных конфликтов и конфликтов с выстраиванием отношений на работе у «выгоревшего» работника.

Групповая психокоррекционная работа также, на наш взгляд, может идти в формате арт-терапии с использованием психодраматического подхода. Арттерапевтические методики менее травматичны для сильно «выгоревших» людей, к тому же здесь можно помочь человеку найти форму привлечения творческого ресурса для последующей профилактики СЭВ, также эти методики работают и при частичном осознании на уровне бессознательного символического переконструирования симптома. Здесь же можно работать и с телесными симптомами, если СЭВ дошел до уровня психосоматики.

Также можно использовать сказкотерапию и анализ «жизненного сценария» как для диагностики поведения приводящего к выгоранию, так и для коррекции сценарного поведения.

Безусловно, полезно применение телесного подхода и методик релаксации, на эту тему написано достаточно много работ [11].

Собственный опыт и исследования ряда авторов показывают, что психологическую работу по преодолению можно начать с нахождения смысла в синдроме эмоционального выгорания, позитивного переконструирования опыта выгорания. Например, синдром эмоционального выгорания – это время для пересмотра ценностей, пауза, передышка, время для себя, возможность роста – психологического и профессионального.

В начале пути важно проделать трудную работу, цель которой – снять «панцирь бесчувствия» и разрешить своим чувствам выйти наружу. Это может испугать человека, ему может показаться, что это ведет к утрате самоконтроля, важно здесь не форсировать события, не «оголять» клиента, объяснять, что подавление этих чувств может вести к неврозам и психосоматике. При этом важна специальная работа с разрушительными чувствами (в частности, агрессивными или отрицательными, но «любимыми»). Результатом этой подготовительной работы становится очищение внутреннего пространства от накопившихся «продуктов сгорания» - накопленных обид, раздражений, неврозов, телесных симптомов. Это ведет к пониманию и признанию собственных желаний, разрешению на переживание определенных, заблокированных ранее чувств.

Следующий этап психотерапевтической работы – пересмотр жизненных мифов, целей и ценностей, своих представлений и отношения к себе самому, другим людям и к своей работе. Здесь важно принять и укрепить свое «Я», осознать ценность своей жизни; принять ответственность за свою жизнь и здоровье и занять профессиональную позицию в работе. Поиск и изменения могут идти до тех пор пока человек не найдет новый «сильнодействующий» ресурс или ресурсы, которые раньше им бессознательно подавлялись. Они, вероятно, находятся в зеркальной плоскости трех проявлений СЭВ – эмоциональном истощении, редукции персональных достижений или деперсонализации.

Индивидуальная психотерапевтическая работа по преодолению СЭВ достаточно длительная, трудоемкая, но эффективная и интересная, так как после этого начинают меняться отношения с окружающими людьми и способы взаимодействия с ними. Происходит освоение по-новому профессиональной роли и других жизненных ролей и моделей поведения. Появляется желание и удовлетворение от работы за счет профессионального роста, здесь, конечно же, важно еще и профессиональное повышение квалификации. Появляется уверенность в своих силах, а значит, возможность контроля синдрома эмоционального выгорания и готовность успешно жить и работать.

Список литературы

1. Форманюк Т.В. Синдром эмоционального сгорания как показатель про-фессиональной дезадаптации учителя. //Вопросы психологии, 1994. – № 6. – С. 57–63.
2. Аболин Л.М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека. – Казань: КГУ.- 1987.-240 с.
3. Акиндинова И.А. Методы психологической помощи работе с последствиями синдрома эмоционального выгорания специалистов помогающих профессий // Психологический журнал.- 2001. Том 17. -№ 4. -С. 56-72.

4. Безносов С. П. Профессиональная деформация личности. – СПб.: Речь.-2004. – С.-272.
5. Бойко В.В. Синдром «эмоционального выгорания» в профессиональном общении. – СПб.: Питер.- 1999.- С.99-105.
6. Борисова М. В. Психологические детерминанты феномена эмоционального выгорания у педагогов // Вопросы психологии. -2005. -№ 2.
7. Волобаев В.М. Мультимодальная групповая психотерапия эмоционального выгорания. Автореферат. – М., 2009 – 21 с.
8. Гафарова Н.В. Роль личностных характеристик в формировании синдрома эмоционального выгорания у среднего медицинского персонала/ Проблемы образования, науки и культуры. - № 60(2008) Выпуск 24.
9. Маслач К. Профессиональное выгорание: как люди справляются. Статья 1978.
10. Орел В.Е. Феномен выгорания в зарубежной психологии. Эмпирическое исследование. // Психологический журнал. – М.: Наука, 2001
11. Пряжников Н.С., Ожогова Е.Г. Стратегии преодоления синдрома "эмоционального выгорания" в работе педагога // Психологическая наука и образование. – 2008. – №2.

УДК 159.9:351.811

О ФОРМИРОВАНИИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Инкина О.Н., к.п.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются психологические причины дорожно-транспортных происшествий, вводится понятие психолого-педагогической компетентности участников дорожного движения, обосновывается необходимость применения психолого-педагогических технологий для обеспечения безопасности дорожного движения, предлагается системный подход при формировании психолого-педагогической компетентности участников дорожного движения.

Ключевые слова: психофизиология водителя, психолого-педагогическая компетентность, мотивация поведения, безопасность дорожного движения, самообразование, самовоспитание, профилактика правонарушений

Проблема аварийности на дорогах в настоящее время становится все более актуальной. Основной причиной гибели молодых людей в РФ в возрасте до 24 лет являются дорожно-транспортные происшествия (ДТП) [1].

По результатам исследований, самой распространенной причиной ДТП является низкая транспортная дисциплина, сознательное пренебрежение водителями ПДД. Из десяти ДТП восемь напрямую связаны с нарушениями водителями ПДД [2].

Исследование причин повышения аварийности на дорогах в течение длительного времени основывалось на анализе ДТП. Отдельные случаи аварийности служили источником информации об обстоятельствах и возможности их недопущения в будущем, при этом мало учитывается мотивация поведения водителя, то есть - «человеческий фактор».

На наш взгляд, в системе обеспечения безопасности движения, которая в настоящее время влияет на поведение участников движения, а не на мотивы, которыми они руководствуются, следует изменить акценты.

Например, водитель совершил ДТП, и расследование его причин завершилось его обвинением. Анализ ДТП в таком случае проводится только по внешним факторам (превышение скорости, не справился с управлением, вождение в нетрезвом виде, не использование ремней безопасности и детских удерживающих устройств и т.д), анализ же мотивов его поведения не анализируется. Что это дает для разработки профилактических мероприятий по предупреждению аналогичных ошибок у других водителей? Практически ничего.

Если анализировать с точки зрения мотивации поведения, то результаты анализа могут быть несколько иными. Например, при выполнении ошибочного действия проявилось одно из

негативных качеств водителя: он был плохо подготовлен, у него была снижена профессиональная работоспособность, имелись физиологические ограничения или он сознательно нарушил правила дорожного движения, отсутствует мотивация к соблюдению ПДД. Многие водители употребляют алкоголь, но кто-то принципиально не садиться пьяным за руль, а кто-то считает, что в этом нет ничего страшного, при этом ужесточение наказания за управление автомобилем в нетрезвом виде пока не дает ощутимых результатов. Очевидно, что надо работать на предупреждение нарушений, а значит на мотивы поведения водителя.

Для профилактики подобных ошибок важно понять, почему он стал носителем негативных качеств, учесть мотивы поведения водителя и их влияние на всю систему Водитель – Автомобиль – Дорога – Среда.

Все участники дорожного движения хорошо знают, что для обеспечения безопасности существуют правила дорожного движения. Но, к глубокому сожалению, далеко не все следуют требованиям этих правил [3].

На наш взгляд, объяснение причин следует искать в том, что между знанием правил и их выполнением находятся внутренние психологические механизмы, регулирующие поведение на дороге. Те, у кого эти механизмы работают исправно, соблюдают правила дорожного движения, а те, у кого эти механизмы дают сбой, их нарушают. На дороге нет людей хороших и плохих, есть люди с правильными (безаварийными) и неправильными (аварийными) программами поведения на дороге. К сожалению, водитель, зачастую не понимает, что с его «дорожным» поведением не все в порядке, и оно относится к разряду аварийного.

Поэтому, мы считаем, что одним из путей повышения безопасности дорожного движения, является изменение «аварийных» программ поведения у участников дорожного движения посредством формирования психолого-педагогической компетентности.

Под психолого-педагогической компетентностью участника дорожного движения мы понимаем способность к безаварийному поведению на дороге, в основе которой находятся умения прогнозировать действия в системе ВАДС и выбирать оптимальные способы взаимодействия, контролировать собственное поведение, придерживаться оптимального режима управления транспортным средством с учетом своих психофизиологических особенностей, а также способность к самосовершенствованию навыков управления ТС.

Для формирования психологической компетентности нами разрабатывается модель, которая включает следующие подструктуры (рисунок).

Исходные предпосылки: Неудовлетворенность уровнем безопасности дорожного движения со стороны государства, общества и отдельных участников дорожного движения

Цель: Повышение безопасности дорожного движения за счет развития психолого-педагогической компетентности его участников.

Критерий: Практика безопасного (безаварийного) поведения участников дорожного движения

Уровни:

1. Нулевой (отсутствуют психолого-педагогические знания и умения необходимые в системе ВАДС).
2. Низкий (есть отрывочные психолого-педагогические знания, умений нет).
3. Средний (есть психолого-педагогические знания и умения).
4. Высокий (системное владение психолого-педагогическими знаниями и умениями).

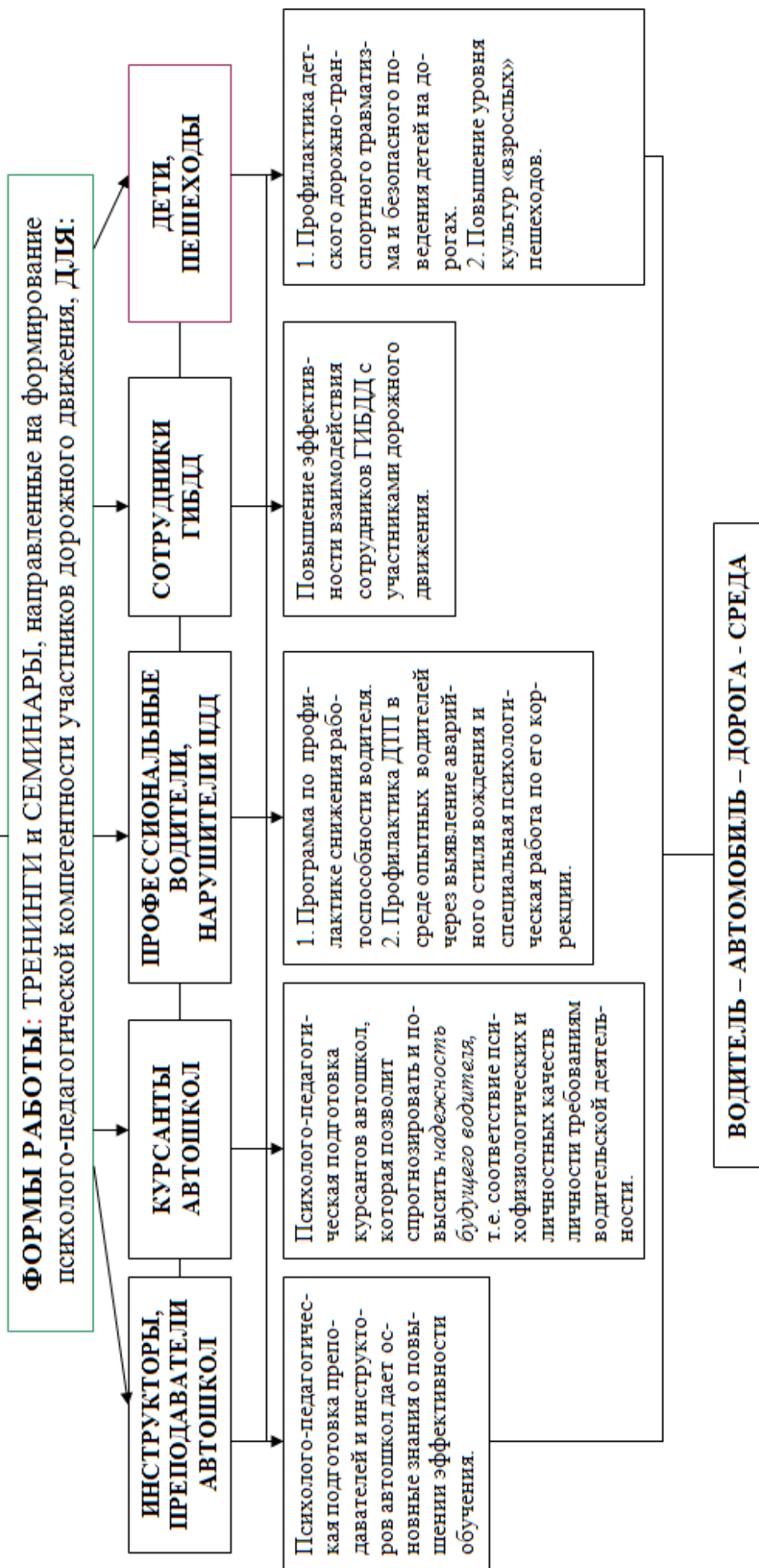
Формы реализации: Тренинги и семинары, направленные на развитие психолого-педагогической компетентности участников дорожного движения для:

- Преподавателей и инструкторов автошкол;
- Курсантов автошкол;
- Профессиональных водителей;
- Водителей-нарушителей, лишенных прав на управление ТС;
- Психологическая поддержка водителей-участников ДТП;
- Детей и подростков, пешеходов.
- Сотрудников ГИБДД;

Структура модели:

Первый блок: Психолого-педагогическая подготовка преподавателей и инструкторов автошкол – дает основные знания о повышении эффективности обучения.

ФОРМИРОВАНИЕ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ЦЕЛЬ – ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ



Модель формирования психолого-педагогической компетентности участников дорожного движения

Одной из проблем в подготовке водителей является смещение в сторону обучения двигательным навыкам, в то время как необходимо научить водителя правильно мыслить за рулем, так как в основе любого физического действия при управлении автомобилем лежит мыслительная деятельность.

При профессиональной подготовке водителей необходимо учитывать психофизиологические особенности курсантов. Определить данные показатели возможно на занятиях по психологии, которая введена в программу подготовки водителей в 2014 г, либо при помощи аппаратно-программного комплекса тестирования и развития психофизиологических качеств водителя, который должен иметься в материально-техническом оснащении автошкол [4].

Мы считаем, что при профессиональной подготовке водителя с учетом психофизиологических характеристик можно придерживаться двух стратегий. Первая - обучение водителя с сильной нервной системой должно быть направлено на развитие способностей к маневрированию, скоростному рулению и т.д. Вторая стратегия заключается в том, что она носит компенсирующий характер: развивается и тренируется то, что от природы развито слабо и может привести к неблагоприятным последствиям в дорожной ситуации.

Неправильный выбор стратегии зачастую делает обучение недостаточно эффективным, снижает безаварийную мотивацию, поэтому будущий водитель должен знать объективные характеристики своей нервной системы и личности и учитывать их как в период обучения, так и при последующем управлении автомобилем.

В данной статье мы не рассматриваем вопрос качества подготовки водителей, так как он требует отдельного изучения. Однако нельзя не сказать об уровне подготовки и сознательности мастеров производственного обучения вождению и педагогов автошкол. Опыт работы на курсах повышения квалификации, позволяет утверждать, что зачастую педагоги автошкол считают, что главное в требованиях к их квалификации – это умение хорошо управлять автомобилем, а знание основ педагогики и психологии вообще не нужно. Но введение с 1 января 2016 г. в действие профессионального стандарта педагога сделает подход к отбору кадров в сфере подготовки водителей более эффективным.

Второй блок: Психолого-педагогическая подготовка курсантов автошкол, которая позволит спрогнозировать *надежность будущего водителя*, т.е. соответствие психофизиологических и личностных качеств курсанта требованиям водительской деятельности.

Третий блок: Профилактика ДТП в среде опытных водителей.

Проводимые исследования по определению зависимости безошибочного вождения от стажа водителя показали, что большой водительский стаж не обеспечивает высокую надежность водителя [5]. Виновниками ДТП только в 10-18% случаев оказываются водители со стажем до двух лет, остальные ДТП происходят с участием опытных водителей, а это 80-90%.

Источниками ошибок в группе опытных водителей являются: неправильные установки и мотивы – переоценка своих способностей, недооценка сложности задач, желание рискнуть, привыкание к опасности и т.д. Эти факторы образуют аварийный стиль вождения, который не исчезнет сам по себе.

По мнению исследователей, стаж управления может и не увеличивать надежность водителя, если на стадии обучения у курсанта сформировались неправильные стереотип поведения на дороге, в совокупности с неадекватной самооценкой это, как правило, приводит к ДТП с серьезными последствиями [5].

В данном случае требуется специальная психолого-педагогическая работа по выявлению стиля и его исправлению.

Четвертый блок: Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма и безопасного поведения на дорогах пешеходов.

Наиболее многочисленной и самой уязвимой группой участников дорожного движения являются пешеходы. Особенно часто в ДТП попадают люди пожилого возраста и дети. Дети не могут оценить возможных последствий своего поведения и не в состоянии дать прогноз поведения других участников дорожного движения, поэтому требуется систематическая целенаправленная работа в этом направлении. К тому же дети – будущие водители, привитие культуры поведения на дороге с детства – хорошая профилактика ДТП.

Пятый блок: Психологическая подготовка сотрудников ГИБДД. В основе взаимоотношений участников дорожного движения с работниками Государственной инспекции лежит вза-

имное ожидание проявлений личностных особенностей. Среди водителей проявляются, наряду с нормой, и отрицательные типы поведения и построения взаимоотношений с инспектором, которому приходится решать свои задачи, учитывая эти типы поведения.

Для реализации модели по всем блокам разработаны программы обучения.

Список литературы

1. Бугаев В.А. Развитие у водителей мотивации к безаварийной эксплуатации техники // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2013. – №2.
2. Ильина И.Е., Лянденбургский В. В., Пылайкин С. А., Евстратова С. А. Анализ аварийности и причины нарушения водителями правил дорожного движения по Пензенской области // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2013. – №1.
3. Федюнин П.И., Сапожков А. Во что обходится типичное ДТП? // За рулем.рф. <http://www.zr.ru/content/articles/634403-avtolikbez-vo-chto-obxoditsya-tipichnoe-dtp/>
4. Примерные программы подготовки водителей, 2014 г.
5. Казьмина Е.В., Железнов Е.И. Влияние стажа и возраста водителя на безопасное управление автомобилем // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. – № 5. – Т. 2.

УДК 378.147.064.3

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВУЗАХ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Е.В. Кайзер, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются интерактивные методы и классификация интерактивных технологий в рамках реализации компетентностного подхода, ключевая идея компетентностного подхода, общие результаты интерактивного обучения.

Ключевые слова: интерактивные методы обучения, компетентностный подход, исследовательская деятельность, интерактивные технологии.

Высшее образование не является отстающей сферой жизнедеятельности современной личности, в жизнь которого интенсивно внедряются инновации. Данный аспект является основополагающим в процессе подготовки специалистов, нацеленных на постоянное саморазвитие, конкурентоспособных на рынке труда, легко ориентирующихся во всех областях деятельности, связанных с его профессией.

В настоящее время в систему образования высшего учебного заведения активно внедряется компетентностный подход. Такая необходимость возникла с целью защиты граждан, особенно молодежи, от напора увеличивающейся интенсивности человеческой деятельности. Причиной этого процесса является то, что в XXI веке скорость удвоения научной информации существенно возросла: в информатике удвоение происходит примерно за 1,5 года по нанотехнологиям, особенно в военной области или конкурентной экономике, – 3-4 года.

Сравнительный анализ научно-методической литературы показывает, что вопрос традиционного обучения – «Чему учить?», становится менее актуальным. Компетентностный подход делает акцент на деятельностном содержании образования, что требует другой постановки вопроса, а именно «Каким способам деятельности обучать?». В этом случае основным содержанием обучения являются действия, операции, соотносящиеся не столько с объектом приложения усилий, сколько с проблемой, которую нужно разрешить. Не привычные: «должен знать» – «должен уметь», а новые: «может знать» – «может уметь».

При этом роль знаний также меняется. Знания полностью подчиняются умениям. В содержание обучения включаются только те знания, которые необходимы для формирования умений. Все остальные знания рассматриваются как справочные, они хранятся в справочниках, энциклопедиях, Интернете, а не в головах студентов. В то же время, студент должен при необходимости уметь быстро и безошибочно воспользоваться всеми этими источниками информации для разрешения тех или иных проблем.

Ключевой идеей компетентностного подхода является способствование формированию определенных личностных характеристик студента в процессе обучения в высшем учебном заведении. Исходя из этого актуализируется вопрос осуществления данного подхода в практике преподавания различных учебных дисциплин в вузе, в частности математики.

Математика отличается абстрактностью объектов, а исследовательская деятельность с математическим содержанием носит преимущественно мыслительный характер. При обучении школьников исследовательской деятельности следует:

формировать рефлексивные умения путем приобщения учащихся к методам научного познания;

формировать у учащихся умение критически оценивать получаемую информацию и находить различные пути разрешения учебных и исследовательских проблем;

использовать проблемную технологию, как основу учебно-исследовательской деятельности и привитие навыка выделять основную проблему в любом материале;

формировать исследовательские умения и мыслительные функции;

рассматривать социальные и учебно-научные перспективы выполнения учащимися исследовательских работ.

В математике развивающая функция исследовательской деятельности заключается в том, что в процессе ее выполнения происходит усвоение методов и стиля мышления, характерных математике, воспитание осознанного отношения к своему опыту, формирование черт творческой деятельности и познавательного интереса к различным аспектам математики.

Компетентностный подход предполагает объединение образовательного процесса в единое целое, комплексное освоение обучающимися системы научных знаний на основе самостоятельного поиска информации, выполнения определенных алгоритмов практической работы, активного взаимодействия преподавателя и обучаемых, создания педагогом условий для проявления их инициативы [1, 180].

В рамках реализации компетентностного подхода в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования организация учебного процесса предусматривает использование интерактивных технологий обучения.

Интерактивные методы – это методы обучения, основанные на взаимодействии обучающихся между собой.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности, способ познания, осуществляемый в форме совместной деятельности студентов. Все участники взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия других и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблемы. Одна из целей состоит в создании комфортных условий обучения, таких, при которых студент чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения [2, 1]. Роль преподавателя на занятиях с применением интерактивных технологий обучения сводится к побуждению студентов на достижение целей занятия. Преподаватель составляет ход занятия: разрабатывает интерактивные упражнения, методические рекомендации.

Проанализировав множество классификаций интерактивных технологий, можно выделить основные:

1. дискуссионно-диалоговые (круглый стол, лекция-дискуссия, метод-кейсов);
2. игровые (деловая игра, дидактическая игра);
3. организация мыследеятельности (мозговой штурм, метод Дельфи, обучение в парах, интерактивная лекция, пресс-конференция);
4. творческие или креативные технологии (метод проектов, задачи с ошибками).

При помощи интерактивных технологий появляется возможность разнообразить лекционные занятия: лекция-беседа, проблемная лекция, лекция-дискуссия, лекция-анализ конкретной ситуации, лекция-пресс-конференция; семинарские занятия: семинар-дискуссия, семинар-исследование, тренинг.

Интерактивные методы обучения в реализации компетентностного подхода, формирующиеся в процессе исследовательской деятельности, позволяют и предопределяют развитие познавательной активности, творческих способностей у студентов, помогают формировать интерес к научному познанию, развивают мышление. Инновации позволяют студентам исследова-

тельской деятельностью заниматься как на занятиях, так и во внеурочное время. Это является огромным плюсом по сравнению со стандартными способами обучения и познания.

Мотивирование творческого подхода к самоформированию состоит в побуждении студентов проявить внутреннюю активность и принять выставляемые перед ним цели как личностно значимые. При этом важно как соотносятся цели с потребностями, интересами и возможностями студентов.

Таким образом, применение интерактивных методов на занятиях математики в высшем учебном заведении способствует развитию навыков самостоятельного обучения студентов, делая процесс обучения наиболее продуктивным и интересным.

Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на первостепенные вопросы темы занятий.

Список литературы

1. Исаев А.А., Исаева И.Ю. Интерактивные технологии обучения в вузе как средство реализации компетентностного подхода // Филологические науки. Вопросы теории и практики (входит в перечень ВАК). 2016 № 4. Ч. 3. С. 179-181/ Тамбов: Грамота, 2016.

2. Гулакова М. В., Харченко Г. И. Интерактивные методы обучения в вузе как педагогическая инновация // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – № 11 (ноябрь). – С. 31–35. – URL: <http://e-koncept.ru/2013/13219.htm>.

УДК 51:378.147.064.3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВУЗАХ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Е.В. Кайзер, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются основные идеи компетенции и компетентности современного студента. На представленных нестандартных заданиях показано практическое применение интерактивных технологий в вузе.

Ключевые слова: компетенция, компетентность, интерактивные формы и методы обучения, эффективное занятие.

Целью современного образования в высших учебных заведениях является личность целеустремленная, конкурентоспособная, инициативная, коммуникабельная, порядочная. Данная цель достигается путем внедрения интерактивных технологий в компетентностный подход. При реализации ФГОС ВО важнейшая роль в образовании отведена именно компетентностному подходу. Компетенция – совокупность знаний, умений, навыков, способностей, ценностей, необходимая для эффективной профессиональной и социальной деятельности и личностного развития выпускников и которую они обязаны освоить и продемонстрировать после завершения образовательной программы [1, 115]. Компетентность – совокупность личностных качеств обучающегося (ценностно-смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков, способностей), обусловленных опытом его деятельности в определенной социально и личностно-значимой сфере.

Появление ФГОС ВО нового поколения предусматривает и отчасти новую роль студента в учебном процессе. Теперь студент должен не только запоминать и транслировать информацию, но и уметь рефлексировать, самостоятельно моделировать возможные решения профессиональных задач, перерабатывать информацию и обладать сформированными поведенческими моделями. В данном случае и возрастает роль интерактивных методов обучения, ведь именно они делают занятие эффективным, такое обучение основано на активной деятельности студента. Важнейшей чертой данных методов является инициативность студентов в ходе обучения, которое направляет педагог, являясь партнером. Такой образовательный процесс позволяет развивать самостоятельность у студентов, побуждает к коллективной работе и взаимовыручке студентов.

Рассмотрим практическое применение интерактивных методов обучения на занятиях математики в вузе.

Задачи для группового решения: способствуют формированию исследовательской компетентности, обеспечивая направленность на усвоение знаний и формирование умений и навыков.

Решить аналитически и графически уравнение

$$|3 - |3 - |4 - x|| = 1$$

Группа разбивается на три подгруппы, первая и вторая решают аналитически, третья графически.

Аналитическое решение:

$$\begin{cases} 3 - |3 - |4 - x|| = 1 \\ 3 - |3 - |4 - x|| = -1 \end{cases}$$

Данная система решается двумя группами (1 и 2):

(1)

$$3 - |3 - |4 - x|| = 1$$

$$|3 - |4 - x|| = 2$$

$$\begin{cases} 3 - |4 - x| = -2 \\ 3 - |4 - x| = 2 \end{cases} \begin{cases} |4 - x| = 5 \\ |4 - x| = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4 - x = 5 \\ 4 - x = -5 \\ 4 - x = 1 \\ 4 - x = -1 \end{cases} \begin{cases} x = -1 \\ x = 9 \\ x = 3 \\ x = 5 \end{cases}$$

(2)

$$3 - |3 - |4 - x|| = -1$$

$$|3 - |4 - x|| = 4$$

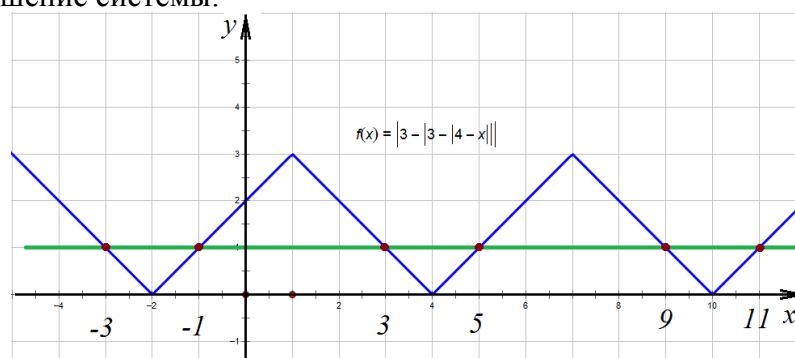
$$\begin{cases} 3 - |4 - x| = -4 \\ 3 - |4 - x| = 4 \end{cases} \begin{cases} |4 - x| = 7 \\ |4 - x| = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4 - x = 7 \\ 4 - x = -7 \\ 4 - x = 1 \\ 4 - x = -1 \end{cases} \begin{cases} x = -3 \\ x = 11 \\ x = 3 \\ x = 5 \end{cases}$$

Далее первая и вторая группа объединяются и находят общее решение системы:

$$\begin{cases} x = -3 \\ x = -1 \\ x = 3 \\ x = 5 \\ x = 9 \\ x = 11 \end{cases}$$

Графическое решение системы:



Анализируя оба решения, группа приходит к единому мнению: что для решения уравнения существуют разнообразные методы решения, однако ответ одинаков во всех.

Практико-ориентированные задачи: обеспечивают мотивацию к обучению, показывают связь обучения с практикой, межпредметную связь. При помощи таких задач средствами математики у студентов формируются компетенции, необходимые для адаптации в современном обществе.

Задача:

Швейная фабрика в течение трех месяцев производит брюки, шорты и джинсы. Известны объемы выпуска продукции за три месяца и денежные затраты на производство за эти три месяца. Найти себестоимость единицы продукции каждого вида.

Месяц	Объем выпуска продукции (единиц)			Затраты (тыс. руб)
	Брюки	Шорты	Джинсы	
1	50	10	30	176
2	35	25	20	168
3	40	20	30	184

Пусть x (тыс. руб) – затраты на производство брюк, y – затраты на производство одних шорт, z – затраты на производство джинс. Зная затраты на каждый месяц и количество произведенной продукции за месяц, составим систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 50x + 10y + 30z = 176 \\ 35x + 25y + 20z = 168 \\ 40x + 20y + 30z = 184 \end{cases}$$

На данном этапе решения системы линейных уравнений группу можно разбить на три подгруппы для решения тремя разными методами: 1. Метод Крамера, 2. Матричный метод, 3. Метод Гаусса.

Приведем частичное решение (3) методом Гаусса:

$$\begin{pmatrix} 50 & 10 & 30 & 176 \\ 35 & 25 & 20 & 168 \\ 40 & 20 & 30 & 184 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 10 & 50 & 30 & 176 \\ 25 & 35 & 20 & 168 \\ 20 & 40 & 30 & 184 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 & 17,6 \\ 25 & 35 & 20 & 168 \\ 20 & 40 & 30 & 184 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 & 17,6 \\ 0 & -90 & -55 & -272 \\ 0 & -60 & -30 & -168 \end{pmatrix}$$

Далее выполняется обратный ход с помощью последовательных подстановок.

$$x = 1,8$$

$$y = 2,6$$

$$z = 2$$

После получения решения систем, делается интерпретация: себестоимость 1,8 тыс. руб для производства одних брюк, 2,6 тыс. руб – для производства одних шорт и 2 тыс. руб – для производства одних джинс.

Решенная задача показывает широкое применение систем линейных уравнений в задачах экономики, физики, химии и других науках. Умение решать системы линейных уравнений – это лишь метод для решения более сложных практических задач.

Список литературы

1. Мусина О.Н. Применение интерактивных методов обучения при изучении инженерных дисциплин бакалаврами направления «Продукты питания животного происхождения» // Журнал «Инженерное образование». – 2014. – № 15. – С. 115. – URL: <http://aeer.ru/ru/magazine15.htm>

УДК 316.75+37.017.4

«ГРАЖДАНСТВЕННОСТЬ» И «ПАТРИОТИЗМ» – ОСНОВЫ ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕИ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

Н.А. Корниенко, доктор психологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье делается попытка обосновать патриотизм в качестве объединяющей идеи российского общества, так как Новосибирская область всегда отличалась многонациональным составом и многоконфессиональностью. Изложен опыт работы по гармонизации межэтнических отношений и реализации стратегии государственной национальной политики Российской Федерации до 2025 года, в Новосибирской области на 2016-2018 годы.

Ключевые слова: патриотизм, массовое сознание, национальная идея, идеология.

Идея патриотизма во все времена занимала особое место не только в духовной жизни общества, но и во всех важнейших сферах его деятельности – в идеологии, политике, культуре, экономике, экологии и т.д. В силу этого понимание российского патриотизма, формировавшееся

ся на протяжении многовековой истории Отечественной общественной мысли, является исходной задачей для выяснения его основ [3].

Содержание и направленность патриотизма определяются, прежде всего, духовным и нравственным климатом общества, его историческими корнями, питающими общественную жизнь поколений. Роль и значение патриотизма возрастают на крутых поворотах истории, когда объективные тенденции развития общества сопровождаются повышением напряжения сил его граждан (войны, нашествия, социальные конфликты, революционные потрясения, обострение кризисных явлений, борьба за власть, стихийные и иные бедствия). Проявления патриотизма в такие периоды отмечены высокими благородными порывами, особой жертвенностью во имя своего народа, своей Родины, что заставляет говорить о патриотизме как о сложном и безусловно неординарном явлении.

3 февраля 2016 года, Президент Российской Федерации В.В. Путин достаточно четко высказался по этому поводу следующим образом: «У нас нет никакой, и не может быть никакой другой объединяющей идеи, кроме патриотизма. Она не идеологизирована. Это не связано с деятельностью какой-то партии или какой-то страты в обществе. Это связано с общим объединяющим началом. Если мы хотим жить лучше, нужно чтобы страна была более привлекательной для всех граждан, более эффективной: и чиновничество, и госаппарат, и бизнес. Мы работаем на страну. Понимая под этим не нечто аморфное. Как еще в советское время было... как «давленка» такая, со стороны государства: сначала страна, а потом неизвестно кто. Страна – это люди... И другой идеи мы не придумаем. И придумывать не надо. Потому что, если так будет, каждый гражданин будет жить лучше. И достаток будет больше, и комфортнее будет и т.д. Это и есть национальная идея» [5].

В настоящее время, когда все еще продолжается этап выработки ведущей Национальной идеи в России, в трудах многих Отечественных мыслителей излагаются различные точки зрения на явление патриотизма как стержневого компонента русской идеи, призванной служить объединению и упрочению русской нации, российского общества и государства.

За последнее время, по мнению некоторых политологов, русская идея вновь может претендовать на роль духовно-нравственной и социальной ценности. Это вселяет надежды определенной части российского общества на возрождение национальных ценностей и традиций, торжество соборности, равенство прав и возможностей граждан, укрепление семьи, выработку общероссийского патриотического идеала, «...способного вдохновить соотечественников на многотрудные и славные свершения во имя благосостояния и духовного преобразования Родины». При этом возникает необходимость более глубокого понимания сущности Русской идеи, ее осмысления не только в контексте изменений, происшедших в России в конце 1980-х и начале 1990-х годов, но и с учетом многовекового исторического опыта развития нашего Отечества.

В этой связи имеет смысл обратиться к наиболее характерным моментам эволюции идей патриотизма в России в русле Русской идеи. В понимании сущности Русской идеи многие известные ученые, политические деятели, представители культуры и даже Отечественного предпринимательства исходят из того, что наш общенациональный идеал сегодня – это возрождение России, которое немыслимо без обращения к ее глубинным истокам. Русская идея сегодня выступает в качестве одной из духовных основ возрождения Отечества, нашей исторической памяти, национального самосознания, стремления россиян к лучшей действительности, проявления ими высокой духовности, истинного патриотизма.

В далеком прошлом в основе Русской идеи лежало мессианство – Россия должна быть главной, если не единственной носительницей подлинно христианских ценностей, а после падения Византии – и православной государственности. На протяжении веков силы этой государственности были направлены на самосохранение русского народа, развитие у него национального самосознания и высших патриотических чувств. С расширением границ Русского государства, присоединением к нему новых народов Русская идея трансформируется в идею российской. Многочисленные нерусские народы, получая от русской нации экономическую, культурную и иную помощь, военную защиту от врагов, стали считать Россию своей общей исторической родиной. В результате идея о роли и предназначении русского народа, то есть Русская идея, «...стала общей для всех наций, народностей, этнических и национальных групп, населявших огромную Российскую империю».

Анализ Русской идеи основывается на взглядах Отечественных мыслителей, в особенности тех, которые в той или иной степени выражали свое отношение к патриотизму и проблеме

его развития в обществе. Эти мыслители разрабатывали теоретические основы патриотизма в тесной связи с Русской идеей, в ее общем русле. Именно этим объясняется то обстоятельство, что в существе их идей, подходов и позиций по проблеме русского и российского патриотизма имеются общие, объединяющие моменты.

Тема патриотизма и гражданственности всегда была предельно идеологизирована. Понимание генезиса данных феноменов возможно в контексте социальной динамики, являющей собою постоянные изменения социальной ситуации.

Патриотизм и гражданственность – два разных по своей природе, но в тоже время теснейшим образом взаимоувязанных феномена. Они проявляются как социальные характеристики личности и социальных общностей и указывают на качество их социального развития [4, с. 9-10].

В самом общем виде, патриотизм (от греч. *patriotes* – соотечественник, от *patris* – родина, отечество) представляет собою интегративную, системообразующую характеристику личности (социальной общности, общества в целом), имеющую генетические корни, отражающую исторически объективно сложившуюся связь «человек (общность) – среда обитания и развития» и подразумевающую нравственно-эмоциональную связь названных субъектов с комплексом географических, этнических, исторических, культурных, идеологических, эстетических, религиозных и т.п. представлений, собственно и оцененных в понятии «Родина, имеющих ценностно-деятельностную природу и проявляющихся в стремлении данные ценности отстаивать, защищать и приумножать.

Гражданственность же предполагает в основном динамичную ценностно-правовую связь людей (общностей), как граждан, с определенным государством, реализуемую через их отношение к правам и обязанностям, закрепленным в соответствующих нормативных актах (конституция, законы), а также в обычаях и традициях. Гражданственность развертывается в диапазоне от простого законопослушания до гражданской активности, в критические периоды выходящей за пределы, определяющие устойчивость системы и направленной на ее радикальное переустройство [2].

Данные два понятия реализуются в контексте этничности, одним из основных признаков которой является самоидентификация представителей одной этнической общности по отношению к другим. В реальности все эти понятия – патриотизм, гражданственность и этничность – взаимоувязаны и находятся в динамическом соотношении и единстве, каждый раз определяемом спецификой момента и характером воздействия комплекса разного рода объективных и субъективных факторов. Их учет имеет решающее значение при формировании систем воспитания и стратегий социального управления.

За истекшие три столетия сложилось несколько основных подходов к исследованию патриотизма.

Первый, получивший наибольшее распространение в научно-исследовательской литературе и публицистике, можно назвать возвышенно-деятельностным. В соответствии с ним патриотизм трактуется как возвышенное чувство любви к Родине, Отечеству, как сугубо позитивное эмоциональное отражение, проявление в абстрактной форме любви к составляющим понятия Родины. Сила патриотического чувства побуждает человека к активным действиям на благо Родины.

Второй подход трактует патриотизм как общественное явление.

Содержание и характер данного явления в значительной степени обуславливаются особенностями исторического развития общества, государства и его правящей элиты.

Третий подход, сложившийся в 60-х – начале 80-х годов XX века, рассматривает патриотизм как явление общественного сознания, причем с середины 80-х годов стала преобладать тенденция осмысления патриотизма как одного из явлений духовной жизни общества.

Четвертый подход – государственно-идеологический или этатический – характеризуется рассмотрением государства как главного объекта патриотизма. Наиболее полно ее разработал Г. Гегель, согласно которому понимание патриотизма означает стремление к общим целям и интересам государства, будь то интересы личности, группы людей или общества в целом. Государство же выступает главным объектом высших чувств и помыслов личности и выражается в чувстве гордости за державу [1, с. 227].

Пятый подход – личностный. В нем первостепенная роль отводится личности как высшей ценности. А проявления патриотизма, по словам Г. Флоровского, представляют собой «культурное творчество и национальное напряжение собственных сил» [6, с. 250].

Шестой подход – духовно-религиозный, самый древний, рассматривает данное качество личности как акт высокой духовности, являющейся глубоко религиозным.

Патриотизм по своему характеру консервативен и выполняет следующие функции [4, с. 11]:

1. Интегрирующую, то есть направленную на объединение большинства нации на основе приоритета интересов общества и государства и ответственную за формирование образа будущего своей страны не только сегодня, но и завтра.

2. Охранительную, или защитную. В ее рамках осуществляется формирование и развитие того, что определяется как национальная безопасность.

3. Стабилизирующую, то есть придающую прочность и устойчивость социальной, этнонациональной и государственной системам во всех их основных звеньях (языке, культуре, стереотипах поведения, нравственных и правовых нормах и т.д.).

4. Регулирующую, то есть определяющую характер реакций на внешние воздействия и влияющую на характер вновь складывающихся связей и отношений во всем их многообразии.

5. Воспитательную, воздействующую на целенаправленную деятельность органов государственной власти и институтов гражданского общества с целью придания им определенного смысла и направленности.

Исследования показывают, что патриотизм в связке с гражданственностью и этничностью выполняет роль скрепляющего общество фактора, который нейтрализует негативные явления и процессы и выступает мощным стимулом позитивного развития личности и общества в целом.

Нами проведено исследование по материалам Министерства региональной политики Новосибирской области, которая всегда отличалась многонациональным составом и многоконфессиональностью. Этому способствовали активные переселенческие процессы конца XIX начала XX веков, развивающаяся многоотраслевая экономика и особенности географического положения. Быстрое развитие промышленности, транспортных связей, строительных отраслей привлекали в область выходцев из европейской части страны, представителей сибирских народов и народов Азии.

Несмотря на большое количество приезжих из разных концов России, подавляющее большинство жителей Новосибирской области, как показывают проводимые с 1959 года Всероссийские переписи, относят себя к русскому населению.

Не исключением стала и последняя перепись населения 2010 года. Перепись показала, что на фоне зарегистрированных в области представителей около 180 национальностей и национальных групп, русские, представляют наиболее многочисленный этнос и составляют в общей численности населения 88,74% (93,1% - от указавших свою национальность).

Свыше 1 тысячи человек, кроме русских, насчитывает 21 этническое сообщество, из них более 10 тысяч имеют только 6 этносов, при этом у 68 этносов численность не превысила 5 человек. Наиболее многочисленные: немцы - 1,2%, татары - 0,9%, украинцы – 0,8%, узбеки - 0,5%, казахи и таджики - по 0,4%, армяне и азербайджанцы – по 0,3%, киргизы и белорусы – по 0,2% (от числа указавших свою национальность).

В районах области отсутствуют компактные поселения каких-либо национальных групп, лишь в ряде районов наблюдаются относительно компактные поселения немцев, украинцев, татар, белорусов и казахов.

На протяжении всей истории своего развития Новосибирская область отличалась стабильной межнациональной ситуацией, взаимоуважительными отношениями между народами. И даже активные миграционные процессы последнего десятилетия, хоть и внесли свои коррективы в национальную карту региона, не стали тем фактором, который позволил бы разрушить сложившийся баланс и гармонию в сфере межнациональных отношений.

На сегодняшний день в области зарегистрированы и действуют 75 общественных национальных организаций, в том числе: 8 региональных и 23 местных национально-культурных автономии, которые представляют 27 национальностей. В районах и городах области зарегистрированы только 10 общественных организаций (5 немецких, 2 украинские, 2 армянские, 1 татарская). Остальные действуют в г.Новосибирске.

В области реализуется Комплексный план действий по гармонизации межэтнических отношений и реализации Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года, в Новосибирской области на 2016-2018 годы, Государственная программа Новосибирской области «Укрепление единства российской нации и этнокультурное развитие народов, проживающих на территории Новосибирской области, на 2015-2020 годы».

Сегодня видим одну из главных задач министерства – это укрепление единства российской нации и межнациональных отношений, сохранение национальной культуры и традиций народов Новосибирской области. Ведь не секрет, что этноконфессиональные отношения в области составляют существенную часть общественных отношений и напрямую оказывают важное влияние на сохранение спокойствия и стабильности в регионе.

Список литературы

1. Гегель, Г.В.Ф. Энциклопедия философских наук [Текст] : соч. в 4 т. // Философия духа / Г. В. Ф. Гегель. – М., 1956. – Ч. 3. – С. 227.
2. Корниенко, Н.А. Новые исследования эмоционально-ценностной сферы личности: [Текст] : монография // Кн. 3: гражданственность и патриотизм- основы духовно-нравственного развития и воспитания личности / Н. А. Корниенко. – Новосибирск: НГАУ, 2011. – 408 с.
3. Лутовинов, В. И. В патриотизме молодежи – будущее России [Текст] : пособие для педагогов, руководителей образоват. учреждений и организаторов работы с молодежью / В.И. Лутовинов. – М. : Фонд Андрея Первозванного, 1999. – 206 с.
4. О патриотизме и гражданственности [Текст] : учеб. пособ. для студентов / под ред. А. А. Козлова. – СПб, 2005 – 227 с.
5. Стенограмма речи Президента Российской Федерации В.В.Путина на встрече с представителями России клуба лидеров от 3 февраля 2016 г.// Официальный сайт Президента России. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/51263> .
6. Фроловский, Г. О патриотизме праведном и греховном [Текст] // На путях : кн. 2 / Г. Фроловский. – Берлин : Геликон, 1922. С. 250.

УДК 37.01

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПСИХОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Н.А. Корниенко, доктор психологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье обсуждаются методологические процессы психологии обучения в вузе, психолого-педагогические аспекты современных ориентаций в организации образовательного процесса в вузе. Ставятся проблемы трансляции смыслов и значений о доступности изучения решения вопроса о соотношении фундаментальной и прикладной подготовки студентов в вузе научными методами.

Ключевые слова: реформирование высшего образования, компетенции, компетентность, самостоятельная работа студентов, смысловопередача, смыслы, активность, психология обучения, эффективная лекция, профессиональные стандарты.

С.И. Архангельский представлял всю систему образования в виде пирамиды, вершиной которой является высшее образование.

«Для высшей школы основное содержание представляет своя, специфическая теория обучения, с учетом ее целей и задач построения, функционирования и развития многообразного учебного процесса» [2, с. 56]. (Отметим, что авторы современных учебников по Педагогике высшей школы очень слабо учитывают это основополагающее положение, перенося школьную дидактику на педагогический процесс высшей школы). Г.М. Коджаспарова верно отметила, что одним из значимых психолого-педагогических факторов, определяющих успешность вузовского обучения выступает способность студентов к самостоятельности в организации познавательной деятельности и владение умением учиться, на что сейчас делается очень большой акцент при разработке направлений реформирования высшего образования [8, с. 5].

Вуз это та ступень образования, на которой основной формой обучения является самостоятельная работа обучающегося. В переводе с латыни студент (studens) – усердно работающий, занимающийся. Проблема самостоятельности учения становится практически первостепенной, но предпосылок для нее в реальном учебно-воспитательном процессе стало значительно меньше. На ряд специальностей в НГАУ и раньше поступали в преобладающем большинст-

ве не самые сильные абитуриенты, а в последнее десятилетие их состав стал еще слабее, что усложнено проблемой «борьбы за контингент», который побуждает снижать уровень требований к академической успешности и поступающих, и обучающихся. На фоне снижающегося уровня общеобразовательных знаний и умений у таких абитуриентов достаточно низкая профессиональная ориентация, чрезвычайная слабая готовность к самостоятельной познавательной работе: не умеют работать с научными текстами, обобщать, систематизировать, классифицировать (и не умеют, и не возникает потребность в подобных умениях у многих вплоть до окончания вуза), выявлять и устранять противоречия в изучаемом материале. [8, с.6-7] Нередко выступление студента на семинаре представляет мало осмысленную компиляцию из нескольких источников, при этом нередко одна и та же мысль, сформулированная по-разному у нескольких авторов, звучит как некоторый перечень отличающихся друг от друга положений. А еще хуже, когда студенты пытаются читать доклад на практическом занятии по ноутбуку. Для многих студентов сама по себе задача понимания не содержит «инструкций» на осуществление специальной работы по соотносению элементов изучаемого материала. Эти студенты пытаются построить целостное представление о прочитанном лишь тогда, когда сталкиваются с необходимостью изложения усвоенного знания, а в процессе чтения ограничиваются, по-видимому, простым сканированием изучаемого материала.

К числу наиболее эффективных средств формирования метапознавательной деятельности относится организуемая педагогами самостоятельная работа студентов. Нами подготовлено учебное пособие для самостоятельной работы бакалавров и магистрантов по дисциплине «Логика и методология науки». Придавая такое значение самостоятельной работе мы учебный процесс в вузе конструируем таким образом, чтобы:

Во-первых, вся учебная работа студентов была построена на самостоятельной познавательной деятельности, усложняющейся от курса к курсу и постепенно переходящей в самообразовательную;

Во-вторых, педагогическое руководство самостоятельной работой, являясь ее необходимым атрибутом, постепенно переходило в самоуправление и самоорганизацию познавательной деятельности самим обучаемым;

В-третьих, усвоение отдельного учебного предмета превращалось в процесс развития метакогнитивных умений и навыков студентов;

В-четвертых, от курса к курсу все более и более выделялась и осознавалась специфическая сфера учебных умений в качестве особого предмета изучения и овладения;

В-пятых, сочетались инвариантные и вариативные формы методической реализации задач формирования собственно учебной деятельности.

Организация самостоятельной работы студентов (СРС) по учебному курсу начинается с лекции. В последние годы, когда идет интенсивный поиск путей перестройки системы высшего образования, лекция подвергается резкой критике, чрезмерно активной и нецелесообразной методической трансформации, когда утрачивается вся специфика лекции. Возникла ситуация, когда лекции почти полностью сводятся к резкому сокращению. Появились рекомендации на лекции прорабатывать предыдущий материал, проводить дискуссии, решать задачи, анализировать видеозаписи, составлять опорные конспекты и др. Такое учебное занятие перестает быть лекцией в вузовском понимании.

Эффективная лекция в настоящее время та, которая все более приобретает ориентационные функции вместо информационных. Такая лекция дает студентам ориентировку в подходе к отбору и интерпретации материала и логике его построения. Именно на лекции дается общая структура и логика курса в целом. Студенты получают установку в работе с литературой, выделяется понятийный аппарат проблемы. Опираясь на положение о формировании учебной деятельности студентов, на лекциях целесообразно знакомить с учебной дисциплиной как целостной системой определенных знаний, очерчивать круг направлений и наиболее актуальных проблем, делать акцент на наиболее сложных и спорных проблемах, которые во внеаудиторное время прорабатываются студентами более основательно самостоятельно. При таком подходе к построению курса часть вопросов полностью переносится на самостоятельную проработку студентами, часть вопросов только обозначается на лекции и глубоко изучается на семинарах, часть - полностью рассматривается на лекции (общеметодологические и методические, общетеоретические).

Такой подход к пониманию лекции определяет и еще одно психолого-педагогическое основание в ее построении. Когда проблема на лекции только очерчена в общем виде, не дается полная информация, это побуждает студентов с профессиональной направленностью без дополнительных стимулов искать и домысливать пути ее разрешения или аргументации. Психологическими исследованиями доказано, что недоговоренная до конца идея в результате такого самостоятельного ее завершения интериоризируется и начинает выступать в сознании как самостоятельно найденная, становится элементом общей структуры формирующегося профессионального сознания. В.С. Мерлин в своих исследованиях доказал, что для развития творческих способностей нужна своеобразная “зона неопределенности в учебном процессе”.

Существует достаточно большой пласт работ (Ф.Е. Василук [5], А.Н. Леонтьев [10] и др.), в которых показано, что в ходе совместной деятельности и общения происходит динамика, изменение смыслов, которое рассматривается как результат взаимодействия людей. Итогом совместной деятельности является обмен смыслами, обретение участниками новых смыслов, трансформации индивидуальных смыслов, появление общих смыслов.

Для того, чтобы возникли общие смыслы, участникам необходимо осуществить обмен смыслами, что с безусловностью вызывает необходимость такого явления, как смыслопередача. Как верно подчеркивает Д.А. Леонтьев одним из первых в нашей стране именно А.Н. Леонтьев заговорил о передаче смыслов, описывая задачи такого рода в общей структуре сознания: «...стоя перед той или другой проблемой, перед тем или другим явлением действительности, могу и необходимо ставлю перед собой задачу: помочь в ее решении другим, открыть этот смысл другим, т.е. передать его» [11, с. 237].

Е.Ю. Артемьева рассматривает процесс обучения «как трансляцию смыслов, дающую возможность строить новые смыслы не в непосредственно практической деятельности, а при присвоении их» [3, с. 174], в результате которого индивидуальные смысловые системы интегрируются в субъективный мир других, изменяют и перестраивают его.

А.Н. Леонтьев считает, что язык представляет собой средство диалога человека с миром и человека с человеком, т.е. формируемый у человека образ мира опосредован языком и речевой деятельностью человека. Один из способов речевого воздействия, по мнению А.Н. Леонтьева, является воздействие через убеждение, успех которого «связан с моделированием субъектом коммуникации смыслового поля реципиента [10].

Передача знаний в обучении стыкуется с вопросом вписывания этих знаний в формирующийся образ мира обучаемых и влияния поступающей информации на формирующийся жизненный мир человека. [4, с.6]

В теории психологических систем В.Е. Ключко [7] определяется, что человек взаимодействует с миром (в том числе включающим в себя других людей), формирует жизненный мир, но чтобы этот процесс состоялся, необходимо взаимодействие соответствующих, тождественных противоположностей. А это означает, что взаимодействие возможно, когда смыслы участников соотносятся друг с другом. В этом случае, люди работают как бы в одном смысловом пространстве, в котором их смыслы частично пересекаются, совпадают, образуя совмещенную психологическую систему как общую часть жизненного мира. Именно для формирования такого совмещенного смыслового пространства и необходима смыслопередача, направленная на передачу, трансляцию индивидуальных смыслов.

Человек, реализующий взаимодействие с окружающим миром, в соответствии с уровнями своей системной организации отражает в предстоящих предметах различные системные, психологические качества: смысл и ценность, соответствующие субъекту. При чем эти качества отражаются человеком особым образом, а именно с помощью эмоций, которые презентуют сознанию предметы, наделенные данными системными качествами. Смысл всегда индивидуален, и носит индивидуально-оценочный характер (субъективная значимость чего-то для действующей личности). Ценности – индивидуальные, надличностны и существуют в идеальной форме. У каждого человека формируются индивидуальные смыслы и ценности, которые в ходе совместной деятельности и общения транслируются другим людям, вызывая переструктурирование компонентов смыслового слоя сознания [7].

Как профессор, глубоко убеждена и следую тому, что профессор должен не только читать лекции студентам, передавать им смыслы и значение, но учить их исследованию, чтобы студент

знал и понимал, как добывается научная истина. Считаю, что у студентов НГАУ есть к этому обучению потенциальные возможности и способности своей реализации. [9]

Мы понимаем смыслопередачу, как процесс передачи человеком в ходе общения и совместной деятельности различных смыслов, выраженных в значениях (или других формах презентации – эмоционально, невербально и др.), приводящий к постижению смыслов другим человеком на основе их отражения и включения в систему ценностно-смыслового содержания своего сознания, что приводит к процессам смыслообразования, динамике смыслов (смыслоумирание). Таким образом, смыслопередача может привести к смыслопостижению (принятию смысла), образованию новых смыслов и изменению уже имеющихся смыслов у партнеров. Соотнесение смыслов у партнеров, сформированных в рамках различных психологических ситуаций, различных жизненных миров, осуществляется в деятельности, в процессе общения, в которых устанавливается их соответствие.[4, с. 6-7]

В психологии обучения принят сейчас несомненный постулат об активности обучающегося. Постулат несомненен, но если изучаются конкретные вопросы обучения, то сомнения находят, как и непроясненные моменты. Если содержание обучения понять как транслирование, усвоение значений и смыслов, то нерешенность проблемы дифференциации значений и смыслов не только затрудняет практическую работу, но и становится актуальным вопросом для теоретических исследований. [1, с. 15]

Однако в связи с попыткой усилить практикоориентированный характер вузовского обучения, в учебных планах все меньше времени отводится на лекции. Считается, что на лекции уходит много непродуктивно затрачиваемого времени, поэтому акцент надо делать на практические занятия и именно на самостоятельную работу. Студенты гуманитарных вузов, как уже отмечалось, во многом не готовы к обучению в вузе, так как в школе чаще всего не учат, как слушать и конспектировать лекцию, книгу или статью. Ситуация усложняется еще тем, что зачастую в вузе студенты записывают лекцию под диктовку и сдают зачеты и экзамены по записям. По некоторым опросам, встречающимся в литературных источниках, до 40 с лишним процентов современных студентов сдают экзамены по конспектам лекции. При таком подходе речь не идет не только о глубоком и значительном изучении студентами монографии и других первоисточников по учебной дисциплине, но не нужны даже учебники, не нужно и усиленно заниматься. Действительно, обучение в вузе превращается в точку, в ноль. [8, с.8-9]

Но вершина пирамиды – это не ноль, предполагается высокий уровень готовности человека к обучению, к усвоению значительного по объему, серьезности и трудности материала. Возникает проблема цели образования. В настоящее время вузы превратились в нежелательную аббревиатуру, которую усиленно пытаются заменить понятием компетентности, которая в действительности не заменяет, а включает в себя знания, умения и навыки человека, без овладения которыми человек не может стать образованным, тем более в профессиональном плане. Однако одним из преобладающих современных подходов в реформировании высшего образования является подход, ориентированный на вооружение студентов универсальным, а не специальными знаниями, что четко оформляется в двухуровневой ступени образования, на которую перешли в подавляющем большинстве специальностей подготовки. Придавая большое значение формированию метапознавательных способностей в вузе, следует заметить, что при таком подходе не готовится специалист, знающий и умеющий работать по определенной специальности. Владея умением учиться, в условиях двухуровневой подготовки выпускник выходит без специальности. Бакалавриат дает общее высшее образование по определенному направлению. Есть профиль, который несколько специализирует подготовку бакалавра, но не дает ему специальной подготовки. Магистратура - вторая ступень высшего образования - также не предполагает подготовки специалиста по отдельной специальности, она ориентирована на формирование исследовательских способностей магистрантов и подготовку к научно-исследовательской деятельности в избранной области, в которой он слабо владеет профессиональной деятельностью. Большинство специалистов, занимающихся проблемой введения двухциклового обучения в высшей школе, считают, что нецелесообразно отказываться от модели обучения студентов, которая включает в себя три ступени подготовки профессиональных кадров: бакалавры, специалисты, магистры. Но узаконение трех ступеней подготовки не может не вести к конфликту планов России и других стран, вступивших в Болонский процесс, по построению единого европейского пространства высшего профессионального образования. При этом, почему-то, полностью

упускается из вида, что одновременно Болонский процесс не предполагает разрушения высшего специального образования в какой-либо стране. [4, с.9]

Отечественная наука и педагогическая общественность в решении вопроса соотношения фундаментальной и прикладной подготовки студентов в рамках высшего образования по-прежнему отдают первенство фундаментальности. В трактовке выдвинутого Россией международного проекта “Фундаментальное университетское образование” (1994 г.) сущность понимания фундаментализации раскрывается следующим образом.

1. Основой фундаментализации провозглашается создание такой системы и структуры образования, приоритетом которых являются не прагматические, узкоспециализированные, а методологически важные, долгоживущие и инвариантные знания, способствующие целостному восприятию научной картины окружающего мира, интеллектуальному расцвету личности и ее адаптации в быстро изменяющихся социально-экономических и технологических условиях.

2. Фундаментальное образование реализует единство онтологического и гносеологического аспектов учебной деятельности. Онтологический аспект связан с познанием окружающего мира, гносеологический – с освоением методологии и приобретением навыков познания.

3. Фундаментальное образование, являясь инструментом достижения научной компетентности, ориентировано на достижение глубинных, сущностных оснований и связей между разнообразными процессами окружающего мира.

4. Фундаментальное образование, являясь инструментом достижения высокой эрудиции, ориентировано на широкие направления научного знания (естественнонаучные, технические, гуманитарные), охватывающие значительную совокупность близких специализированных областей. В то же время фундаментальное образование предусматривает овладение взаимодополнительными компонентами целостного научного знания.

5. Фундаментальное образование, являясь катализатором творческой свободы, основанной на постижении и критическом восприятии совокупного опыта человеческого познания, на приобретении внутренней уверенности личности в своих возможностях использовать и индивидуально трансформировать этот опыт, создает условия для стимуляции и реализации творческих начал личности.

6. Фундаментальное образование, являясь инструментом приобщения к современной интеллектуальной культуре, способствует достижению качественно нового уровня культуры рационального мышления, оказывающего плодотворное влияние не только на проблемы локальной области знаний, но и на всю сферу познавательной деятельности. Он возникает через освоение тех существенных сдвигов, которые производят истинно фундаментальные знания в осмыслении всей науки в целом.

7. Фундаментальные знания – это стержневые, системообразующие, методологически значимые представления, восходящие к истокам понимания, к первичным сущностям из этого следует, что не все учебные дисциплины могут относиться к числу фундаментальных, чем, однако, не умаляется их значимость для становления компетентной личности.

8. Фундаментальные знания содержатся в общих естественнонаучных и гуманитарных областях научного знания. Однако соответствующие им общие учебные дисциплины не являются фундаментальными по определению. Учебные дисциплины становятся таковыми, если они обобщенно и адекватно отражают фундаментальные идеи и представления, логику и структуру соответствующих наук с позиций сегодняшнего дня.

9. Фундаментализация образования заключается в целенаправленной комплексной организации его содержания на основе эпистемологических, онтологических, специально научных и дидактических идей, поднимающих статус учебных дисциплин до уровня фундаментальных.

10. Фундаментальное образование должно быть целостным, для чего отдельные дисциплины рассматриваются не как совокупность традиционных автономных курсов, а интегрируются в единые циклы фундаментальных дисциплин, связанные общей целевой функцией и междисциплинарными связями. В свою очередь отдельные циклы сопрягаются между собой через трансдисциплинарные коммуникации и пограничные области знания и культуры, обеспечивая целостность образования. [6]

Но в реальных документах реформирование высшего образования фундаментализация если и звучит, то только применительно к отдельным специальностям, в основном естественно-математического цикла.

Ни педагогика, ни психология пока не знают способов выработка профессиональной трудовой деятельности в процессе только теоретического образования.

Идет жесткая формализация учебных целей, когда требуется в РП и ФОСах обозначить какие конкретно компетентности необходимо формировать при обучении тому или иному предмету. Как бы было все просто, если бы одним предметом можно было бы сформировать определенную компетентность. Компетенции и компетентности – сложные, многокомпонентные образования, требующие нередко длительного времени на их становление и развитие, реальной деятельности в данной сфере, чего, практически, ни один вуз не может обеспечить. И очень редко можно указать, что при изучении именно этой учебной дисциплины гарантированно будет сформирована именно эта компетенция. Заметим, что любая компетенция формируется совокупностью учебных курсов в разнообразных формах учебного процесса, как в теоретических, так и практических формах и, конечно, при продуманной, организованной и реально обучающей профессиональной практики.

Никто не возражает против понятной и реальной ориентации в образовании на получаемый результат, но то, в какие формы это выливается в современной интерпретации, направлено именно на снижение этой результативности, подрывая как фундаментализацию образования, так и реальную качественную специальную подготовку. Можно утверждать, что бакалавры, не имеющие профессиональной подготовки, и вырастающие из них магистры, неориентированные на работу по специальности. Таким образом в результате сначала разрушат общеобразовательную подготовку, а потом и профессиональную, и из психолого-педагогической проблема превратится в социальную и государственную.

Список литературы

1. Антипова И.Г. Смысл и значение в обучении с точки зрения личности // Психология обучения. – 2015. – №9.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высшая школа, 1980.
3. Артемьева Е.Ю. Основы психологии субъективной семантики. – М., 1999.
4. Белоусова А.Г. Самоорганизация совместной мыслительной деятельности. – Ростов н/Д, 2002.
5. Василюк Д.Ф., Психология переживания. М.: Из-во МГУ, 1984.
6. Гаврилова И.Н. Проблемы реформирования образования в современной России, Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. – 2012. – №3. – Т. 5.
7. Ключко. В.Е., Галажинский ЭВ. Самореализация личности: системный взгляд / под ред. Г.В. Залесского. – Томск, 2000.
8. Коджаспирова Г.М. Психолого-педагогические аспекты современного высшего образования // Психология обучения. – 2016. – №3.
9. Корниенко Н.А. Новые исследования эмоционально-ценностной сферы личности: Монография. Книга 4. «Ценности, эмоции, цвет, личность». НГАУ, «Наука», 2016.
10. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность: Избранные психологические произведения: В 2 т. Т. 2. – М.: Педагогика, 1983.
11. Леонтьев Д.А. Психология смысла. – М.: Смысл, 2003.
12. Модернизация российского образования: проблемы и перспективы / под ред. М.К. Горшкова, Ф.Э. Шереги. – М.: ЦСП и М, 2010.
13. Столяренко Л.Д. и др. Психология и педагогика высшей школы. – Ростов н/Д: Феникс, 2014.
14. Формирование учебной деятельности студентов. – М.: Изд-во МГУ, 1989.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ПРАКТИК

Г.М. Крохта, д.т.н., профессор

Н.А. Усатых, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Цель настоящей работы – формирование новых подходов к комплектованию учебно-материальной базы учебного процесса по направлению «Агроинженерия». В связи с переходом на образовательные стандарты нового поколения значительное место в учебных планах отводится приобретению студентами первичных профессиональных умений и навыков и укреплению связей образовательных учреждений с предприятиями АПК. С целью формирования у студентов профессиональных компетенций по эффективному использованию сельскохозяйственной техники недостаточно, а зачастую и невозможно, изучить устройство отдельных машин с учетом их многообразия. Поэтому предлагается систематизировать машины для выполнения отдельных технологических процессов по основным классификационным признакам, что позволит решать повседневные инженерные задачи по комплектованию машинно-тракторных агрегатов, технологических линий, предназначенных для механизации технологических процессов сельскохозяйственного производства. Предлагаемая методика опробована на кафедре «Механизации с/х и инновационных технологий» НГАУ.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельскохозяйственные машины, машинно-тракторный агрегат, дидактический материал, учебные пособия.

В АПК используются тысячи различных машин отечественного, и еще большее количество иностранного производства.

Высококвалифицированный специалист обязан как-то ориентироваться в таком многообразии машин, решая повседневные инженерные задачи по комплектованию машинно-тракторных агрегатов, технологических линий, предназначенных для механизации технологических процессов сельскохозяйственного производства.

Все существующие машины делят по отраслевым признакам, например, машины для механизации с/х процессов в растениеводстве, животноводстве и т.д. Кроме того, машины можно разделить на группы по технологическим, качественным и конструктивным признакам. В свою очередь, машины внутри той или иной отрасли можно классифицировать по виду выполняемых операций, например, основная обработка (вспашка, безотвальная обработка), поверхностная обработка почвы (культивация, лущение, боронование, прикатывание).

При изучении с/х и других машин возникает вопрос, как правильно организовать, как и в каком количестве и качестве необходимо технически обеспечить учебный процесс, чтобы высококвалифицированные специалисты имели достаточный уровень компетенций.

На изучение устройства машин и механизмов по учебным планам отводится, как правило, несколько десятков часов. Недостаток учебного времени, а также отсутствие свободных площадей для размещения разрезов и макетов большого количества машин не позволяет в отведенное время приобрести предусмотренные Государственным образовательным стандартом знания и умения.

В аудиториях могут быть единицы, в крайнем случае, десятки таких машин. Одновременно, очень важно правильно определить не только количество различных машин, но и их качественное представительство от той или иной отрасли, группы или подгруппы.

Выпускаемые в настоящее время плакаты представляют изображение технологических, кинематических, гидравлических, электрических, пневматических схем, набор различных деталей, узлов и механизмов, с помощью которых можно изучить и понять работу конкретной марки машины. Количество таких машин – тысячи, а это означает, что и комплектов плакатов должно быть столько же. Понятно, что изучить при таком подходе устройство и работу всех этих машин невозможно.

Цель разработки предлагаемого дидактического демонстрационного материала – создание матрицы для последующей классификации машин по основным отличительным признакам, которые, как правило, являются общими для большинства сельскохозяйственных машин. Матрица

строится по классификационным признакам, представленным в виде структурной схемы, изображенной на рис. 1.

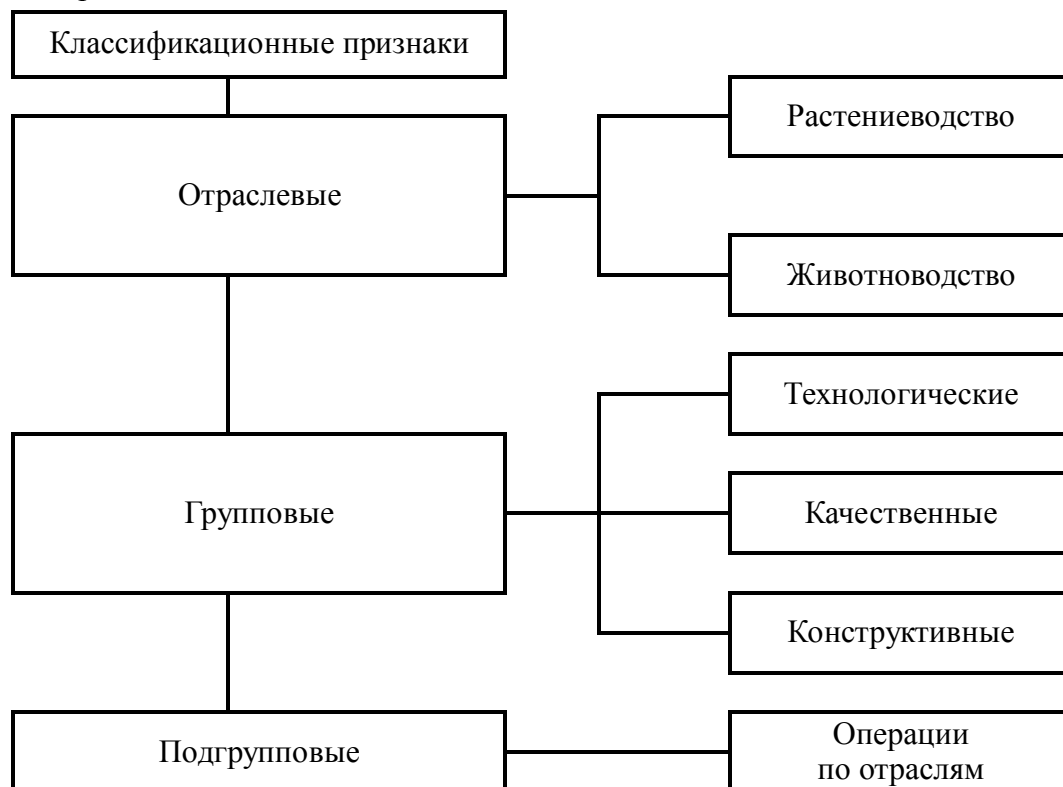


Рис. 1. Структурная схема классификации машин

Основными этапами создания дидактического материала являются:

1. Работа с литературой, в Интернете с целью изучения технологий, машин для систематизации знаний, выявления общих отличительных признаков.
2. Обсуждение полученных материалов на заседаниях кафедры, в частных беседах с преподавателями других факультетов и кафедр, а также со специалистами с/х предприятий и научных учреждений.
3. Разработка эскизного проекта классификационной матрицы.
4. Подготовка иллюстрационного материала (фотографирование, подбор рисунков, компьютерная графика).
5. Разработка дизайн-проекта дидактической единицы.
6. Широкоформатная печать демонстрационных материалов в рекламных агентствах города.
7. Изготовление демонстрационных стендов.

Предлагаемая методика была апробирована в 2014...15 учебном году на кафедре «Механизация сельского хозяйства и инновационных технологий». В результате было изготовлено 6 серий демонстрационных стендов:

1. Серия «Перспективные технологии в растениеводстве», состоящая из 12 дидактических единиц.
2. Серия «Зерноуборочные комбайны отечественного и зарубежного производства», состоящая из 8 дидактических единиц.
3. Серия «Отечественные и зарубежные тракторы», состоящая из 15 дидактических единиц.
4. Серия «Правила и безопасность дорожного движения», состоящая из 15 дидактических единиц.
5. Серия «Нефтепродукты и их свойства», состоящая из 14 дидактических единиц.
6. Серия «Химическая защита растений», состоящая из 9 дидактических единиц.

Примеры учебно-наглядных пособий, разработанных преподавателями кафедры «Механизации сельского хозяйства и инновационных технологий» приведены на рис. 2.

Применение указанных дидактических материалов в учебном процессе кафедры позволили значительно расширить кругозор и повысить качество освоения студентами изучаемых дисциплин.

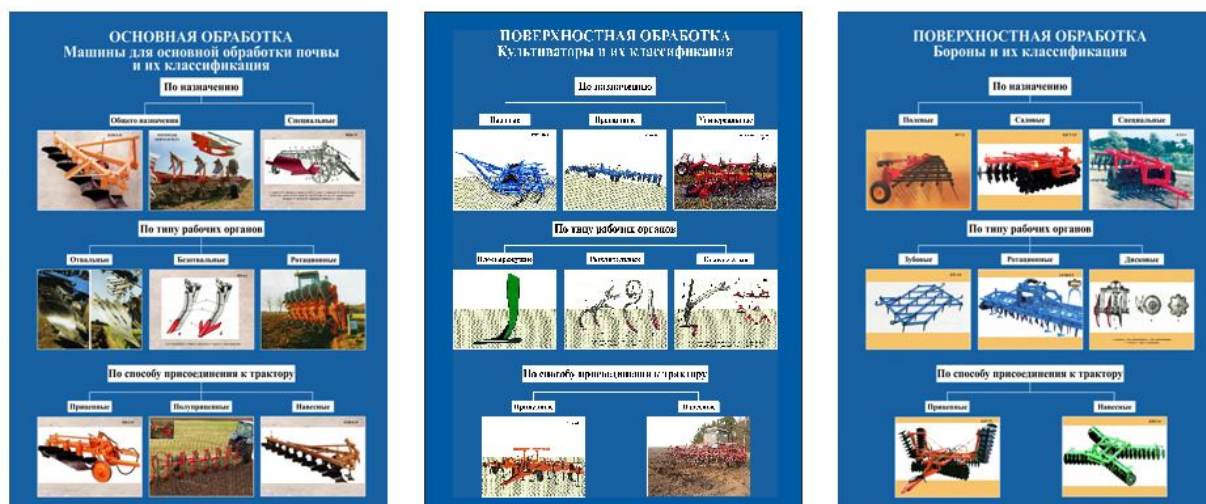


Рис. 2. Учебно-наглядные пособия для учебных практик

Таким образом, одна дидактическая иллюстративная единица является своеобразным ключом к получению необходимого объема знаний для освоения принципа работы, технических характеристик и технологических возможностей любой машины, которая входит в данную группу. Таких машин в группе может быть десятки, и даже сотни. Кроме того, работа над дидактическими демонстрационными стендами способствует самообразованию преподавателей, развитию навыков по работе с компьютером, освоению различных прикладных компьютерных технологий.

УДК 378.147

МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

А.А. Лахонина*, психолог

Л.Н. Ишутина, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

*МКУ «Городской центр психолого-педагогической поддержки молодежи «Родник»
основной отдел Первомайского района «Ассоль», г. Новосибирск

Аннотация: В статье рассматриваются основные методы преподавания технических дисциплин в высшей школе в контексте дисциплины «детали машин и основы конструирования».

Ключевые слова: образования, методы, формы взаимодействия, компетенции, подготовка кадров.

Под термином «высшее образование» понимается подготовка специалистов высшей квалификации для отраслей экономики, науки, техники и культуры в высших школах. Включает в себя совокупность систематизированных знаний и практических навыков, которые позволяют решать теоретические и практические задачи по профессиональному профилю, используя и творчески развивая современные достижения науки, техники и культуры. В XXI веке остается актуальным вопрос об эффективности методов технических дисциплин преподавания и соотношения их с Федеральным образовательным стандартом.

Традиционно выделяют три формы взаимодействия преподавателя и студента: пассивный, активный и интерактивный (Буланова-Топоркова М.В и соавт., 2002). Мы посчитали нужным выделить отдельно относительно новую форму взаимодействия – дистанционную. Краткая характеристика методов представлена в таблице.

Предлагаем остановиться на каждом из этих методов подробнее в контексте дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

В дисциплине «Детали машин и основы конструирования» основное внимание уделяется изучению принципов выполнения расчетов основных видов механических передач, проектированию приводов транспортных и технологических машин, рассмотрению вопросов прочности резьбовых, шпоночных, зубчатых, шлицевых, сварных соединений, проектированию подшипни-

ковых узлов и элементов передач (Чубенко Е.Ф., Чубенко Д.Н, 2014). В рамках данной дисциплины предусмотрены лекционные и лабораторные занятия, а так же курсовое проектирование.

Классификация методов преподавания

Метод	Содержание	Примеры
Пассивный	Преподаватель предоставляет информацию, управляет ходом занятия, студенты выступают в качестве слушателей.	Лекция, теоретическое занятие.
Активный	Преподаватель и студент вступают в равноправный диалог, находятся в режиме беседы.	Семинарское занятие.
Интерактивный	Ориентирован не только на связь «преподаватель – студент» в учебном процессе, но и «студент – студент» и «студент – предмет обучения».	Деловые игры, дискуссии, проектирование, разбор конкретных ситуаций.
Дистанционный	Отличается опосредованностью общения, предполагает высокую мотивацию студентов.	Вебинар, лекция, обучающие программы.

Лекционные занятия, как основной из методов пассивного обучения, предусмотрена программой курса в объеме 30 аудиторных часов и необходима с целью методической переработки материала лектором. В рамках лекционных занятий студентам предоставляются основные понятия дисциплины, классификации, формулы расчетов.

В ходе лабораторных занятий в рамках данной дисциплины возможно применение активных и интерактивных методов обучения. В соответствии с идеологией Болонского процесса обучение должно осуществляться в форме индивидуальной для каждого студента образовательной траектории, при которой обучающийся имеет возможность освоить именно тот набор учебных дисциплин, который необходим ему для будущей успешной профессиональной деятельности (Болотюк Л.А. и соавт., 2013). Согласно ФГОС 3-го поколения реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся (ФГОС). Таким образом, общепринятые образовательные стандарты указывают на необходимость внедрения активных форм обучения, в результате которых студент формирует компетенции на основе собственного опыта, обучается решать профессионально важные задачи.

Остановимся подробнее на основных примерах активных методов в рамках дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

Курсовое проектирование включено в программу курса, и предполагает проектирование привода технологической машины. Метод проектов можно рассматривать как одну из личностно ориентированных развивающих технологий, в основу которой положена идея развития познавательных навыков учащихся, творческой инициативы, умения самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, ориентироваться в информационном пространстве, умения прогнозировать и оценивать результаты собственной деятельности (Двуличанская Н.Н., 2011).

Так же в рамках данной дисциплины возможно применение метода деловой игры. Метод деловой игры как метод обучения заключается в учебном моделировании ситуации той деятельности, которой предстоит обучить студентов, чтобы на моделях, а не на реальных объектах обучать будущих специалистов выполнять соответствующие профессиональные функции (Огольцова Е.Г., Хмельницкая О.М., 2009).

Дистанционные методы в контексте данной дисциплины на данный момент не получили широкого распространения, однако, является одной из точек развития – появляется возможность исследовательского и проектного сотрудничества со специалистами из других городов и стран, осведомленности об актуальных разработках в сфере конструирования.

Таким образом, согласно федеральным стандартам образования, в рамках дисциплины «Детали машин и основы конструирования» возможно применение всех форм обучения с целью максимально эффективной подготовки кадров.

Список литературы

1. Болотюк Л.А., Сокольникова А.М., Швед Е.А. Применение интерактивных методов обучения на практических занятиях по теории вероятностей и эконометрике // Интернет-журнал Науковедение. – 2013. – №3 (16). – С. 90.

2. Буланова-Топоркова М.В., Духавнева А.В., Столяренко Л.Д., Самыгин С.И., Сучков Г.В., Столяренко В.Е. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие. - Ростов н/Д:Феникс, 2002. - 544 с.

3. Двумичанская Н. Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций // <http://technomag.edu.ru/doc/172651.html>

4. Огольцова Е.Г., Хмельницкая О.М. Формирование активного обучения как средство развития познавательной деятельности студентов // Развитие качества высшего профессионального образования в современных условиях. Материалы региональной научно-практической Интернет-конференции. – 2009 г. – С. 129-133

5. Федеральные государственные образовательные стандарты // <http://mon.gov.ru/dok/fgos/>

6. Чубенко Е.Ф., Чубенко Д.Н. Детали машин и основы конструирования (учебно-практическое пособие) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №6. – С.129-130.

УДК 004.05

К РАЗРАБОТКЕ ОБУЧАЮЩЕ-КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЕДИНОГО КОМПЛЕКТА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЦИКЛА ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ПО НАПРАВЛЕНИЮ «АГРОИНЖЕНЕРИЯ».

М.Н. Мефодьев, к.т.н., доцент

А.А. Мезенов, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Раскрыты возможности педагогического тестирования контролирующего формирования профессиональных компетенций. Представлены различные виды тестовых заданий с алгоритмом составления и обработки.*

Ключевые слова: *тест; методы контроля; блочное тестирование; план теста.*

Педагогическое тестирование как способ интенсификации образовательного процесса контролирует формирование профессиональных компетенций, активизирует самостоятельную работу студентов, позволяет объективно оценить не только степень освоения ими программного материала, но и качество учебного процесса в разрезе кафедр и отдельных дисциплин.

Педагогическое тестирование обладает следующими достоинствами по сравнению с традиционными средствами и методами контроля:

- однозначность критериев оценивания уровня усвоения знаний;
- способность дифференцировать различные технологии обучения по достигнутому уровню знаний, умений;
- способность стимулирования активности самостоятельной работы студентов.

Для успешного применения обсуждаемой технологии необходимо выполнение следующих условий:

- Тестирование должно быть систематическим с целью побуждения студентов своевременно изучать теоретический материал;
- Своевременная реакция педагогов и руководителей учебного заведения на результаты тестирования;
- Позитивная мотивация студентов на повторное самостоятельное изучение не достаточно освоенных разделов учебной программы.

Тестовые задания должны быть надёжными и валидными с четкими понятийными индикаторами. Под надёжностью понимается способность теста достоверно дифференцировать обучаемых по их качеству, в частности по глубине знаний контролируемой учебной дисциплины.

Валидность теста позволяет оценить структуру знаний и умений по отдельному разделу или всей учебной дисциплине. Понятий индикаторы – требования к освоению содержания темы, раздела или курса, например, знание теории (формул), умение применить теорию, умение работать с графическим материалом и другие качества студентов.

Применение в Инженерном институте НГАУ педагогического тестирования в течение двух десятков лет сыграло свою положительную роль. Однако, в качестве существенного не-

достатка можно назвать отсутствие преемственности при формировании тестов между профильными дисциплинами одной специальности.

В большинстве случаев профильные дисциплины находятся на 2...3 кафедрах. Так по профилю «Технологическое оборудование для хранения и переработки СХП» на одной кафедре сосредоточены 6 профильных дисциплин: гидравлика, теплотехника, процессы и аппараты пищевых производств, технологическое оборудование, основы расчета и конструирования, монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования пищевых производств.

Для этих и некоторых других дисциплин может быть разработан комплект тестовых заданий возрастающей сложности, адекватно оценивающий процесс формирования компетенций и освоения программы специальности согласно соответствующему Государственному стандарту.

Методология создания такого комплекта должна допускать по некоторым сложным разделам дисциплин логическое дублирование с целью углубления знаний и формирования их системы. Например, законы гидравлики, в частности, критерии Архимеда, Рейнольдса, Эйлера и других ученых практически применяются при изучении процесса разделения неоднородных смесей в дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», при расчете центрифуг в дисциплине «Основы расчета и конструирования оборудования пищевых производств» и в других профильных дисциплинах.

Реализация предлагаемого метода блочного тестирования по профильным дисциплинам учебного плана одной специальности потребует адаптации применяемой в вузе методики разработки тестовых заданий, каждый расставить и решать вопросы о предпочтительности тех или иных типов заданий, о соотношении их количества между собой в одном тесте в зависимости от содержания и структуры контролируемых разделов (курсов, дисциплин) и целей тестирования.

Исходя из принципов дидактики, общие рекомендации по формированию тестов сформулируем следующим образом:

- научность при формировании тестового задания. Применяемая терминология должна быть гостированной или предварительно оговоренной, формулы классические, а не эмпирические, единицы измерения общепринятые, например, в Международной системе (СИ);

- адекватность тестового задания содержанию и структуре контролируемой дозы программного материала. Если изучены технологические процессы, устройство и принципы действия оборудования, то приемлемы тестовые задания открытого типа, в которых ключевые слова употребляются в именительном падеже в начале предложения, а код (эталонный ответ) должен быть однозначен, например: «Столица РФ -» или

код Москва

«Прибор для приготовления горючей смеси из легкого топлива и воздуха для двигателя внутреннего сгорания -.....»

код карбюратор

При изучении и контроле достаточно сложных разделов программного материала предпочтительными являются тестовые задания закрытого типа, имеющие следующие разновидности:

- а) альтернативные;
- б) на соответствие;
- в) алгоритмические;
- г) комплексные (блочные).

Наиболее универсальными по возможностям контроля являются тестовые задания с альтернативными ответами.

В них рекомендуется вводить 4...5 правдоподобных вариантов ответа, один из которых истинный (код).

Весь диапазон контролируемой соответствующим тестовым заданиям величины должен быть разделен на равные интервалы, граничные зоны которых не перекрываются, чтобы обеспечить однозначность кода. Тестовые задания на определение соответствия между, например, несколькими группами изученных машин и их узлов, применяются при контроле знаний по устройству и принципам работы машин и технологического оборудования поточных линий.

Степень сложности таких заданий можно варьировать за счет изменения количества названий в соответствующих группах: например количество узлов автомобиля в 2...3 раза больше, чем систем, к которым эти узлы могли бы относиться.

Пример тестового задания для контроля (самоконтроля) по устройству автомобиля

узлы автомобиля		системы автомобиля	
А	Карбюратор	1. Охлаждения	6. Тормозная
Б	Синхронизатор	2. Смазки	7. Ходовая часть
В	Сателлит	3. Питания	8. Сцепление
Г	Аккумулятор	4. Пуска	9. Задний мост
Д	Термостат	5. Зажигания	10. Коробка перемены передач

Код А-3, Б-10, В-9, Г-5, Д-1

Контроль знаний и умений при выполнении регламентных процедур целесообразно проводить с помощью тестовых заданий алгоритмического вида (на последовательность).

Задание может выглядеть следующим образом:

Установите последовательность регулировки гидравлических тормозов автомобиля:

А - нажать педаль тормоза;

Б - снять колпачок тормозного цилиндра

В – долить тормозную жидкость в главный тормозной цилиндр;

Г – резиновый шланг опустить одним концом в ёмкость с тормозной жидкостью;

Д - отвернуть винт спуска воздуха из тормозной системы.

Код 1 –В; 2 - Б; 3-Г; 4 –Д;

Для тестов анализируемого типа рекомендуется весь технологический процесс разделить на конкретные нормируемые операции (действия), отражающие особенности процедур и логику регламента.

Для контроля освоения компетенций, необходимых специалисту рекомендуются следующие задания: на понимание, на применение и закрепление знаний на анализ технологий, синтез схем, например поточно - технологических линий.

Методика разработки и проверки тестов в определенной степени сложна и может быть представлена следующим алгоритмом:

1. Вводятся понятийные индикаторы первой и последующей ступеней: «Знание учебной дисциплины (темы, раздела, курса)»

Понятийные индикаторы выбираются с учетом требований к будущему специалисту согласно Государственному стандарту на соответствующую профессию. При этом очерчивается поле действий педагога и обучаемого на этапе применения контрольных процедур.

2. Выбирается (задается) количество заданий теста. Методисты рекомендуют в пределах $N = 30 \dots 60$ тестовых заданий на раздел рабочей программы.

3. Составляется план теста в зависимости от важности контролируемых вопросов в структуре учебного материала.

Например, авторы решают, что тест должен состоять из 4 разделов и в зависимости от их важности на каждый планируют, соответственно, на

I – 20%; II – 30%; III -40%; IV – 10% общего количества тестовых заданий.

4. Нормируются задачи тестирования, в частности, например, на А - умение давать определения - достаточно иметь 10% от общего количества заданий теста, на Б - знание формул (теории) - 30%, на В - умение применять теорию - 30%, Г - умение работать с графическим материалом и, наконец, Д - умение составлять программы - 10% количества заданий теста.

Результаты расчета заносятся в таблицу, которая носит название плана теста.

Пример плана теста

Кол-во заданий на контроль умений	Кол-во заданий по разделам				Всего по задачам
	I-20%	II-30	III – 40%	IV-10%	
А – 10%	1	2	2	1	6
Б-30%	4	5	7	1	17
В – 30%	4	5	7	2	18
Г – 20%	2	4	5	1	12
Д - 10%	1	2	3	1	7
Всего по разделам	12	18	24	6	60

5. Составляются предварительные тестовые задания, количество которых может в 2-3 раза превышать требуемое.

$$N_{\text{пр.зад}} = (2 \dots 3) \cdot N$$

Эта работа может быть поручена наиболее опытным педагогам, хорошо знающим структуру курса, типичные затруднения, и ошибки обучаемых при освоении программного материала. Количество предварительных заданий по контролируемым разделам и компетенциям должно быть пропорционально плану теста.

6. Осуществляется опытная проверка тестовых заданий. Контролируется группа с помощью одного теста; за правильный ответ обучаемый получает 1, за неправильный – 0.

Основные требования к тесту: он должен дифференцировать обучаемых по уровням знаний и умений, поэтому задания, на которые ответили все или не ответил никто, должны быть удалены из теста.

Рекомендуется иногда оставить по одному трудному заданию, на которые может ответить хотя бы один из тысячи студентов. В результате этой процедуры количество тестовых заданий доводится до плановой цифры N.

7. На основе результатов проверки составленных тестовых заданий строится матрица теста. В качестве примера приводим фрагмент матрицы по результатам проверки десяти учащихся.

Фамилия студента	Задание в тесте №п/п										балл каждого студента x_i	x_i^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1. Иванов	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	49
2. Петров	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
3. М-ов	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
4. С-ов	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
5. К-ин	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4	16
6. Д-ов	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9
7. З-ин	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	16
8. А-ев	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	16
9. О-ин	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
10. Ф-ов	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6	36
Кол-во правильных ответов (P_j)	9	8	7	6	5	4	4	3	2	1	$\sum x_i = 49$	$\sum x_i^2 = 309$
Доля правильных ответов (P_j)	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	$\sum P_j = 4,9$	средний балл теста
Доля правильных ответов (q_i)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	$\sum q_j = 5,1$	Мера трудности теста

Общеизвестные методы статистической обработки результатов испытания позволяют определить качество теста в целом и каждого задания в отдельности. Наиболее характерными показателями являются:

1) средний балл теста:

$$M = \frac{\sum X_i}{N},$$

где X_i – результат контроля по i -заданию,

N – количество заданий;

2) дисперсия заданий теста:

$$\sigma^2 = \sum p_i \cdot q_i = \sum (x_i - M)^2 / N - 1,$$

где p_i – доля правильных ответов,

q_i – доля неправильных ответов;

3) средняя квадратическая ошибка;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - M)^2}{N - 1}}.$$

Разработанный опытными методистами, ведущими занятия по профильным дисциплинам блок тестовых заданий позволит осуществить сквозное тестирование вплоть до государственного экзамена по единой методике контроля компетенций, необходимых выпускнику вуза.

Тестовые задания скрытого типа

1. Пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира

код сливочное масло

2. Установка для измельчения (диспергирование) жировых шариков молока за счет внешних усилий

код гомогенизатор

Задание закрытого типа на соответствие:

Установите соответствие между деталями и машиной

	Детали машин		Машина (установка)
1.	Цевка	А	Мясорубка
2.	Решетка	Б	Шприц
3.	чаша	В	Куттер
4.	Режущая головка	Г	Пила ленточная
5.	Жиловочный нож	Д	Клипсатор
6.	Выгрузной диск	Е	перекрутчик
		Ж	Коллоидная мельница

Код 1- Б; 2-А; 3-Б; 4-В; 5 - А; 6-В

Задание на последовательность

Установите очередность включения оборудования при получении пастеризованного молока

А. Пастеризатор

Б. Дезодоратор

В Охладитель

Г Очиститель

Д Гомогенизатор

Е Нормализатор

Код 1–Е; 2–Г; 3–Д; 4 –А; 5 – Б; 6 – В;

Список литературы

1. Кругликов Г.И. Методика профессионального обучения: учебник. – М.: Академия, 2013. – 310 с.
2. Кондратов А.Ф. Методика формирования модулей и педагогических тестов: лекция. – Новосибирск, 1993.
3. Инженерная педагогика. Проблемы, опыт, предложения: учебно-методическое пособие. – М. Ниц ИНФРА, 2014. – 197с.
4. Кроль В.И. Педагогика: учебное пособие. – М.: Ниц ИНФРА, 2016. – 303 с.

УДК 004.9

ВОЗМОЖНОСТИ СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО ПРОФИЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ УЧЕБНОГО ПЛАНА ПО ПРОФИЛЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

М.Н. Мефодьев, к.т.н., доцент

А.А. Мезенов, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрена возможность сквозного проектирования студентов профиля Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в течении обучения и выполнении самостоятельных работ связанных с выполнением ВКР.

Ключевые слова: сквозное проектирование; выпускная квалификационная работа; контрольная работа; курсовой проект.

Итогом обучения студентов по направлению 35.03.06 Агроинженерия профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции является выпускная квалификационная работа [1]. Общие требования к выпускной квалификационной работе бакалавров Инженерного института Новосибирского ГАУ [2] определяют индивидуальное кафедральное задание, согласно которому ВКР должна содержать порядка 60 страниц машинописного текста и 6 листов А-1 графической части. Задание ВКР предполагает, что студент

рассмотрит следующие основные разделы:

Введение

1. Обоснование темы ВКР

1.1. Краткая характеристика объекта проектирования

1.2. Обзор литературных источников

1.3. Выбор проектируемой технологии (машин)

2. Расчет поточно-технологических линий

2.1. Технологические требования к машинам и оборудованию

2.2. Выбор оборудования технологических линий

2.3. Объемно-планировочные решения

3. Конструирование (модернизация) оборудования

3.1. Обзор и анализ существующих конструкций (достоинства, недостатки)

3.2. Краткое описание проектного решения (конструкции)

3.3. Инженерные расчеты проектируемой разработки

4. Монтаж и эксплуатация оборудования

5. Безопасность жизнедеятельности и природоохранные мероприятия

6. Расчет технико-экономических показателей проектируемого объекта.

Заключения и предложения производству

– Графическая часть состоит из следующих листов:

– Анализ хозяйственной деятельности

– Схемы технологических процессов

– Планы и разрезы цеха

– Конструкция: общий вид, сборочный чертеж, рабочие чертежи деталей

– Схемы автоматизации машины (процесса)

– Графики загрузки оборудования и технического обслуживания

Время выделяемое на выполнение ВКР ограниченное 4 неделями по календарному учебному графику вызывает сложности у студентов, что приводит к снижению качества или невыходу на защиту.

С профильными дисциплинами студенты начинают знакомиться на 3 курсе в 5 семестре – Процессы и аппараты и Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств по этим дисциплинам выполняются расчетно-графические работы. В рамках выполнения РГР студенты определяются с технологическим процессом и машиной его реализующим, изучают основы расчета и конструирования выбранного технического решения, т.е. закладывают фундамент ВКР. В 7 семестр выполняя РГР по дисциплине Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции решаются вопросы конструирования или модернизации выбранной машины, а также выполняют чертежи сборочной единицы и детализовку. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования рассматривается в рамках контрольной работы. На завершающем этапе обучения в 8 семестре выполняя курсовой проект по дисциплине Проектирование перерабатывающих предприятий в АПК студенты проводят расчет поточно-технологических линий и представляют на чертежах машинно-аппаратную схемы поточно-технологической линии и план разрез цеха с расстановкой ПТЛ.

Приступая к выполнению ВКР студент обучающийся по профилю Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции выполнивший сквозное проектирование по приведенным дисциплинам обобщив и собрав материал контрольных, РГР и курсового проекта получает 70 % ВКР, что облегчает выполнение работы и позволяет уделить больше времени к тем разделам по которым сквозное проектирование на применялось.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профиль **Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 №1172

2. Рекомендации по организации и методике подготовки выпускных квалификационных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Ю.А. Гуськов, Ю.Н. Блынский, П.И. Федюнин. – Новосибирск, 2013

О ПРОБЛЕМАХ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

В.В. Михинкевич, ст. преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведены анализ оценки эффективности применения информационных (компьютерных) технологий в учебном процессе вуза, исследование, показывающее рациональность использования традиционных и информационных (в частности, компьютерных) технологий при преподавании различного рода дисциплин.

Ключевые слова: компьютерные информационные технологии; учебный процесс; технические средства обучения; презентация; слайд.

Современный период отличается стремительным развитием информационных технологий. Вот почему, в настоящее время трудно представить себе учебный процесс в вузе без широчайшего применения данных технологий. Тем более что их использование предусмотрено в образовательных стандартах и программах, регламентирующих подготовку студентов в вузах.

Принципиальное отличие современной системы образования от традиционной заключается в специфике ее технологической подсистемы.

Поэтому возникает проблема рационального использования традиционных и информационных (в частности, компьютерных) технологий в образовательном процессе.

Основной целью данного исследования является оценка эффективности применения информационных (компьютерных) технологий. Для этого было проведено анкетирования среди преподавателей и студентов старших курсов Инженерного института Новосибирского государственного аграрного университета.

По полученным данным 80-90% опрошенных, как преподавателей, так и студентов, считают необходимым использование информационных (компьютерных) технологий в процессе обучения.

Из 100% анкетированных более 80% подтвердило, что применение технических средств обучения (ТСО) облегчает учебный процесс как преподавателям, так и студентам. 66,7% студентов и 41,7% преподавателей согласились с тем, что при объяснении лекционного или практического материала целесообразно постоянное использование ТСО (например, LCD-проектор, оверхедер, интерактивная доска и т.д.).

Однако только половина (около 50%) опрошенных преподавателей и студентов Инженерного института считают, что применение ТСО возможно при объяснении учебного материала относительно всех учебных дисциплин.

На вопрос о процентном соотношении традиционных и информационных (компьютерных) технологий (ИТ) при проведении занятий 17% опрошенных преподавателей считают необходимым использовать ИТ на 100% учебного времени, 50% остановились на соотношении 60%-90% ИТ и 40%-10% - традиционное обучение, 25% полагают, что информационных технологий должно быть около 50% для наиболее качественного процесса обучения и 8% считают, что не менее 30% ИТ.

На вопрос сколько процентов преподаватели различных кафедр Инженерного института применяют на занятиях информационные технологии (слайд-шоу, тесты, тексты лекций и т.д.), 42% (в основном, ведущие преподаватели дисциплин компьютерной подготовки) ответили, что 90%-100% ИТ, 25% утверждают, что от 40% до 50% ИТ, 33% опрошенных используют 10%-20% ИТ на своих занятиях.

Среди анкетированных 100% преподавателей полагают, что их предмет лучше усваивается с применением слайд-шоу; 61% студентов и 50% преподавателей утверждают, что для наилучшего усвоения и запоминания учебного материала на лекционных занятиях необходимо демонстрировать не более 10-20 слайдов;

На вопрос, заданный студентам, конспектируют ли они лекции, если они демонстрируются в виде слайд-шоу, 55% ответили, что конспектируют, 30% - не всегда, и только 15% утверждают, что не конспектируют материал занятий.

Как оказалось при подведении итогов анкетирования 43% опрошенных студентов утверждают, несмотря на то, что использование информационных (компьютерных) технологий имеет ряд преимуществ, конспектировать лекции проще при изложении материала самим преподавателем, 33% остановились на том, что конспектировать учебный материал удобнее при использовании слайд-шоу и 24% полагают, что при их совместном применении.

Из 100% опрошенных студентов 49% утверждают, что лучше понимают и запоминают материал лекций при оптимальном сочетании традиционного объяснения и использования слайд-шоу, 39% полагают, что все зависит от преподавателя и не один из опрошенных не считает, что лучше усваивает учебный материал только с применением слайд-шоу; 94% студентов считают возможным рациональное соотношение применения традиционных средств обучения и информационных (компьютерных) технологий в учебном процессе.

Из 100% опрошенных преподавателей 84% ответило, что использование ТСО дает возможность для качественной подготовки и выдачи лекционного (практического) материала студентам.

Более 80% преподавателей и студентов утверждают, что процесс обучения становится более активным и познавательным при использовании информационных (компьютерных) технологий, в следствии, это приводит к активизации познавательной деятельности студентов, а также сокращает время контроля обучающихся и их диагностирование.

На вопрос о том, возможен ли индивидуальный подход к студентам при применении данных технологий, 66% преподавателей и 73% студентов ответили, что возможен.

При анализе полученных данных выяснилось, что 92% опрошенных преподавателей хотели бы активно применять ТСО на своих занятиях, но существует ряд причин, по которым данный процесс усложняется, а именно:

- Нехватка времени на подготовку материала для занятий в виде слайд-шоу- 33%.
- Нехватка времени на установку оборудования – 16%.
- Нехватка данного оборудования – 67%.
- Недостаточная оснащенность аудиторий ТСО – 92%.

Таким образом, исходя из полученных данных, практически все преподаватели считают применение информационных технологий эффективным средством обучения, (100% считает, что их предмет лучше усваивается с применением слайд-шоу) однако, применяют от 90% до 100% ИТ во время занятий лишь 42% (большая часть из них ведут дисциплины непосредственно связанные с информационными технологиями) опрошенных.

Анализ данных анкетирования среди студентов Инженерного института показал, что:

1. Обучающиеся, в основной массе, положительно относятся к использованию информационных технологий на занятиях.

2. Качество, активность и эффективность учебного процесса, по мнению студентов, во многом зависит от рационального сочетания традиционного и информационного подхода к обучению, а также от опыта и профессионализма преподавателя.

Поэтому основными задачами будет являться следующее:

- выявление факторов (внешних, внутренних и личностных), ограничивающих использование ИТ преподавателями;
- проведение более обширного анкетирования с анализом зависимости показателей от возраста, опыта, содержания дисциплины, ее специфики и многих других факторов;
- анализ использования информационных (компьютерных) технологий для различных учебных целей.

Также необходимы более подробные исследования для выявления оптимального количества учебного материала, выдаваемого с помощью слайд-шоу с учетом особенностей восприятия и усвоения информации разными группами студентов, что по нашему мнению, должно привести к более качественному усвоению материала студентами и активизации их познавательной деятельности в процессе обучения.

Список литературы

1. Подлесных В.И. Реформирование высшего образования на основе замещения технологического уклада (новые подходы и методы): монография / В.И. Подлесных. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 189 с.

2. Федотова Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании: учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.

3. Шишов О.В. Современные технологии и технические средства информатизации: учебник / О. В. Шишов О.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 462 с.

УДК 378.147:004

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

В.В. Михинкевич, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы о преимуществах и недостатках использования современных мультимедийных технологий, электронных учебно-методических комплексов в учебном процессе вуза.

Ключевые слова: информационные технологии; образовательный процесс; мультимедийные технологии; электронные учебно-методические комплексы; презентация; слайд.

В связи с постоянным развитием информационных технологий в современном обществе все актуальнее становится тенденция к информатизации в сфере образования. Одним из основных направлений развития образовательного процесса становится реализация концепции опережающего образования, ориентированного на новые условия информационного общества и широкое использование инновационных педагогических технологий развивающего обучения, направленных на раскрытие творческого потенциала личности [3].

Анализ развития современного высшего профессионального образования показывает, что условия образовательной деятельности в настоящее время характеризуются развитием электронного обучения, которое включает в себя использование Интернет-технологий, электронных библиотек, мультимедийных технологий, электронных лабораторных практикумов, учебно-методических комплексов и т.д.[1].

В настоящее время уже невозможно представить обучение без использования компьютерных информационных технологий. Многообразие электронно-образовательных ресурсов дает необходимость анализа специфики их применения, оценку преимуществ и недостатков, принципов их грамотного использования и возможные варианты реализации. Для этого существует необходимость проведения сравнительной характеристики электронных образовательных ресурсов на примере использования мультимедийных технологий и электронных учебно-методических комплексов с традиционными методами в учебном процессе вуза.

Для начала проанализируем преимущества и недостатки использования мультимедийных презентаций. Во-первых, применение презентаций может обеспечить наглядность, которая способствует комплексному восприятию и лучшему запоминанию материала. Действительно, презентации облегчают показ фотографий, рисунков, графиков. Кроме того, используя анимацию и вставки видеофрагментов, возможна демонстрация динамичных процессов. Еще одно преимущество - проигрывание аудиофайлов. Все вместе это обеспечивает "аффективность" восприятия информации - излагаемый материал подкрепляется зрительными образами и воспринимается на уровне ощущений. Так, информация закрепляется подсознательно на уровне интуиции.

Вторым преимуществом мультимедийных презентаций является быстрота и удобство воспроизведения всех этих фотографий, графиков и т. п.

В-третьих, презентации дают возможность показать структуру занятия: в начале можно раздать распечатки плана лекции или практического занятия, а затем с помощью заголовков на каждом слайде дать возможность следить за ходом изложения материала. При составлении слайдов стоит уделять большое внимание ключевым словам и непонятным терминам. Это облегчит их восприятие и написание слушателями. Таким образом, обобщая, основные преимущества мультимедийных презентаций - это наглядность, удобство и быстрота.

Говоря о проблемных аспектах использования презентаций можно выделить следующие:

- наличие нескольких параллельных потоков информации (текст лекции отдельно, зрительный и/или звуковой ряд отдельно);

- иногда слишком быстрый темп чтения лекции и особенно смены слайдов;
- мелкий нечитаемый шрифт и часто отсутствие поэтапности при воспроизведении сложных рисунков (в результате слушатели видят огромную итоговую схему, не представляя, как ее зарисовать);
- часто (каждые 10-20 секунд, например) меняются перегруженные рисунками и мельчайшим текстом слайды;
- обилие анимации.

Среди всего множества высокотехнологичных дидактических средств, востребованных современной педагогической практикой, особый интерес представляют электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК).

Электронный учебно-методический комплекс – это программный мультимедиапродукт учебного назначения (учебное электронное издание), обеспечивающий непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения и содержащий организационные и систематизированные теоретические, практические, контролирующие материалы, построенные на принципах интерактивности, адаптивности, информационной открытости и дистанционности [2]. Располагаться физически такой комплекс может либо на сервере учебного заведения или в локальной сети учебного класса, либо может быть записан на CD или DVD диски.

Целями создания и использования ЭУМК являются:

- поддержка и развитие, как основного учебного процесса, так и дистанционных технологий непрерывного образования;
- обеспечение 100%-ой оснащенности учебного процесса учебно-методическими, справочными и другими материалами, улучшающими качество подготовки специалистов;
- создание инструмента планирования и организации работ по совершенствованию учебно-методической базы вуза.

Среди преимуществ использования предлагаемых комплексов в учебном процессе можно выделить следующие:

- во-первых, такие комплексы могут проектироваться и создаваться как целостные системы педагогических программных средств, интегрированных с целью сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления учебной информации их пользователям;
- во-вторых, все элементы комплекса взаимосвязаны между собой, имеют единую информационную основу и программно-аппаратную среду;
- в-третьих, изначально при проектировании таких комплексов предусматривается возможность их использования в локальных и распределенных компьютерных сетях вуза.

Использование такого средства в процессе самостоятельной подготовки студентов меняет типичную ситуацию в образовательной системе, когда обучающая функция полностью принадлежала преподавателю. Электронные учебно-методические комплексы дают возможность студенту самостоятельно наиболее гибко использовать предлагаемую учебную информацию в соответствии с их индивидуальными способностями, при этом часть обучающих функций педагога переходит на ЭУМК. Преподаватель лишь поддерживает обучающегося, ориентирует в потоках учебной информации и помогает в решении возникающих проблем [2].

Итак, выделим ряд преимуществ использования электронного учебно-методического комплекса в процессе обучения:

- удобство сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления учебной информации;
- удобная и высокая степень наглядности изучаемого материала, что способствует повышению интереса к самому предмету изучения, контролю, оценки;
- развитие творческого подхода у студентов при решении той или иной задачи;
- установка и понимание обучающимися междисциплинарных связей;
- возможность самостоятельной работы студентов с изучаемым материалом.

К отрицательным моментам использования ЭУМК можно отнести:

- затраты времени на обучение студентов правилам работы с электронными учебными материалами ЭУМК;
- отсутствие у студентов желания конспектировать материал аудиторных лекций, который частично уже имеется в ЭУМК;

- изучение электронных материалов часто отталкивает студентов от знакомства с традиционными учебниками, пособиями, научной литературой по дисциплине, если таковые имеются;
- быстрая утомляемость студентов при некоторых видах работы с ЭУМК.

Говоря о традиционных формах и методах обучения можно выделить следующие достоинства:

- возможность преподавателя за короткое время передать большой объем информации слушателям в готовом для усвоения виде;
- непосредственно прямое общение педагога со студентами;
- наличие обратной связи;
- присутствие поэтапности при объяснении учебного материала, т.е. обучающиеся имеют возможность прорисовывать или прочерчивать тот или иной рисунок (чертеж) совместно с пояснениями преподавателя, следить за ходом рассуждения, рассуждать вместе с преподавателем;

Недостатки традиционного обучения заключаются в следующем:

- ориентированность в большей степени на память, а не на мышление;
- мало способствует развитию творческих способностей, самостоятельности, активности;
- учебно-познавательный процесс в большей степени носит репродуктивный (воспроизводящий) характер, вследствие чего у обучающихся формируется репродуктивный стиль познавательной деятельности;
- объем сообщаемой информации превышает возможности ее усвоения (противоречие между содержательным и процессуальным компонентами процесса обучения);
- отсутствие возможности приспособить темп обучения к различным индивидуально-психологическим особенностям слушателей (противоречие между фронтальным обучением и индивидуальным характером усвоения знаний);
- обучающая функция полностью принадлежит преподавателю.

Проанализировав преимущества и недостатки применения в учебном процессе мультимедийных презентаций, электронных учебно-методических комплексов и традиционных форм обучения необходимо провести сравнительную характеристику. Во-первых, мультимедийные презентации обеспечивают наглядность, которая способствует комплексному восприятию и лучшему запоминанию материала, скорости и удобству воспроизведения фотографий, графиков, схем. Во-вторых, в отличие от традиционных методов обучения, при применении презентаций происходит более эффективное запоминание студентами материала за счёт наличия в нём разнообразного иллюстративного материала и повышение интереса студентов к изучению дисциплины с использованием данных технологий за счёт широкого внедрения мультимедийных средств обучения (фото- и видео- материалы, интерактивные тесты и обучающие программы). В-третьих, более высокая скорость освоения отдельных тем учебной дисциплины за счёт использования, например, в ЭУМК гибкой системы связей между теоретическим материалом, заданиями лабораторного практикума, электронными копиями учебной и учебно-методической литературы, тестовыми и контрольными заданиями, а также значительная экономия средств, расходуемых на размножение раздаточного материала для лабораторных и семинарских занятий. В-четвертых, доступность учебных материалов, входящих в состав ЭУМК и мультимедийных презентаций (например, файлы могут быть расположены на сервере вычислительного центра института, студенты имеют возможность обратиться к ним с любого компьютера в течение всего рабочего дня); простота организации самостоятельной работы студентов над темами учебной дисциплины с использованием материалов презентаций и ЭУМК, что невозможно при традиционном обучении. В-пятых, современные электронные образовательные ресурсы, в сравнении с традиционными формами, дают возможность быстрой проверки знаний большого числа студентов на этапах промежуточного и итогового контроля путём проведения электронного тестирования с помощью тестов.

Таким образом, проведя сравнительный анализ традиционных форм обучения и применения мультимедийных презентаций, электронных учебно-методических комплексов можно сделать вывод о том, что использование каждого из них необходимо в учебном процессе с учётом специфики их правильного применения относительно учебных дисциплин, что, несомненно, положительно отразится на качестве обучения.

Список литературы

1. Колдаев В.Д. Методология и практика научно-педагогической деятельности: учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 400 с.
2. Татаринцев А. И. Электронный учебно-методический комплекс как компонент информационно-образовательной среды педагогического вуза [Текст] // Теория и практика образования в современном мире: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). – СПб.: Реноме, 2012. – С. 367-370.
3. Трайнев В.А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] / В.А. Трайнев, В.Ю. Теплышев, И.В. Трайнев. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2013. - 320 с.

УДК 631.4-681.3 (075)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ MICROSOFT EXCEL ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА СОСТАВЛЕНИЯ И РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

В.А. Никитин, к.т.н., доцент

И.В. Тихонкин, к.т.н., доцент

Ю.Н. Блынский, д.т.н., профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Предлагаемая методика расчета технологических карт на базе Microsoft Office Excel позволяет определить часовую производительность и расход топлива для новых сельскохозяйственных агрегатов, для которых нет еще нормативных данных в типовых нормах выработки. За основу принята методика «Расчет состава и выбор рациональных параметров МТА», используемая на кафедре ЭМТП. Применение элементов управления в данной расчетной программе, достаточно эффективная справочная система, возможность отображения информации одновременно в нескольких окнах позволяют пользователю сравнивать работу нескольких агрегатов в равных условиях и осуществлять выбор наиболее производительного и экономически целесообразного варианта.

Ключевые слова: технологические карты, тракторный агрегат, нормы выработки, расход топлива

Годовые объемы механизированных работ в АО, АООТ, АОЗТ, фермерских, крестьянских хозяйствах и других сельскохозяйственных предприятиях планируют на основе технологических карт возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Суть такого планирования - выявить экономическую эффективность производства продукции, получить исходные данные для разработки бизнес-плана по производству продукции растениеводства на основе передовых и эффективных технологий.

При проектировании машиноиспользования технологические карты служат для обоснования перечня и объема механизированных работ, состава машинно-тракторного парка, планирования его загрузки и технической эксплуатации, необходимого количества механизаторов и вспомогательных рабочих, топливо-смазочных материалов и многого другого. Форма упрощенной, но удобной для этих задач, технологической карты разработана на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка Инженерного института ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ (рис. 1). Технологическая карта возделывания и уборки конкретной культуры должна отражать и учитывать особенности возделывания в конкретной зоне, например, зона ветровой эрозии почвы, зона степная, зона поливного земледелия, зона лесостепная. В учебных целях студентам зона задается в исходных данных. Указание зон требует соблюдения определенных технологий при основной и дополнительной обработках почвы, посева зерновых культур, например, в зоне ветровой эрозии почв требуется почвозащитная система земледелия – глубокое рыхление, плоскорезная обработка, посев зерновых по стерне с соответствующим подбором комплекса машин для данной технологии. При поливном земледелии необходимо проводить три полива: два полива в вегетативный период и один полив осенью, как влагозарядковый.

В заключительной части (под таблицей – технологической картой) по итогам расчетов устанавливают расход топлива на единицу площади, кг/га, на единицу продукции, кг/ц, кг/т, на условный эталонный гектар, кг/у.э.га, затраты труда на эти же показатели, плотность механизированных работ.

Чтобы правильно выполнить расчеты указанных выше показателей, на кафедре разработана методика разработки алгоритма составления технологических карт. Сущность данной методики заключается в том, что расчеты для большинства вертикальных граф таблицы (технологической карты) (3,8,17,18,19,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,33) представлены в виде математического описания (формул) каждой графы и даются примеры расчета графы произведением или делением числовых значений определенных граф.

Графы 6,7 заполняются в соответствии с приложениями, в которых даны примерные значения указанных коэффициентов.

Графа 9 заполняется с учетом трудового законодательства и количества смен в сутки.

Графы 10,11,12,13,14,15,16,20 – потребность в сельскохозяйственной технике – состав машинно-тракторного агрегата, персонал обслуживающий агрегат, выработка агрегата за семичасовую смену, норма расхода топлива на единицу работы выбираются с учетом зоны возделывания, агротехнических требований, передового опыта и прогрессивных технологий из справочных материалов [1]. Если отсутствуют нормы выработки на некоторые виды работ, то можно воспользоваться другими справочными данными, где указана марка трактора, коэффициент перевода физического трактора в условный эталонный трактор, наработка за 1 час сменного времени, за 7^{ми} часовую смену в условных эталонных гектарах, расход топлива на почасовых работах по группам, дана расшифровка групп, т.е. какие работы относятся к этим группам. Кроме того, возможен вариант расчета сменной производительности и погектарного расхода топлива машинно-тракторным агрегатом аналитическим методом [2, 3].

Выбранные значения и полученные расчеты сводятся в таблицу для представления данных в удобном виде. Программное обеспечение позволяет представлять их в электронной форме, что дает возможность не только отображать, но и обрабатывать данные.

В связи с тем, что программа Microsoft Excel как раз и предназначена для работы с таблицами данных, преимущественно числовых, нами предпринята попытка применить ее возможности для расчета технологических карт. При формировании таблицы выполняют ввод, редактирование и форматирование текстовых и числовых данных, а также формул. В нашем случае применение электронных таблиц упрощает работу с данными и позволяет получать результаты без проведения расчетов на микрокалькуляторах или специального программирования. Наличие средств автоматизации облегчает все необходимые операции.

Для выполнения расчетов технологических операций в программе Excel подготовлены электронные формы технологических карт, при заполнении которых исходными данными из выданного задания, или выбранными из нормативно-справочной документации осуществляется автоматический расчет основных показателей.

При необходимости корректировки результирующих значений, (количества тракторов, с.х. машин, обслуживающего персонала) предусмотрена возможность внесения изменений. При этом во всех связанных ячейках таблицы изменения производятся автоматически.

Сокращается время на выполнение рутинных операций, связанных с однотипными вычислениями, создаются условия для сравнительного анализа применения различных технических средств на одной и той же технологической операции, выбора предпочтительного агрегата для заданных условий работы.

Результаты расчетов, представленные либо в электронном виде, либо распечатанные на принтере (рис.1), могут быть использованы в дальнейшем для построения графиков загрузки сельскохозяйственной техники, расчетов расхода топлива и т.д. (рис. 2).

При необходимости может быть одновременно с расчетами технологических карт на базе Excel определена часовая производительность и расход топлива для новых сельскохозяйственных агрегатов, для которых нет еще нормативных данных в типовых нормах выработки. За основу принята упомянутая выше методика «Расчет состава и выбор рациональных параметров МТА», используемая на кафедре ЭМТП. Применение элементов управления в данной расчетной программе, достаточно эффективная справочная система, возможность отображения информации одновременно в нескольких окнах позволяют даже неопытному пользователю срав-

нивать работу нескольких агрегатов в равных условиях и осуществлять выбор наиболее производительного и экономически целесообразного варианта.

Microsoft Excel - Технологическая карта

ФайлПравкаВидВставкаФорматСервисДанныеОформлениеСправка

Введите вопрос

Анри Cyr

AD22

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD				
1	План-график использования техники при возделывании пшеницы на периоды посева и уборки																																
2	Код	Наименование работы (операции)	Объем, га, т, т.км.	Состав МТА		Режим дня, час	Производительность МТА			Апрель						Май						Август						Сентябрь					
3				трактор	СХМ (сцепка)		за 1 час	за 1 день	за пятидневку (апрель)	пятидневка						пятидневка						пятидневка											
4	Пш 2	Боронование (в 2 следа)	600	T-4A	БМГ-3 С-18А	12	9,94	119,31	529,3974857	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6				
5	Пш 3	Погрузка минеральных удобрений	9	МТЗ-80	ПФ-0,75	10	2,00	20,00	79,2									14	11														
6	Пш 4	Предпосевная культивация	300	T-4A	КПЗ-3,8 СП-11	10	7,14	71,43	289,93									30	20														
7	Пш 6	Транспортировка минеральных удобрений	9	ГАЗ-53	ЗАУ-3	10	2,00	20,00	74,25									11	20														
8	Пш 9	Транспортировка семян и загрузка их в сеялки	75	ГАЗ-53	ЗАУ-3	10	3,00	30,00	133,65									11	12														
9	Пш 10	Посев	300	T-4A	СЗС-2,1 СП-11	10	4,16	41,57	164,62									30	12														
10	Пш 15	Обкосы и покосы	15	СКД-6	ЖВН-6А	6	2,8	16,80	43,51											17	11												
11	Пш 16	Скашивание в валки	285	СКД-6	ЖВН-6А	10	2,8	28,00	134,85											285	2												
12	Пш 17	Подбор и обмолот	300	СКД-6	Подборщик 54-102А	10	1,69	16,86	110,58																								
13	Пш 18	Транспортировка зерна на ток	960	ЗИЛ ММЗ-554М	-	10	5,43	54,29	395,74																								
14	Пш 20	Сволакивание соломы	300	K-701	ВНК-11	7	4,50	31,50	317,66																								
15	Пш 21	Скирдование соломы	300	МТЗ-80	ПКУ-0,8	7	1,25	8,75	90,37																								
16	Пш 22	Безотвальная вспашка (стойки СибИМЗ)	300	T-4A	ППП-6-35	10	1,66	16,57	140,86																								

Рис.2. План-график использования техники при возделывании пшеницы

Предлагаемая методика и программное обеспечение могут быть рекомендованы как студентам старших курсов, для выполнения расчетов технологических карт на возделывание сельскохозяйственных культур, в т.ч. при выполнении выпускной квалифицированной работы, так и начинающим молодым специалистам при планировании работ в условиях реального хозяйства.

Список литературы

1. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве / ВНИЭСХ. – М.: Агропромиздат, 1990. – т.1, т.2.
2. Расчет состава и выбор рациональных параметров машинно-тракторных агрегатов: метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. В.А. Никитин, С.П. Федоров. – Новосибирск, 2003. – 36 с.
3. Основы проектирования механизированных процессов в АПК: метод. указания по выполнению контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. Ю.Н. Блинский, Д.М. Воронин, В.С. Кемелев. – Новосибирск, 2014. – 20 с.

УДК 37.015.3+316.46

ВЛИЯНИЕ ЛИДЕРОВ НА УСПЕВАЕМОСТЬ УЧЕБНОЙ ГРУППЫ ВУЗА

С.А. Никонов, ассистент
Д.С. Болотов, магистрант
М.В. Мосяков, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Уровень образования определяется успеваемостью студента, зависящей от различных факторов социально-психического и социально-педагогического характера, а также от психофизических особенностей самой личности студента. Данная работа посвящена определению роли лидеров групп в формировании уровня академической успеваемости учебной группы вуза

Ключевые слова: лидеры группы, команда, академическая успеваемость

Образовательный потенциал молодого поколения определяется уровнем и качеством полученного образования, его общей, профессиональной или иной специальной направленностью.

По мнению большинства исследователей, качество образования включает в себя следующие составляющие:

- качество ценностей, целей и норм;

- качество условий;
- качество процесса: качество содержания образования и качество технологии образования;
- качество результата.

Уровень образования определяется успеваемостью студента, зависящей от различных факторов социально-психического и социально-педагогического характера, а также от психофизических особенностей самой личности студента. На протяжении многих лет исследователи, говоря об учебной деятельности студента и её успешности, прежде всего, подразумевали ведущую роль интеллектуального уровня личности. Безусловно, значение этого фактора нельзя недооценивать. Однако сегодня не приходится сомневаться и в том, что успеваемость учащихся зависит и от ряда других факторов.

Студенческая группа представляет собой коллектив со своими психологическими особенностями, в котором между студентами складываются определенные взаимоотношения. Создать хороший социально-психологический климат в студенческой группе так, чтобы ее члены гармонизировали между собой как личности, построить правильные взаимоотношения в коллективе – специфический процесс и большой педагогический труд. На формирование взаимоотношений между студентами влияют различные факторы, особая роль среди которых отводится социально-психологическим аспектам, в частности, феномену лидерства [1, 4].

Цель данной работы – определение роли лидеров групп в формировании уровня академической успеваемости учебной группы ВУЗа.

Студенческий возраст представляет собой особый период жизни человека. Это пора достижений, стремительного накопления знаний, умений, становления нравственности, обретение новой социальной позиции.

На личность студента огромное формирующее воздействие оказывает студенческая среда, особенности студенческой группы, где происходят процессы структурирования, формирования и изменения межличностных, эмоциональных и деловых взаимоотношений, распределения групповых ролей и выдвижения лидеров. Все эти групповые процессы оказывают сильное влияние на личность студента, на успешность его учебной деятельности и профессионального становления. Межличностные отношения студентов обуславливается, во-первых, возрастными особенностями данной социальной группы, во-вторых, особенностями присущей ей деятельности [1].

Студенческая группа – сложное и многообразное социальное явление, которое развивается по объективно существующим законам, законам общения. Студенческие группы функционируют как на основе самоуправления через систему формальных и неформальных лидеров, так и управляющим воздействиям со стороны преподавателя [3].

В группах существуют роли, наиболее значимые по отношению к остальным. Такими можно признать роли лидеров. Само по себе лидерство – это проявление индивидом его способности, личностных качеств в поведении, соответствующем роли лидера. Исполнение индивидом роли лидера возможно в силу проявления им индивидуальных качеств, выдающихся по сравнению с качествами других членов группы, или в силу обладания им высоким формальным статусом. Во всех случаях выдвижение в лидеры обусловлено, в конечном счете, эффективностью вклада члена группы в решение групповых задач. Другими словами, лидер появляется том случае, если члены группы признают деятельность какого-либо индивида наиболее значимой, а его вклад в деятельность группы наиболее ценным [1].

Лидер в группе не может возникнуть и функционировать без поддержки ее членов, признающих его выдающие качества и способности. Лидер есть личностно-ролевое воплощение и олицетворение интересов группы как социального субъекта, ее целостности. Функция лидера – это постоянное, регулярное осуществление и отслеживание задач, интересов группы как единого целого. Он непосредственно несет ответственность за престиж, сплоченность, интегрированность группы. Его деятельность, полномочия, права и обязанности в первую очередь выражают именно эту групповую солидарную задачу, функцию. Способность человека быть лидером во многом зависит от развитости его организаторских и коммуникативных качеств. Лидер должен обладать следующими характерологическими чертами: воля, психическая устойчивость, критичность, выносливость, оптимистичность, настойчивость, адаптивность, требовательность к себе и другим, восприимчивость к новому, решительность, инициативность, независимость, самокритичность, надежность, стрессоустойчивость [1].

Профессионализм лидера во многом определяется его способностью преобразовать студенческий коллектив на саморегулирующиеся команды, способные самостоятельно и профес-

сионально решать поставленные перед ними задачи и оптимизировать собственную деятельность.

Роль и позиция лидера-старосты по мере формирования команды меняется следующим образом:

Стадия 1. Начинаящая команда. На этой стадии староста находится в центре всех взаимодействий в группе. Он координирует действия всех членов команды, мотивирует и обучает их (нередко используя личный пример), контролирует результаты и эффективность деятельности каждого подчиненного.

Основные задачи на этом этапе заключаются в определении функций одnogруппников, соразмерных их уровням компетентности и профессионализма, в обеспечении их возможностями выполнять свою работу самостоятельно и нести ответственность за свои действия. По мере формирования профессионализма и самостоятельности лидер делегирует им часть функций, которые прежде он выполнял сам.

Стадия 2. Команда переходного периода. На этой стадии, в то время как члены команды формируют соответствующую профессиональную компетентность и принимают на себя все большую ответственность за выполняемую ими работу, староста освобождается от необходимости контролировать действия каждого студента и предоставляет членам команды возможность напрямую взаимодействовать друг с другом при решении профессиональных задач. При этом внимание лидера перемещается с контроля за деятельностью каждого конкретного члена группы на координацию внутригрупповых взаимодействий.

Таким образом, основные задачи старосты на этом этапе заключаются в обеспечении возможности подчиненным самостоятельно и напрямую взаимодействовать друг с другом, а так же в осуществлении контроля за общегрупповой деятельностью.

Стадия 3. Опытная команда. На этой стадии, по мере того как члены команды приобретают опыт профессионального внутригруппового сотрудничества, лидер группы координирует деятельность членов команды. Он затрачивает все меньше времени на отслеживание повседневной деятельности студентов, соответственно, у него высвобождается больше времени на получение дополнительных внешних ресурсов для команды и управления внешними отношениями группы.

Таким образом, основными задачами старосты на этом этапе являются осуществление контроля за эффективностью деятельности команды и управление взаимоотношениями с внешними источниками.

Стадия 4. Зрелая команда. На этой заключительной стадии формирования команда несет полную ответственность за свою работу. По сути, лидер в его привычной роли исчезает для ее членов. Они сами решают большинство профессиональных и административных вопросов, самостоятельно планируют свою работу, распределяют роли и обязанности, преодолевают трудности при минимальном вмешательстве извне. На этом этапе лидер получает возможность перейти на управленческий уровень. Он координирует взаимодействие различных команд и распределяет ресурсы между ними. По запросу команды староста может либо оказывать ей непосредственное содействие, либо привлекает для этого внешние источники [5].

Рассмотренные этапы становления профессионализма лидера студенческой группы показывают изменения его роли и позиции.

В качестве формулы профессионального становления можно признать последовательность: «Организация – Руководство – Управление – Лидерство». Первоначально староста группы осваивает функции организации деятельности коллектива, на основе управленческих принципов руководит группой для достижения конкретных целей. Позже он делегирует свои обязанности среди членов группы и принимает на себя функцию управления. Затем он делегирует и эти функции, полностью сосредотачиваясь на функции позиционного лидера.

Одной из наиболее актуальных проблем педагогики высшей школы является учебная успеваемость, что связано с повышением требований к специалистам и обусловлено высоким темпом развития технологий, огромным потоком информации, а значит, необходимостью принятия мер по улучшению качества вузовской подготовки, и, соответственно, повышением учебной успешности студентов. Данная проблема изучалась в педагогике общеобразовательной школы, но остается до сих пор предметом горячих споров, и областью противостояния совершенно противоположных точек зрения на аспект определения ведущих факторов обеспечения

учебной успеваемости и предупреждения неуспеваемости. Педагогика высшей школы испытывает в настоящее время острую потребность в исследовании указанной проблемы [6].

Существует множество определений понятия «учебная успеваемость», причем различные исследователи акцентируют внимание на разных его сторонах, что приводит к узкоспециальному толкованию. Успеваемость в вузе отражает степень усвоения объема знаний, навыков, умений, установленных стандартами высшего образования, с точки зрения их осмысленности, полноты, глубины, прочности. Успеваемость находит свое выражение в оценочных баллах. Высокая успеваемость достигается системой дидактических и воспитательных средств, оптимальной организацией учебной деятельности. Академическая успеваемость – не только мера познавательной деятельности, где фиксируется уровень и объем знаний, степень прилежания, но и, в известном смысле, отношение студентов к своей специальности, степень соответствия интересов и склонностей индивидов целевой функции вуза [7].

Успеваемость студентов в студенческих группах зависит, в том числе, от лидеров учебной группы. Лидеры группы могут повышать мотивацию студентов группы к достижению высоких результатов в учебном процессе, но это в идеальном случае. Встречаются ситуации, когда лидеры оказывают отрицательное влияние на успеваемость студентов. Это наблюдается в тех случаях, когда на лидирующие позиции в студенческом коллективе приходят недостойные личности, не имеющие интереса к учёбе. Бывают ситуации, когда эти «лидеры» прививают вредные привычки, пропагандируют социально-опасный образ жизни. Наиболее худшим вариантом является ситуация, когда эти «лидеры» оказываются старостами групп. Взаимодействие преподавателя с такими лидерами-старостами групп не приносит желаемые результаты. Причиной прихода таких «лидеров» в старосты заключается в том, что старосты на начальных этапах обучения назначаются деканатами на основе доступных данных об успеваемости в школе и др. учебных заведениях, а так же о том, как данные лица проявляли себя в них. Однако, последний критерий устанавливается из предоставляемого абитуриентом портфолио, и объективно проверить эти данные зачастую невозможно. Для своевременного выявления таких «лидеров», опасных для студенческого сообщества, необходимо проводить мониторинг деятельности старост групп. И при необходимости оперативно проводить их перевыборы. Для того, что бы старосты, полностью выполняющие свои функции, имели стимул совершенствовать свою деятельность, в частности по повышению мотивации студентов к учебной деятельности, необходима, в том числе, система материальной стимуляции (дополнительные достойные стипендии для старост и предоставление других льгот) для них. Наилучшим вариантом являются ситуации, когда на лидирующие позиции в группе приходят наиболее успевающие по учёбе студенты, которые окружают себя помощниками так же из числа успевающих студентов, образуя тем самым лидирующий «костяк» группы, на который будут ориентироваться остальные члены студенческой группы. Только в академических группах с такими лидерами существуют благоприятные условия для формирования у студентов положительных качеств личности, необходимых современному специалисту.

Список литературы

1. Бендас Т.В. Психология лидерства: учебное пособие / Т.В. Бендас. – СПб.: Питер, 2009. – 431 с.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии: учебное пособие / В.П. Беспалько. – М.: Аст – Пресс, 1989. – 236 с.
3. Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта / Г.Д. Горбунов, Г.Д. Корх. – М.: ФИС, 1986. – 208 с.
4. Корх А.Я. Тренер: деятельность и личность: учебное пособие / А.Я. Корх. – М.:Терра-Спорт, 2000. – 120 с.
5. Кравченко Ф.И. Социология: Общий курс: учебное пособие для вузов / Ф.И. Кравченко. – М: ПЕР СЭ; Логос, 2002. – 640 с.
6. Райгородский Д.Я. Хрестоматия по психологии. – М.: Наука, 2002. – 698 с.
7. Маркова А.К. Формирование мотивации учения: учебник / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 334 с.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «НОКСОЛОГИЯ» ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

Л.А. Овчинникова, к.с.-х.н., доцент

В.А. Понуровский, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье описана методика преподавания курса «Ноксология» для бакалавров в Новосибирском государственном аграрном университете.

Ключевые слова: ноксология, опасность, техносферная безопасность, цели и задачи ноксологии, классификация опасностей, критерии оценки опасности и показатели их негативного влияния, базисные основы анализа опасностей, воздействие опасностей на человека и природу, ущерб от опасностей, мониторинг опасностей, минимизация опасностей, система «человек – техносфера – природа».

Развитие человечества во все времена, а в последние два века особенно, во многом определялось научно-техническим прогрессом, направленным на удовлетворение всё возрастающих потребностей человека. В настоящее время безопасность в природно-технической сфере стала глобальной проблемой человечества [1]. Тому, как избежать опасностей или минимизировать их действие, посвящена учебная дисциплина для бакалавров – «Ноксология».

Рабочая программа по дисциплине «Ноксология» составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, профиль – Безопасность труда, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016г. №246.

Один из основоположников БЖД профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана Белов С.В., активно пропагандирующий эту дисциплину, считает, что «Ноксология» включает в себя полностью дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» и всю сферу природоохранной деятельности [2].

С.В. Белов под термином «Ноксология» понимает науку об опасностях материального мира Вселенной. При этом предметом изучения ноксологии выступает ноксосфера – сфера опасностей. Общей целью изучения ноксологии по Белову является углубление и развитие знаний о системе обеспечения безопасности в условиях негативных факторов техносферы, а также формирование навыков практического использования знаний в области обеспечения безопасности при осуществлении организационно-управленческой деятельности [2].

Ноксологическое образование – это процесс воспитания, обучения и саморазвития личности, направленный на формирование норм поведения человека, его мировоззрения и приобретение компетенций по обеспечению безопасности жизнедеятельности отдельной личности и общества в целом [3].

На кафедре Техносферной безопасности и электротехнологий НГАУ разработана методика преподавания новой учебной дисциплины для бакалавров – «Ноксология» с тестовым контролем уровня знаний слушателей на каждом этапе обучения и соответствующей мотивацией. Изучение этого предмета должно обеспечивать понимание и логическую взаимосвязь в системе: «человек – техносфера – природа» на уровне негативного взаимодействия элементов системы.

Общей целью изучения дисциплины «Ноксология» является углубление и развитие знаний о системе обеспечения безопасности в условиях негативных факторов техносферы, а также формирование навыков практического использования знаний в области обеспечения безопасности при осуществлении организационно-управленческой и дополнительной проектно-конструкторской деятельности.

Основные задачи дисциплины: изучить теоретические основы мира опасностей и принципов обеспечения безопасности; овладеть умением выявлять и характеризовать источники и зоны влияния опасностей; овладеть умением формулировать критерии и методы оценки опасностей; сформировать представления о путях и способах защиты человека и природы; сформировать высокие морально-деловых качества, позволяющие нести ответственность за безопасность жизнедеятельности подчиненного коллектива при выполнении должностных обязанностей руководителя.

Дисциплина «Ноксология» относится к базовой части профессионального цикла. Её изучение должно осуществляться в тесной методологической и методической связи с другими общепрофессиональными и специальными учебными дисциплинами. Изучение ноксологии явля-

ется необходимой основой для последующего приобретения знаний студентами по избранному профилю подготовки.

В соответствии с разработанной рабочей программой дисциплины «Ноксология» по направлению – «Техносферная безопасность», по профилю «Безопасность труда», квалификацией выпускника – бакалавр, рассматриваемая учебная дисциплина изучается на 2-ом курсе в 4-ом семестре по очной форме обучения.

Процесс изучения дисциплины должен быть направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

общекультурных компетенций (ОК):

– владением культурой безопасности и рискоориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере, принципы рационального природопользования;
– основные характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу;
– источники и мир опасностей, их влияние на человека и природу; основные виды и критерии оценки опасностей;

уметь:

– осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;
– идентифицировать опасности, оценивать поля и показатели их негативного влияния;
– демонстрировать способность и готовность к описанию полей опасностей, к достижению состояния безопасности человека, техносферы и природы;

владеть:

– терминологией науки об опасностях (ноксологии);
– методами описания источников и зон влияния опасностей;
– методами и способами минимизации опасностей.

Для формирования у студентов общекультурных и общепрофессиональных компетенций кроме лекций и практических (семинарских) занятий, планируются домашние задания и доклады творческой направленности по выбранной или предложенной преподавателем теме, связанной с тематикой курса. На самостоятельную работу студентов в учебном плане отведено 58 часов.

Объём дисциплины в часах по учебному плану составляет: аудиторные занятия 50 часов, том числе лекции – 18 часов, практические занятия – 32 часа.

Рабочей программой определены тем для лекционного изучения:

1. Введение. Эволюция опасностей, возникновение науки «Ноксология».
2. Теоретические основы ноксологии.
3. Современная ноксосфера.
4. Защита от опасностей.
5. Мониторинг опасностей.
6. Оценка ущерба от реализованных опасностей.
7. Перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности.

Материал дисциплины логически и содержательно-методически связан с дисциплинами «Химия», «Математика», «Физика», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности». В результате изучения этих дисциплин, обучающиеся должны обладать входными знаниями и умениями, необходимыми для освоения курса «Ноксология»:

- знать понятия чрезвычайной ситуации (ЧС), аварии, катастрофы; общую классификацию ЧС;
- знать определения пожара, взрыва, опасных химических веществ, радиоактивности и особенности этих процессов;
- иметь общую информацию о ЧС мирного и военного времени, а также о способах защиты населения и территорий в ЧС;

- уметь дифференцировать, интегрировать, проводить обработки результатов прямых и косвенных измерений, рассчитывать доверительный интервал; знать способы выражения концентрации веществ.

Знания, полученные при изучении курса «Ноксология» необходимы для освоения курсов «Производственная безопасность», «Промышленная санитария и гигиена труда», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Организация охраны труда в АПК».

В настоящее время в нашей стране издаётся большое количество интересных, содержательных и поучительных журналов и статей в них, которые посвящены прямо или косвенно тематике курса «Ноксология», например, журналы: «Основы безопасности жизнедеятельности (ОБЖ)», «Безопасность жизнедеятельности (БЖД)», «Безопасность в техносфере», «Наука и жизнь» и др. Кроме того, отличным подспорьем для подготовки преподавателя к лекциям и практическим занятиям по данной тематике служат учебники, учебные пособия, задачки, плакаты, фильмы, другие эффективные аудиовизуальные средства, а также неиссякаемые ресурсы Интернета. При изучении дисциплины «Ноксология» предполагается проведение практических занятий (семинаров) по лекциям.

Необходимо отметить, что в настоящее время уже наработан необходимый материал [1; 2; 4; 5; 6] для реализации указанных компетенций в соответствии с требованиями к результатам освоения данной дисциплины.

Выводы:

1. Данная дисциплина очень актуальна, своевременна, безусловно, имеет свою теоретическую и практическую значимость для человека и окружающей природной среды.

2. Методика преподавания дисциплины, для создания ноксологической культуры, должна способствовать постоянному повышению уровня общей культуры безопасности жизнедеятельности и в конечном итоге должна привести к снижению отрицательного влияния антропогенного фактора на безопасность жизнедеятельности личности, общества и государства.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник для студентов вузов / И. В. Бабайцев и др.; под ред. Б.С. Мастрюкова. – Москва: Академия, 2012. – 304 с. – (Бакалавриат).
2. Белов С.В., Симакова Е.Н. Ноксология: учебник для бакалавров. – 2-е изд., перераб. и доп. / под общ. ред. С.В.Белова. – М.: Издательство «Юрайт», 2015. – 431 с.
3. Девисилов В.А. Системное ноксологическое образование как фактор обеспечения безопасности в обществе риска // Безопасность труда в промышленности. – 2010. – №5. – С. 55-61.
4. Пряхин В.Н., Соловьёв С.С. Безопасность жизнедеятельности в природообустройстве: Курс лекций и комплект тестовых заданий для студентов вузов: учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 352 с.
5. Пряхин В.Н., Иванов Б.В., Шиленко Ю.В., Прожерина Ю.А. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: Издательство ФГБОУ ВПО МГУП, 2014. – 465 с.
6. Татаренко В.И., Ромейко В.Л., Ляпина О.П. Основы безопасности труда в техносфере: учебник / под ред. В.Л. Ромейко. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 351 с.

УДК 378

К ВОПРОСУ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО ПРОФИЛЮ 35.04.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ

П.А. Патрин, к.т.н., профессор
А.Ф. Кондратов, д.т.н., профессор

Аннотация: Модернизация высшего образования, направленная на выполнение Болоньевского соглашения не удовлетворяет требованиям подготовки специалистов для отраслей АПК. Экономические трудности, конкуренция требуют не только бакалавров для решения практических нужд, но и специалистов для инновационного развития отрасли и стратегического видения проблем и путей их решения. Правильная постановка проблем и выбор пути её решения, порою более ценны, чем само решение проблемы. Поэтому в основу подготовки таких специа-

листов для отраслей АПК должны быть заложены междисциплинарные и межфакультативные знания, навыки исследователя, развивающие творческую инициативу и критическое междисциплинарное мышление.

Ключевые слова: проблема, междисциплинарность, магистр, компетенции, интеллект.

Для того чтобы понять какие мероприятия необходимо проводить при усовершенствовании технологии подготовки магистров для отраслей АПК с целью повышения качества их обучения, необходимо ответить на несколько поставленных вопросов: чем вызвана потребность отраслей АПК в подготовке магистров и какими компетенциями должны они обладать; кому должны отдаваться предпочтения при поступлении в магистратуру; какие основные знания и умения должен развивать в себе магистр в процессе обучения; какой должна быть среда подготовки магистра; в чём особенность подготовки магистра для отрасли животноводства.

Проблемное поле инновационного развития сельскохозяйственной отрасли в России определяется трансформационными преобразованиями – переход на частную собственность, слабая поддержка отрасли государством, большая налоговая нагрузка, полная или частичная ликвидация некоторых государственных отраслей сельхозмашиностроения под предлогом их рыночной нерентабельности, высокие кредитные ставки, сокращение программ подготовки специалистов, ослабление научного сопровождения, отсутствие гарантированных цен на производимую продукцию, отсутствие социально-экономической стратегии развития государства, в котором процветало бы взаимное доверие и уважение к законам.

Наиболее значимой отраслью АПК, обеспечивающей продовольственную безопасность страны, является животноводство. Она представляет сложную биофизиологотехническую систему, концентрирующую в себе информацию об общих особенностях технологических процессов производства, а также о взаимодействии представленных подсистем, объединённых общей целью – получение животноводческой продукции (рис. 1).

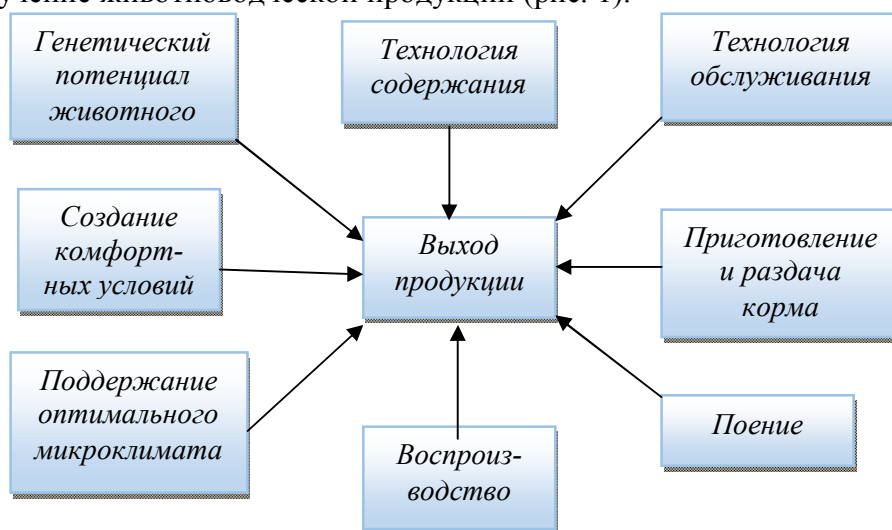


Рис.. 1. Структурно-технологическая схема системы производства продукции животноводства

Основополагающими элементами этой системы, являются: животное с его высоким генетическим потенциалом, надёжность биотехнологических и технических систем, обеспечивающих высокую продуктивность животного, его здоровье и плодовитость, а значит и продолжительность хозяйственного использования.

Для эффективного управления этой системой необходимы специалисты с широкой научной подготовкой, тесно связанной с практикой, которые должны обладать не только накопленными и опробованными в рамках представленной системы знаниями, но и уметь пользоваться научной и справочной литературой для поиска недостающей информации, а также, при необходимости корректирования отдельных элементов системы, экспериментально получать недостающие знания. Только такой специалист сможет эффективно управлять этой системой, выявлять проблемы и находить пути их решения.

Работодатели справедливо упрекают ВУЗы в недостаточном соответствии качества специалистов современным требованиям. Это объясняется многими факторами в том числе, отсутствием в программе реформирования образования и науки, чётко обоснованных этапов их реа-

лизации, применительно к отраслям АПК. Так как, всякое реформирование требует чёткого понимания цели и задач её проведения, а всякое развитие требует вложений в будущее, поэтому первым этапом является опережающее образование. «Скорость приращения теоретического знания должна превышать скорость развития прикладного знания» [1]. Этот этап обеспечивается Вузом. Что подтверждают слова профессора В. П. Тихомирова «Высшие учебные заведения, вносят, на мой взгляд, основной вклад в реализацию стратегии экономического развития на основе знаний... Я ни в коем случае не умаляю роли научно – исследовательских организаций. Но продвижение знаний, сгенерированных в университете, начинается с того, что профессор входит в аудиторию и большой аудитории рассказывает про эти знания. Пока ученый из НИИ донесет знания до людей, проходит много времени» [2]. В настоящее время, система высшего образования готовит не только бакалавров, призванных для решения прикладных задач и проблем, связанных с эксплуатацией машин и оборудования, но и магистров для решения задач по руководству и стратегическому решению проблем, технического и технологического характера. При решении которых, первым должно быть оперативное выявление и формулирование проблемы, а затем формирование коллектива и необходимых методов и средств. Обоснованность проблемы и пути ее решения должны подвергаться экспертизе специалистов. Нарушение этих постулатов может привести к тому, что все проведённые траты могут оказаться напрасными. Следовательно, подготовка специалистов для отраслей АПК, способных проводить анализ сложившейся ситуации, выявлять проблемы, находить пути для их решения, является очевидной.

Отвечая на второй вопрос, необходимо принять во внимание, что поступающий в магистратуру студент должен быть мотивирован на то, что в процессе обучения, он кроме углублённого изучения естественных и гуманитарных наук должен заниматься творческой и научной деятельностью. При этом мотивирующими факторами могут выступать: планирование продолжения обучения в аспирантуре или успешной деловой карьеры, надежда на успех в конкуренции на рынке труда, целевое направление обучения от предприятия, желание выявить и развить свои потенциалы (ресурсы) и т.п.

С другой стороны студент должен обладать: крепкими знаниями, компетенциями и умениями, заложенными в бакалаврской программе обучения; положительными личными качествами: трудолюбием, усидчивостью, ответственностью, целеустремлённостью, интересом к обучению; положительными качествами ума: креативностью, гибкостью, устойчивостью и самостоятельностью. Иметь склонность к творческой и научной деятельности. Желательным условием при поступлении в магистратуру является участие бакалавра в научном кружке, в процессе усвоения бакалаврской программы.

Согласно требованиям к уровню подготовки магистра по направлению 560800 «Агроинженерия», в результате углубленных теоретических и практических знаний о технологиях, машинах и оборудовании, применяемых в АПК, магистр должен обладать умением ориентироваться в нетиповых ситуациях, а для решения сложной практической задачи использовать подходящую комбинацию известных методов, если прямое воспроизведение усвоенных знаний методов не приводит к решению возникшей проблемы. Например, почему не транспортируется молоко по молокопроводу, что является причиной неудовлетворительной работы молотковой дробилки. Понятно, что для решения таких проблем ему необходимо создать определённую методику поиска неисправности, переходя от простой к более сложной. Для того чтобы формулировать и решать проблемы или задачи, требующие углублённых профессиональных знаний, магистр должен обладать навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого теоретического и практического образования в этом направлении чтобы: формулировать объект и предмет исследования, ставить цель и задачи исследования, подбирать научную гипотезу для решения поставленной цели, выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования, проводить мысленные опыты для написания программы и методик факторного планирования, проводить опыты и решать задачи, возникающие в ходе научно - исследовательской деятельности. Обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом имеющихся литературных данных; представлять итоги проделанной работы в виде отчётов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

В связи с тем, что магистрант после успешной защиты диссертации, комиссией признаётся специалистом, способным инвестировать свои знания и интеллектуальный потенциал в про-

изводство продукции определённой отрасли АПК. Поэтому модернизация системы подготовки магистров – необходимое условие инновационного развития отраслей АПК, обеспечивающих продовольственную безопасность страны и благополучие граждан. Развивающая среда магистратуры – это «место встречи» двух «резервов». С одной стороны, это интеллектуальные возможности человека, входящие в состав одарённости как развивающегося феномена и характеризующие «актуальный срез» этого развития. С другой стороны, это развивающиеся возможности образовательной среды, как её способности превращать субъективный потенциал в потенцию. «Потенция, как указывал, М.К. Мамардашвили, - в отличие от возможности – есть возможность, обладающая одновременно силой на своё осуществление» [3]. Поэтому, образовательная среда магистратуры должна обеспечивать условия перевода интеллектуальных и других возможностей магистранта в потенции, то есть запустить импульс саморазвития, обеспечивающего возможность творческой деятельности связанной с рождением новых идей, использованием нестандартных подходов к решению возникших проблем, которые порождают активность выхода человека за пределы познанного, освоенного. Интеллект (и интеллектуальные способности) человека при этом теряют свою внеситуативную определённую как «личностные качества», «качества ума», и интеллектуальная одарённость превращается в динамический параметр, характеризующий качество взаимодействия человека с объективной реальностью – как в когнитивном, так и в действенно-преобразующем плане [4]. Это возможно, если в вузе созданы научные группы под руководством ведущих преподавателей, и магистрант входит в одну из них. При этом его профессиональные задачи состоят в проведении научных исследований по одному из раздела темы в качестве ответственного исполнителя. В результате чего реализуются реальные условия преемственности в обучении: поиск и анализ необходимой информации, участие в планировании опытов, организация и проведение исследований, обработка экспериментальных данных, проведение производственных опытов, написание отчетов, научных статей, выступление на семинарах и конференциях. Так как учебная магистерская программа имеет две примерно равные по объёму части – образовательную и исследовательскую, то для исследовательской программы тему и её разделы желательно выбирать близко к производственным процессам и связанную с решением проблем, на которые необходимо сосредоточить основное внимание. Для подготовки таких магистров потребуются аудиторские площади для размещения оборудования для проведения исследований, необходимое лабораторное оборудование, приборы, программное обеспечение, материал, учебники.

Особенностью подготовки магистра для отрасли животноводства, является его биологическое звено – животное, которое зарождается, живёт и развивается по своим внутренним биологическим, физиологическим и другим сложным законам природы. Наука установила, а практика подтвердила, что генеральную линию жизни животного определяет наследственность – генотип с определёнными «параметрами». В действительности организм в процессе своего развития, пока происходят процессы роста, имеет за собой «возможность выбора» «параметров». Поэтому научиться грамотно управлять процессом «возможного выбора» в пользу здоровья животного, его продуктивности и продолжительного хозяйственного использования – одна из главных задач специалистов. Следующим важным элементом в сохранении высокой продуктивности животного и его здоровья является, организация всех производственных процессов по принципу «точно и вовремя». Что обеспечивается надёжностью оборудования, участвующего в обеспечении этих процессов. В объёме рационов птицы комбикорма занимают 100%, свиней – от 60-100, при откорме крупного рогатого скота – 30-50, дойных коров 30-40% [5]. В структуре себестоимости животноводческой продукции стоимость кормов достигает 65-70% [6]. Поэтому снижение себестоимости производства и приготовления зернокомбикормовых смесей для животноводства, особенно в условиях Сибири является ключевой задачей для производителей [7]. Это далеко не весь перечень проблем, которые могут входить в тематику подготовки магистров.

Таким образом, подготовка магистров для отрасли животноводства на базе кафедры МЖ и ПСХП могла бы явиться «созидательным полигоном» монодисциплин, на основе не только междисциплинарных, но и межфакультативных исследований для решения проблем в животноводстве, а также для совершенствования предметного и проблемного поля подготовки магистров для управления и инновационного развития биофизиологотехнической системы производства продукции животноводства и птицеводства.

Список литературы

1. Панарин А.С. Христианский фундаментализм против рыночного терроризма // Наш современник, 2003, №1.
2. Тихомиров В.П. Разработка стратегии электронного обучения в России // Вестник Национального Комитета «Интеллектуальные ресурсы России», №1, 2004.
3. Мамардашвили М. Как я понимаю философию. М.: Прогресс, 1990. – С.151.
4. Клочко В.Е. Признаки развивающей образовательной среды магистратуры исследовательского университета / В.Е. Клочко, О.М. Краснорядцева // Психология обучения. – 2013. - №4. – С. 6-7.
5. Афанасьев В.А. Разработка и внедрение инновационных технологических и технических решений для комбикормовой промышленности // Технологии пищевой и перерабатывающей продукции АПК – продукты здорового питания. – 2013. - № 1. – С. 45-52.
6. Иванов Ю.А. Инновационные направления развития механизации и автоматизации животноводства // Вестн. ВНИИМЖ. – 2011. - № 3. – С. 6-15.
7. Патрин П.А. Производство зернокомбикормовых смесей в условиях Сибири /П.А. Патрин, А.Ф. Кондратов, Е.А. Пшенов, Д.С. Рудаков // Сиб. вестн. с.-н. науки. – 2016. - №1 – С. 23-29.

УДК 378.035

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ СОКРАЩЕНИИ ОБЪЕМА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

А.П. Пичугин, д.т.н., профессор

О.С. Ковалева, к.э.н., доцент

Н.В. Онищенко, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Повышение качества образования для обеспечения конкурентоспособности выпускников вузов зависит от многих составляющих, т.к. только высокообразованные и профессионально подготовленные кадры могут обеспечить эффективное развитие страны. Поэтому перед учебными заведениями стоит задача по совершенствованию процесса обучения и создания благоприятных условий для решения этой важной народнохозяйственной задачи. В статье приведены варианты успешного решения обеспечения качества образования в условиях снижения объема аудиторных занятий.*

Ключевые слова: учебные планы, бакалавриат, качественная подготовка студентов, профессиональные знания, молодые специалисты, потребители образовательных услуг.

В современных геополитических условиях с инновационной направленностью во все виды деятельности народного хозяйства развернулась широкая конкуренция не только в сфере производства, но и в области освоения широким арсеналом знаний и технологических возможностей. В этих условиях большая роль отводится образовательному комплексу, предназначенному для обеспечения условия устойчивого социально-экономического развития государства за счет интеллектуального капитала. Только высокообразованные и профессионально подготовленные кадры могут обеспечить перспективное развитие и повышение конкурентоспособности, поэтому перед учебными заведениями стоит задача - качественно повысить конкурентоспособность во всех отраслях, в т.ч. и в системе образования и науки.

Основой качественной подготовки выпускников высших учебных заведений является соблюдение целого ряда условий и компонентов: высокопрофессиональные педагогические работники, укомплектованность методическими и учебными пособиями, развитая материально-техническая база, наличие хороших мест практики для последующего трудоустройства. Естественно, что непременным условием высокого качества специалистов является их теоретическая подготовка в средней школе и ярко выраженная мотивация к освоению программного материала. Однако соблюдение всех этих требований и условий сопряжено с целым рядом объективных и субъективных факторов [1-3].

Итоговой оценкой качества подготовки выпускников являются результаты государственных междисциплинарных экзаменов и защиты выпускных квалификационных работ. Кроме то-

го, важным элементом проявления полученных знаний является адаптация специалистов в условиях реальных трудовых коллективов, что в большей степени зависит от сложившихся традиций, контингента и различных специфических особенностей. Только при сочетании всех или большинства из перечисленных параметров могут быть реализованы полученные в вузе знания и молодой специалист будет считать себя не только реализованным в своих мечтаниях, но и обрести счастье [2,3].

Лауреат Нобелевской премии Альберт Сент-Дьердьи выразил эту мысль очень четко: "Деятельность человека направляется стремлением к счастью. Счастье - это в значительной мере реализация самого себя, то есть удовлетворение всех духовных и материальных запросов. Удовольствие - это удовлетворение потребности, и не может быть большого наслаждения без большой потребности. Способность создает потребность использовать эту способность". Ответ на эти вопросы зависит от того, как понимать воспитание. Если его понимать как воздействие на личность с целью формирования нужных воспитателю, вузу, обществу качеств, то ответ может быть только отрицательным. Если как создание условий для саморазвития личности в ходе вузовского обучения, то ответ должен быть однозначно положительным.

Воспитывать - это в значительной степени означает строить систему взаимоотношений между людьми, т.е. организовывать не только сам процесс обучения, но и комплексно подходить в вопросах воспитания и подготовки будущего молодого специалиста, обладающего профессиональными знаниями и готового творчески проявлять их в любой ситуации. С этих позиций учебно-воспитательный процесс представляет собой следующее: целенаправленная содержательная профессиональная деятельность педагога, содействующая максимальному развитию личности, вхождению в контекст современной культуры, сознательно контролируемой социализации личности, становлению его как субъекта собственной жизни, формированию его мотивов и ценностей в соответствии с принятым идеалом под влиянием сознательно направляемых различных воздействий (внушения, убеждения, эмоциональное заражение, личный пример, вовлечение в определенные виды деятельности и других приемов психолого-педагогического воздействия) [3-5].

Управление качеством подготовки специалистов является комплексным процессом, включающим выбор показателей качества, содержания, форм, методов и средств обучения, организационных, технических и других аспектов управления с использованием международных стандартов. Большинство ведущих вузов России внедрило Систему менеджмента качества в соответствии требованиями ГОСТ Р ИСО 9001:2008 путем принятия управленческих решений и оценки их результативности на основе результатов самооценки. В качестве основных принципов политики в области качества в Новосибирском государственном аграрном университете заложены следующие положения.

Совершенствование деятельности на основе изучения требований заказчиков и потребителей образовательных услуг.

Развитие стратегического партнерства с лидерами высшего образования и научно-инновационного комплекса.

Единство руководителей и сотрудников всех уровней в достижении целей и задач университета в вопросах качества.

Мотивация персонала в постоянном совершенствовании и максимальном раскрытии творческих способностей.

Совершенствование образовательных и управленческих процессов за счет использования прогрессивных технологий и новейших методик.

Эффективное использование всех ресурсов, развитие инфраструктуры и материально-технической базы.

Обеспечение безопасности жизни и здоровья сотрудников и студентов.

Но, даже при выполнении всех выше перечисленных условий и требований к организации учебного процесса, не всегда возможно достижение качественного образования и получение требуемого результата, т.к. важным составляющим является первоначально заложенный стандарт с определенным набором дисциплин. Кроме того, определяющим является объем учебных часов по этим дисциплинам, реализация которого и формирует набор знаний, их развитие и возможности для дальнейшей реализации [3,4,6].

В этой связи мы обратили внимание на формирование учебных планов бакалавриата в сравнении с ранее действовавшим учебным планом специалитета по направлению подготовки «Государственное и муниципальное управление».

По блоку гуманитарных дисциплин (ГСЭ) наметилось явное увеличение в полтора-два раза таких предметов, как «Философия», «Правоведение», «Логика», «Русский язык и культура речи» и др., что можно оценить вполне положительно для общего развития студентов и формирования эрудированной личности.

Блок естественнонаучных дисциплин (ЕН) претерпел огромные сокращения. Так, «Математика» сократилась в 2,7 раза с 490 часов до 180 часов, а «Информатика» - в 3 раза - с 214 часов до 72 часов. Отмечено резкое снижение объема часов и по «Концепции современного естествознания». Учитывая тот факт, что аудиторные занятия не превышают 50% от общего объема выделенных часов, такое сокращение вызывает вполне закономерный вопрос: «Как при таком мизерном объеме часов могут быть освоены такие важные дисциплины специальности, как «Основы математического моделирования социально-экономических процессов», «Моделирование территориальных систем» и др., требующие основательной математической подготовки и знаний информационного обеспечения?».

Серьезному сокращению подвергся весь организационно-экономический блок (ОПД), в т.ч. дисциплины, формирующие управленцев «Теория управления», «Теория организации», «Территориальная организация населения» и др. Но особенно сильно «пострадала» такая дисциплина, как «Статистика», сократившаяся более чем в три раза с 220 часов до 72 часов.

Большое сокращение произошло и в блоке специальных дисциплин (СД). Так, «Региональная экономика и управление» сократилась вдвое, также как и «Разработка управленческого решения».

Возникает вполне закономерный вопрос: «В чью пользу осуществлены эти сокращения?» Ответ оказался очевидным - все сокращения произошли в пользу юридического блока одной дисциплины «Правовые основы Российского государства», увеличившей объем часов с 300 до семисот. Детальное рассмотрение составляющих этого блока и анализ требований к специалистам по ГМУ выявили явный перебор часов по данному блоку предметов и достаточность ранее выделенного объема.

Естественнонаучные дисциплины всегда являлись и являются основой для формирования общемировых ценностей в области естественных и технических наук. От того, насколько качественно произойдет освоение этих знаний в вопросах современных теоретических и экспериментальных мировоззрений, зависит уровень подготовки будущих выпускников - бакалавров, специалистов, магистров. Эти знания позволяют лучше освоить технологические, общетехнические и специальные дисциплины, более взвешенно и квалифицированно подходить к решению вопросов трудоустройства и эффективной трудовой деятельности. Однако в настоящее время выпускникам средних школ не прививается желание в полной мере освоить эти курсы в рамках установленной программы. В результате чего только 20-25% выпускников записываются на сдачу экзамена ЕГЭ по физике и биологии, что сразу же перекрывает им дорогу для поступления на технические и технологические специальности.

Особую важность цикл естественнонаучных дисциплин приобретает в связи с переходом высшего образования со специалитета на бакалавриат. Так, для направлений подготовки в области технологических специальностей (направлений и профилей) объем естественнонаучных дисциплин сокращен в полтора-два раза. Такое резкое сокращение учебного курса вызывает сомнение в способности его освоения в полной мере. Сокращение привело к провалам знаний практически по всем разделам естественнонаучных дисциплин в т.ч. по «Математике» с её основными законами. Этот пробел совместно с неполным комплектом знаний в вопросах физики и биологии не позволяет в полном объеме освоить ряд предметов, основанных на использовании математических знаний. Проверка остаточных знаний по блоку «ЕН» свидетельствует о неудовлетворительном освоении большинством студентов данных дисциплин. Это, как следствие, приводит к снижению качественных показателей по освоению последующих предметов. Снижение выражается в среднем на 0,5-1,2 балла по каждой дисциплине, что в целом свидетельствует о резком падении уровня подготовки выпускников и недостаточной их квалификации. Низкий уровень базовых знаний приводит к ослаблению общего уровня освоения специальных дисциплин и в целом всей подготовки. Особенно остро этот вопрос стоит в плане владения определенными компетенциями, принятыми в нормативной документации и учебно-методическом комплексе с фондом оценочных средств [2,5].

Так, например, стандартом предписано, что целью изучения курса «Концепции современного естествознания» является усвоение основных законов и теорий, овладение необходимыми приемами умственной деятельности, важным компонентом которой является умение решать

реальные жизненные задачи. Исходя из этой цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение фундаментальных законов природы, способствующих пониманию физических, биологических и химических законов, закономерностей и их применение в науке и практике;
- усвоение знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в ходе решения различных практических задач и выполнения исследовательских работ; способности к самостоятельному приобретению новых знаний в соответствии с жизненными потребностями и интересами;
- воспитание убежденности в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества.

Освоение блока естественнонаучных дисциплин в полном объеме способствует овладению общекультурными компетенциями; способностью владеть культурой мышления, целостной системой научных знаний об окружающем мире, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры. Это позволит использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач; принимать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе общественной и профессиональной деятельности. Без освоения общекультурных и естественнонаучных компетенций невозможно в полной мере получить грамотного, эрудированного и компетентного работника в будущем.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод о необходимости пересмотра стандарта и учебных планов подготовки бакалавров по «Государственному и муниципальному управлению» и усилению дисциплин экономико-организационного направления и предметов естественнонаучного цикла за счет снижения объема дисциплин правовой подготовки. Такой подход позволит сбалансировать учебный план и создаст условия для формирования гармоничной личности управленцев нового поколения, отвечающих в полной мере современным требованиям.

Список литературы

1. Давыдов В.В. Теория развивающегося обучения. - М.: ИНТОР, 1996. – 554 с.
2. Вербицкий А.А., Бакшаева Н.А. Развитие мотивации студентов в контекстном обучении. Монография – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. – 200 с.
3. Буланова-Топоркова М.В. и др. Педагогика и психология высшей школы.- Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс, 2002. - 273 с.
4. Найн А.Я., О.П. Назарова, В.И. Кондрух. Рефлексивное управление профессионально-педагогическим образовательным учреждением: монография. – Челябинск: Челябинский рабочий, 2006. – 368 с.
5. Перекальский СМ. Построение учебного процесса с учетом индивидуальных особенностей студентов // Оптимизация педагогической работы в вузе.- Челябинск: ЧПИ, 1989.- С. 33-35.
6. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения.- М.: Просвещение, 1990.- 192 с.

УДК 539.2

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ СНИЖЕНИЯ АУДИТОРНОЙ НАГРУЗКИ

А.П. Пичугин, д.т.н., профессор

Л.А. Митина, к.с.-х.н., доцент

И.М. Дзю, доцент

Н.В.Онищенко, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Освоение знаний теоретической и экспериментальной физики позволяют лучше освоить технологические, общетехнические и специальные дисциплины, более взвешенно и квалифицированно подходить к решению вопросов трудоустройства и эффективной трудо-

вой деятельности. Лишь 15-20% выпускников записываются на сдачу экзамена ЕГЭ по физике, что перекрывает им дорогу для поступления на технические и технологические специальности. За последние годы резко сокращена аудиторная учебная нагрузка по физике и математике. Установлена зависимость между освоением курса физики и качественными показателями по освоению последующих предметов, выражающаяся в среднем на один-полтора балла по каждой дисциплине, что свидетельствует о резком падении уровня подготовки выпускников вузов и недостаточной их квалификации. Предложено улучшить качество подготовки за счет полнейшего использования объема самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: естественные и технические науки, общетехнические и специальные дисциплины, остаточные знания, усвоение знаний и физических законов, самостоятельная работа студентов.

Физика всегда являлась и является основой для формирования общемировых ценностей в области естественных и технических наук. От того, насколько качественно произойдет освоение этих знаний в вопросах современной теоретической и экспериментальной физики, зависит уровень подготовки будущих выпускников - бакалавров, специалистов, магистров. Знания физики позволяют лучше освоить технологические, общетехнические и специальные дисциплины, более взвешенно и квалифицированно подходить к решению вопросов трудоустройства и эффективной трудовой деятельности. Такая же роль отводится и дисциплине «Концепции современного естествознания», дающей ещё более широкие представления о природе, материи и жизни на земле [1-5]. Однако в настоящее время выпускникам средних школ не прививается желание в полной мере освоить курс физики в рамках установленной программы. В результате чего только 15-20% выпускников записываются на сдачу экзамена ЕГЭ по физике, что сразу же перекрывает им дорогу для поступления на технические и технологические специальности.

Особую важность цикл физических дисциплин приобретает в связи с переходом высшего образования со специалитета на бакалавриат. Так, для направлений подготовки в области инженерных специальностей (направлений и профилей) объем физики сокращен в полтора-два раза. Такое резкое сокращение учебного курса вызывает сомнение в способности его освоения в полной мере. Например, для инженеров-механиков объем часов по физике составлял 490 часов и длился три семестра, за которые студенты в постепенно осваивали курс, выполняя домашние задания и проходя весь цикл лабораторных работ. Для бакалавров курс составляет менее 300 часов и длится два семестра, что затрудняет освоить весь объем дисциплины. Данное сокращение привело к провалам знаний практически по всем разделам физики, в т.ч. «Механике» с её основными законами по статике, кинематике и динамике, а также гидростатике и сохранению энергии. Этот пробел совместно с неполным комплектом знаний в вопросах молекулярной физики и тепловых явлений не позволяет в полном объеме освоить термодинамику с практическим применением молекулярно-кинетической теории. Низкий уровень знаний отмечен также при изучении разделов «Оптика», «Колебания и волны», «Теория относительности». Ещё в более плачевном состоянии находятся знания студентов в области квантовой физики, особенно в вопросах свойств атома и атомного ядра, цепных реакций, радиоактивности...

Проверка остаточных знаний по курсу «Физика» свидетельствует о неудовлетворительном освоении большинством студентов данной дисциплины. Это, как следствие, приводит к снижению качественных показателей по освоению последующих предметов: «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Теплотехника», «Гидравлика» и др. Снижение выражается в среднем на один-полтора балла по каждой дисциплине, что в целом свидетельствует о резком падении уровня подготовки выпускников и недостаточной их квалификации. Низкий уровень базовых знаний приводит к ослаблению общего уровня освоения специальных дисциплин и в целом всей подготовки. Особенно остро этот вопрос стоит в плане владения определенными компетенциями, принятыми в нормативной документации и учебно-методическом комплексе с фондом оценочных средств. Кроме того, усугубляющим фактором, влияющим на качество образования, является сокращение такой важной дисциплины, как «Математика» с основами Теории относительности, Теории вероятности, методами моделирования и др.

Стандартом предписано, что целью изучения курса «Физика» является усвоение основных законов и теорий, овладение необходимыми приемами умственной деятельности, важным компонентом которой является умение решать задачи по физике. Исходя из этой цели, в процессе

изучения дисциплины решаются следующие задачи [4-6]:

изучение фундаментальных физических законов, способствующих пониманию физических законов, закономерностей и их применение в науке и технике;

усвоение знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы;

развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в ходе решения физических задач и выполнения лабораторных работ; способности к самостоятельному приобретению новых знаний в соответствии с жизненными потребностями и интересами;

воспитание убежденности в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества.

В сложившихся условиях в целях обеспечения качества преподавания физических дисциплин нами предложено пересмотреть загрузку домашними и самостоятельными работами для более широкого и постоянного участия студентов в освоении данных курсов. Предложено регулярное рассмотрение домашних докладов, рефератов, контрольных работ. Кроме того, все студенты вовлечены в предметную студенческую научную работу для участия в городских и региональных конференциях и олимпиадах.

Освоение курсов «Физика» и «Концепции современного естествознания» в полном объеме способствует овладению общекультурных компетенции; способностью владеть культурой мышления, целостной системой научных знаний об окружающем мире, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры. Это позволит использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач; принимать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе общественной и профессиональной деятельности. Без освоения общекультурных и естественнонаучных компетенций невозможно в полной мере получить грамотного, эрудированного и компетентного работника в будущем.

Список литературы

1. Давыдов В.В. Теория развивающегося обучения. - М.: ИНТОР, 1996. – 554 с.
2. Вербицкий А.А., Бакшаева Н.А. Развитие мотивации студентов в контекстном обучении. Монография – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. – 200 с.
3. Буланова-Топоркова М.В. и др. Педагогика и психология высшей школы.- Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс, 2002. - 273 с.
4. Найн А.Я., О.П. Назарова, В.И. Кондрух. Рефлексивное управление профессионально-педагогическим образовательным учреждением: монография. – Челябинск: Челябинский рабочий, 2006. – 368 с.
5. Перекальский СМ. Построение учебного процесса с учетом индивидуальных особенностей студентов // Оптимизация педагогической работы в вузе.- Челябинск: ЧПИ, 1989.- С. 33-35.
6. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения.- М.: Просвещение, 1990.- 192 с.

УДК 54(075.8):539.1

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ КУРСА «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»

А.П. Пичугин, д.т.н., профессор

В.Ф. Хританков, д.т.н., профессор

Л.А. Митина, к.с.-х.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Новые стандарты привели к введению обязательных предметов при подготовке специалистов высшей квалификации - аспирантов - «исследователь; преподаватель-исследователь». При этом возникли проблемы в ведении курса «Физико-химические методы исследований», заключающиеся в формировании учебно-лабораторной базы. В статье показана

ны основные пути решения данной проблемы за счет привлечения и с учетом комплексных договоров с научными организациями Академии наук России, а также общеуниверситетских лабораторий и аккредитованных центров коллективного пользования научным оборудованием.

Ключевые слова: новые стандарты, общеуниверситетские лаборатории, методология физико-химических исследований, аппаратура для проведения исследований.

В связи с переходом аспирантуры на новые стандарты и введением обязательных предметов при подготовке специалистов высшей квалификации «Исследователь; преподаватель-исследователь» возникли проблемы в ведении курса «Физико-химические методы исследований». Цель преподавания дисциплины и её место в учебном процессе: ознакомить аспирантов и магистрантов с методологией физико-химических исследований в технологии и эксплуатации композиционных материалов и изделий, проведением различных лабораторных и полевых испытаний материалов, определения технических характеристик на уровне подготовки и изучении качества сырья, регулирования необходимых свойств изделий. В соответствии с обозначенной целью поставлены следующие задачи изучения дисциплины: теоретические принципы проведения физико-химических исследований различных материалов и структур, позволяющих сформировать полное представление о происходящих процессах в материалах и системах; номенклатура методов физико-химических исследований композиционных материалов и изделий, аппаратура для проведения исследований и предъявляемые к ней требования; требования, предъявляемые к анализируемым материалам и образцам, принципам выявления различных структурообразующих эффектов и изменений в композиционных материалах; способы интерпретации полученных данных при производстве физико-химических исследований композиционных материалов и изделий и обеспечение достоверности путем сравнения с традиционными лабораторными и полевыми испытаниями.

В программу дисциплины «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ» вошли следующие разделы.

- Характеристика и классификация физико-химических методов исследований
- Чистота веществ и чувствительность аналитических методов
- Правила оформления результатов эксперимента
- Что такое погрешности их виды, источники и характеристики
- Методы обработки результатов наблюдений
- Графическая и статистическая обработка результатов исследований
- Виды и классификация оптических методов исследований
- Микро- и макроструктура композиционных материалов
- Принципы атомной спектроскопии
- Особенности молекулярной спектроскопии
- Пределы измерения рефрактометрического метода исследований
- Сущность поляриметрического метода анализа и устройство поляриметра
- Аппаратура для рефрактометрического метода, её устройство и принцип действия
- Фотоколориметрические методы исследований
- Принципы абсорбционной фотометрии
- Устройство фотоэлектрических фотометров
- Виды промышленных фотоэлектрических колориметров
- Микрокалориметрия
- Спектрофотометрия
- ИК-спектроскопия
- Исследование мутных сред методами фотометрии
- Люминесцентный анализ
- Люминесценция и объекты флуориметрии
- Устройство флуориметров
- Наличие примесей и определение качества веществ
- Принципы эмиссионного спектрального анализа
- Пламенная фотометрия и аппаратура для исследований
- Разновидности пламенных фотометров
- Принципы и методы атомной спектроскопии

Атомно-эмиссионная спектроскопия и аппаратура
 Атомно-абсорбционная спектроскопия и аппаратура
 Атомно-флуоресцентная спектрометрия и аппаратура
 Порядок определения подвижных форм микроэлементов в веществах
 Нейтронно-активационный анализ
 Анализ по инфракрасным спектрам отражения
 Рентгенофлуоресцентный анализ
 Рентгенофазовый анализ
 Рентгеноструктурный анализ
 Применение метода РФА для определения состава веществ
 Формирование структуры бетона
 Автоматические анализаторы и спектроскопические методы и приборы
 Теоретические основы и классификация электролитических и полярографических методов
 Электрогравиметрический анализ
 Кулонометрические методы анализа
 Полярография и возможности её методов
 Инверсионно-хронопотенциометрический метод
 Кондуктометрические методы исследований
 Потенциометрические методы анализа
 Применение ионоселективных электродов для определения концентрации ионов в водных растворах
 Порядок определения NO_3^- и Cl^- в пробах органических веществ
 Определение нитратов с помощью ионоселективного электрода
 Определение калийного потенциала веществ
 Методы потенциометрического титрования
 Анализ кривых кислотно-основного титрования
 Требования к реакциям, используемым в титровании
 Приёмы нахождения точки эквивалентности
 Автоматические титровальные устройства
 Методы определения окислительно-восстановительного потенциала
 Реологические методы исследований
 Принципы термического анализа
 Термогравиметрический метод исследований
 Термомеханические методы исследований
 Методы масс-спектрометрии
 Физико-химические метод разделения и концентрирования
 Изучение структур на микро- и макроуровнях.

Важным моментом преподавания данной дисциплины является обширность необходимого лабораторного оборудования и приборов различного назначения в соответствии с рабочей программой. Учитывая различия в аппаратуре для различных физико-химических методов исследований, в этот комплект должны входить следующие приборы, установки и методики: оптические методы исследований для изучения микро- и макроструктуры композиционных материалов, включая электронную микроскопию; оборудование для атомной и молекулярной спектроскопии; рефрактометрические методы исследований; фтоэлектроколориметрические исследования; методы абсорбционной фотометрии с использованием фотоэлектрических фотометров; фотоэлектрические колориметры; приборы для микрокалориметрии, спектрофотометрии и ИК-спектроскопии; аппаратура для проведения люминесцентного анализа и флуориметрии; эмиссионные методы спектрального анализа; пламенная фотометрия и аппаратура для исследований; нейтронно-активационный анализ и анализ по инфракрасным спектрам отражения; рентгенофлуоресцентный, рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы; электролитические и полярографические методы; электрогравиметрический и кулонометрические методы анализа; полярография и инверсионно-хронопотенциометрический метод; кондуктометрические методы исследований и потенциометрические методы анализа; реологические методы исследований; термический анализ; термогравиметрический метод исследований; термомеханические методы исследований; методы масс-спектрометрии и др.

Трудности преподаваемой дисциплины заключаются в обширности вопросов, которые должны быть рассмотрены в период обучения, которые включают следующие разделы и пункты, а также в необходимости реального проведения лабораторных работ на специальном оборудовании и приборах для усвоения тех или иных методик. Иметь в наличии все приборы и установки для выполнения лабораторных работ для кафедры и даже для университета практически не всегда возможно, хотя в нашем университете действуют несколько испытательных центров, общеуниверситетских лабораторий, объединенных в Испытательный лабораторный комплекс, на базе которого осуществляется учебная, научно-исследовательская и производственная лабораторная деятельность. В состав Испытательного лабораторного комплекса входят пять структурных подразделений: Микробиологическая лаборатория; Физико-химическая лаборатория; Лаборатория энзимного анализа и ДНК-технологий; Лаборатория разведения энтомоакарифагов; Лаборатория фитосанитарного мониторинга и контроля. Кроме того нами выбран путь интеграции вуза с различными научными институтами Российской академии наук, обладающими хорошей научно-методической и материально-технической базой, что создано для формирования эффективной системы научно-инновационной деятельности университета, обеспечивающей конкурентоспособность научных проектов и охрану интеллектуальной собственности университета. Кроме того, такой подход обеспечивает непрерывную модернизацию исследовательского оборудования, проведение занятий и лабораторных работ в аккредитованных лабораториях и центрах коллективного пользования научным оборудованием. Университетом заключены договора о творческом содружестве с академическими институтами Теплофизики, Органической и Неорганической химии, Катализа, Цитологии и генетики, Горного дела, НПО «Вектор» и другими, в рамках которых осуществляется взаимная подготовка магистрантов и аспирантов по различным направлениям. При таком подходе выигрывают все: и студенты, и магистранты, и аспиранты, и преподаватели, т.к. все новейшие методики и приборы становятся доступными для проведения исследований и отработки навыков, а это значит, что качество образования будет существенно повышаться.

Список литературы

1. Вернигорова В.Н., Королев Е.В., Соколова Ю.А., Саденко С.М. Физико-химические методы исследования свойств строительных композиционных материалов. – М.: «ПАЛЕОТИП», 2012. – 320 с.
2. Горшков В.С., Тимашев В.В. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. – М.: Высшая школа, 2011. – 287 с.
3. Клопотов А.А., Абзаев Ю.А., Потеев А.И., Волокитин О.Г, Клопотов В.Д. Физические основы рентгеноструктурного исследования материалов: монография / ТПУ, ТГАСУ, СФТИ. - Томск, 2013. - 263 с.
4. Строительные материалы / под общей ред. В.Г. Микульского и Г.П. Сахарова. - М.: Изд-во АСВ, 2011. – 520 с.
5. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа. – М.: Химия, 1974. – 536 с.
6. Бердов Г.И. Химия: учеб. пособие / под ред. Г.И. Бердова. - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2011. - 184 с.
7. Попов Л.Н. Лабораторный практикум по предмету «Строительные материалы». - М.: Стройиздат, 1998.
8. Хрулев В.М. Состав и структура композиционных материалов: учеб. пособие / В.М. Хрулев. - М., 1997.
9. Завадский В.Ф., Хрулев В.М., Безбородов В.В. Теоретические основы и проблемы технологии строительных материалов, изделий и конструкций: учеб. пособие / В.Ф. Завадский и др. - Новосибирск: НГАСУ, 2008.- 76 с.

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАК ПУТЬ ПРЕОДОЛЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОГО БАРЬЕРА МЕЖДУ УЧАСТНИКАМИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В.Р. Понуровская, ст. преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье проведен анализ теоретико-методологических подходов в изучении проблемы особенностей возникновения психологических барьеров, определено влияние психологических барьеров в педагогическом общении на эффективность образовательного процесса. Обоснована необходимость использования педагогом средств психологической саморегуляции и социально-психологической культуры с целью предупреждения психологических барьеров в общении.

Ключевые слова: установка сознания; коммуникативный барьер; личностно ориентированное взаимодействие; фасилитация.

В условиях глубокой перестройки всей системы высшего образования от организаторских умений педагога зависит очень многое. Возрастает роль и последнего компонента в структуре педагогической деятельности - коммуникативного. От уровня развития коммуникативной способности и компетентности в общении зависит легкость установления контактов преподавателя со студентами и другими преподавателями, а также эффективность этого общения с точки зрения решения педагогических задач. Общение не сводится только к передаче знаний, но выполняет также функцию эмоционального заражения, возбуждения интереса, побуждения к совместной деятельности и т.п.

Особенно важно подчеркнуть, что общение служит не только прагматическим целям повышения эффективности учебной деятельности, но и обладает ярко выраженной самоценностью. Это связано с тем, что у человека существует особая потребность в общении, и необходимость удовлетворения этой потребности может оказаться достаточным стимулом к общению даже без расчета на какой-нибудь познавательный или прагматический результат. Способность преподавателя удовлетворять не только познавательную потребность студентов, но и потребность в личностном общении есть важная составляющая профессиональных способностей преподавателя [4].

Специальным предметом исследования в педагогической психологии стала проблема трудностей, или коммуникативных барьеров, в общении. Они проявляются как субъективные переживания человеком "сбоя", несовпадения реального результата с планируемым, некоторой остановки нормального течения деятельности и общения [5].

Коммуникативный барьер - это психологическое препятствие на пути адекватной передачи учебной информации между участниками педагогического процесса. В общем можно выделить три группы барьеров педагогического общения: личностные; социально-психологические; физические.

Эффективность педагогического общения в немалой степени определяется личностными качествами педагога. Среди них можно выделить четыре группы: показатели коммуникативного плана; показатели индивидуально-личностного плана; показатели общего социально-психологического плана; показатели морально-этического плана.

Личностно ориентированное взаимодействие – это педагогическое общение субъектов образования (педагогов и обучаемых), которое создает наилучшие условия для развития учебно-профессиональной мотивации, придает обучению характер сотрудничества, обеспечивает достижение целей и задач образования, способствует развитию обучаемых и позволяет педагогу повышать свой профессионально-педагогический потенциал.

Из приведенного определения вытекают следующие функции педагогического взаимодействия: мотивационная, образовательная (обучение и воспитание), развивающая, фасилитационная. Остановимся подробнее на фасилитационной функции.

Фасилитация (от англ. *facility* - благоприятные условия) – усиление доминантных реакций, действий в присутствии других людей – наблюдателей и содейтелей.

Педагогическая фасилитация – это усиление продуктивности образования (обучения, воспитания) и развитие субъектов профессионально-педагогического процесса за счет их особого стиля общения и личности педагога.

Педагогу в общении следует быть фасилитатором – человеком, облегчающим проявление инициативы и личностное взаимодействие обучаемых, содействующим процессу их психического развития. В. Н. Смирнов указывает, что феномен фасилитации возникает только в том случае, если педагог является авторитетным, референтным, признанным [4].

В. Н. Смирнов подчеркивает необходимость учета следующих подходов для создания на занятиях среды, оптимальной для решения образовательной задачи на основе личностно ориентированного взаимодействия педагога с учащимися:

- интерактивного, основанного на свободе обучающегося, решающего образовательную задачу, на обратной связи в системе «преподаватель – ученик», непрерывном общении преподавателя и учащихся, учете реакций обучаемых и оптимизации образовательной среды для повышения эффективности процесса обучения. К интерактивным методам обучения относятся, в частности, направленная дискуссия и разнообразные по форме ролевые и имитационные игры, моделирующие ситуации, появляющиеся в процессе решения проблем;

- фасилитационного, предполагающего создание на занятиях среды, оптимальной для решения образовательной задачи на основе сотрудничества педагога с учащимися, их принятия и постоянной поддержки, веры в их способности, взаимоуважения и доверия. Фасилитационный подход содействует развитию активной личностной позиции, наиболее полному удовлетворению познавательных и творческих потребностей, а следовательно, и самореализации учащихся.

Реализация личностно ориентированного общения в профессионально-образовательном процессе обуславливает применение технологий педагогической фасилитации, максимально учитывающих психологические особенности всех сторон межличностного общения. Основными принципами отбора таких технологий являются:

- обеспечение сотрудничества всех субъектов образования;
- построение общения на паритетных началах;
- признание за каждым участником права на собственную позицию и мнение;
- признание каждого субъекта общения индивидуальной и уникальной личностью;
- открытое проявление собственных чувств и эмоциональных переживаний;
- фасилитационная организация пространства общения.

Приведем технологические приемы обучения и воспитания, адекватные этим принципам.

1. Педагог реагирует не на поверхностные эмоциональные реакции обучаемых, а на их скрытые чувства, помогая тем самым осознать, почему обучаемые испытывают такие чувства и переживания. Эмоциональный компонент личностно ориентированного общения способствует развитию гуманистической концентрации педагога на личности обучаемого.

2. Следующий прием - безусловное уважение и позитивное принятие обучаемого как личности, способной к самоизменению и саморазвитию. Этот прием проявляется в избегании негативных оценочных суждений, доверии, оптимистической гипотезе о потенциальных возможностях обучаемого.

3. В процессе общения важно проявление педагогического такта на основе соотнесения задач, условий и возможностей участников общения. Такт есть выбор и осуществление такой меры педагогического воздействия, которая основана на отношении к личности собеседника как к главной ценности: это тонкая грань между отдельными воздействиями, это естественность, простота обращения без фамильярности, искренность без фальши, доверие без попустительства, просьба без упрощения, рекомендации и советы без навязчивости, воздействия в форме предупреждения, внушения и требования без подавления самостоятельности, серьезность без натянутости, юмор без насмешки, требовательность без придирки, настойчивость без упрямства, деловой тон без сухости.

4. Конгруэнтное (искреннее) сопровождение педагогом своей деятельности дает искреннюю эмоциональную реакцию на протекание педагогического общения на вербальном и невербальном уровне. Эмоционально окрашенные оценки могут быть не только позитивными, но и негативными, при этом последние не носят деструктивного характера.

5. Безусловное (безоценочное) принятие обучаемого выражается во внимании к нему, поддержке, одобрении. Недопустимо отрицательное отношение к обучаемому в зависимости от его неуспеваемости, невыполнения поручений.

6. Важным приемом является использование техник фасилитационного общения:

- обращение к обучаемому по имени. Из всех слов родного языка самое приятное для человека – его имя. Суть приема предельно проста и ясна – как можно чаще обращаться к партнеру по имени-отчеству;

- прием «улыбка». Добрая улыбка - приветственная, ободряющая, выражающая сопереживание. Если это получится, ваше внутреннее позитивное и уважительное отношение к человеку, который находится перед вами, будет выражено невербально: мимикой, взглядом, позой, наклоном головы, тональностью речи. Этот прием снимает сопротивление раздраженного партнера, на невербальном (подсознательном) уровне ставит его перед необходимостью действовать подобным же образом по отношению к вам, вызывает положительные эмоции;

- прием раппорт. Психологический термин «раппорт» означает «отражение», «зеркало отношений» (или отзеркаливания). Проникнуться симпатией к партнеру, настроиться с ним на одну волну (аналогично приемнику и передатчику). Невербальный раппорт есть настройка на собеседника: на его позу, дыхание, тон голоса, наклон головы, жестикуляцию, дистанцию, положение относительно друг друга (психологи рекомендуют, чтобы в данном случае оно было на одном уровне). Вербальный раппорт есть использование в речи тех же оборотов, слов, темпа речи, что и у человека, с которым вы общаетесь. Психологическая сущность данного приема состоит в том, что из, независимых относительно друг друга систем (вы – он) появляется одна (мы), что помогает понять и ощутить внутреннее состояние вашего партнера и в некотором смысле изменять его. Многочисленные опыты использования показывают, что оно дает возможность решить следующие задачи: настраивает на взаимную симпатию, доверие и положительные эмоции; создает чувство надежности, желание открыться и ответить взаимностью; гасит агрессию; создает неосознанное желание пойти на уступки.

- "золотые слова", создание ситуации успеха, авансирование похвалы, что повышает способности обучаемых. Так вот, названный прием заключается в том, чтобы подкреплять словесными репликами любые позитивные изменения в позиции собеседника. Использование приема формирует у партнера симпатию к вам, настраивает его на согласие и сотрудничество, а так же закрепляет положительные сдвиги и подсознательно настраивает на продолжение движения в этом направлении.

- выдвижение оптимистических гипотез о возможностях и способностях обучаемых. Позитивные ожидания педагогов инициируют саморазвитие обучаемых и, как правило, сбываются.

7. Эффективным фасилитационным приемом является самопрезентация педагога, самораскрытие им своего жизненного и педагогического опыта. Использование этого приема способствует принятию обучаемыми личности педагога и тем самым позволяет снять психологические барьеры отчужденности между всеми субъектами личностно ориентированного педагогического общения [6].

Настоящий педагог подобен восточному мудрецу, который может учить только посредством примеров, дабы его ученик самостоятельно дошел до правильного ответа на свой вопрос. Здесь есть два момента: первый – никогда не отвечайте на не заданный вопрос, и второе не требуйте, чтобы вам верили, это если вы учите кого-то. Если же вы сами учитесь, то соответственно не давайте ответов на то, о чем вас не спрашивают, и не доказывайте ничего, не требуйте веры вам, ведь это означает, что вы лишаете человека возможности думать и осознавать.

Применение технологических приемов придает обучению характер сотрудничества, создает наилучшие условия для развития учебно-профессиональной мотивации, обеспечивает достижение целей и задач образования.

Список литературы

1. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: учебник для вузов. СПб: Питер, 2000. – 304 с.
2. Конорюкова И.В. Психологические барьеры в педагогическом общении // Сборник статей по материалам LIV международной научно-практической конференции, Новосибирск, 2015.
3. Леонтьев А.А. Педагогическое общение. – М.: Знание, 1979. – 48 с.
4. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования. royallib.ru
5. Маркова А. К. Психология труда учителя. – М., 1993.
6. Станкин М.И. Психология общения: курс лекций. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: МОДЭК, 2000. – 304 с.

ДИСЦИПЛИНА «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»: СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТА В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Т.В. Семенова, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье авторы рассматривают проблему формулировки и составляющих понятия «качество образования» через требования ФГОС ВО, применительно образовательному процессу. В статье выявлены составляющие качества образования и три группы факторов, которые влияют на него. Через анализ структуры и содержания дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика» авторы приводят доводы об необходимости правильного структурирования содержания дисциплины и объективной оценки посредством модульно-рейтинговой системы оценки знаний.

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, качество образовательной услуги, Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования, составляющие качества образования, структура и содержание дисциплины, преподаватель и технология обучения, субъект образования, контроль за результатом обучения, измерение и оценка результата обучения, модульно-рейтинговая система.

Трудно и практически невозможно дать всестороннее и полное определение такого сложного неклассического понятия как «качество» применительно к деятельности образовательного учреждения и к деятельности отдельно преподавателя в частности [1]. Понятие «качество образования» еще окончательно не сформулировано – не определено по каким критериям, каким инструментарием его измерить. Мы имеем дело не с машиной, параметры которой обоснованы расчетами и испытаны, с живыми людьми каждый из которых – индивидуальность. Измерять, наверное, придется качество образовательной услуги, предоставляемой учебным заведением, интерпретацию этой услуги через личность с ее запросами, интересами, мотивацией и способностями. Такая постановка проблемы возникает в соответствии с современной парадигмой образования, предполагающей личностно-ориентированный подход к получению молодыми людьми общественно востребованного высшего образования. Остановимся на определении качества как соответствие норме [1], а на сегодняшний день эти нормы оформлены в виде Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС), а достижение качества проверяется в ходе государственной итоговой аттестации выпускников и удостоверяется государственным документом - дипломом. Однако действующая в настоящее время нормативно-правовая база и процедура оценки качества подготовки выпускников не обеспечивают достаточной степени объективности и достоверности такой оценки [2].

Существует более или менее четко отработанная система подготовки специалистов, соответствующая ФГОС ВО, рассчитанная на некую усредненную личность. Федеральный государственный образовательный стандарт регламентирует:

- нормативный срок обучения специалистов;
- нормативный объем часов подготовки;
- перечень учебных дисциплин.

Срок обучения и объем часов подготовки – это жесткие составляющие, а вот перечень дисциплин есть переменная составляющая, по новым стандартам некоторую часть дисциплин определяет сам вуз, тем самым имеется возможность регулировать глубину тех или иных изучаемых дисциплин с учетом собственных возможностей вуза и потребностью персонала. Можно также корректировать соотношение часов практики и теории, в связи с тем, что аттестационные показатели оценивают в основном теоретические знания по дисциплинам, а вот в трудовой деятельности придется применять практические навыки - каждый преподаватель решает сам что важнее и как построить структуру курса. В стандартах нет четко сформулированных требований оценки умений и навыков для специалиста. Формулировка стандарта такова: иметь представление, знать, уметь использовать.

Качество технологии, предлагаемой вузом, зависит не только от содержания дисциплины, но и от квалификации преподавательского состава, их педагогического мастерства, от методического

обеспечения, материально-технической базы вуза. Составляющие качества образования представлены на рис. 1. Мы видим, что качество образования зависит от следующих составляющих:

- качество ценностей, целей и норм;
- качество условий;
- качество процесса;
- качество конечного результата.



Рис. 1. Составляющие качества образования [1]

На выходе мы имеем мониторинг конечного результата с выходом на уточнение норм [1].

Кроме того, немаловажным фактором является мотивация, направляющая и регулирующая деятельность личности, сопротивляющаяся или способствующая данной технологии. Желательно было бы отобрать для обучения абитуриентов, способности которых соответствовали бы уровню предъявляемых требований, а внутренняя мотивация совпадала бы внешней, направленной на формирование грамотного, высококлассного профессионала. Но это невозможно и необходимо работать с тем контингентом, который приходит к нам и уже его «подтягивать» до необходимого уровня, а делать это возможно, используя систему качества образования.

Итак, составляющие качества определили (см. рис. 1), их можно сгруппировать в три группы факторов:

1. Структура и содержание дисциплины, включает в себя качество ценностей, целей и норм, качество условий, качество учебного процесса.
2. Преподаватель и технология обучения, включает в себя качество условий, качество учебного процесса.
3. Субъект образования, его возможности (норма), потребности и способности, включает в себя качество конечного результата.

Все три группы факторов тесно взаимодействуют друг с другом и зависят друг от друга. На первые две группы факторов влияет ФГОС ВО и руководство вуза, а вот на третью группу влияют вышеперечисленные аспекты и первые две группы факторов. В этой статье мы хотим подробно рассмотреть первую группу факторов, на которую мы с вами можем повлиять.

Структура и содержание дисциплины

Структура – это графическая форма представления содержания курса в виде взаимосвязанных модулей (блоков, разделов, тем) в соответствии с принятой автором логикой организации, построения курса.

Применительно к учебному курсу структура имеет сложный двойственный характер: с одной стороны, она определяет внутреннее логическое построение материала курса в соответствии с современным научным знанием в данной предметной области, с другой – зависит от личной позиции автора учебного курса, от его внутреннего видения взаимозависимости материала учебного курса. Эти два характеризующих структуру положения могут соотноситься друг с другом следующим образом: приоритетное влияние на структуру курса оказывает или классическое, устоявшееся, традиционное структурирование материала курса, или авторское, оригинальное видение внутренней организации материала [1].

На качество образования можно влиять грамотно структурируя содержание курса, которое зависит от: содержания дисциплины, нормируемого ФГОС ВП, применяемой технологии обучения и адресата образования.

Основой структурирования содержания научного знания, а стало быть, и педагогического является системный подход, когда всякая изучаемая система рассматривается состоящей из элементов с определенными связями между ними, а каждый элемент (или связь) как новая система и так далее до заданного уровня глубины погружения [3].

В процессе преподавания происходит планомерное формирование знаний у студентов. Основой такой планомерной передачи знаний служит четко определенная цель. Вместе с Robert F. Mager мы придерживаемся мнения, что «если не точно знают куда хотят, то легко оказываются там, где совсем не хотели быть» [4]. Планирование и структурирование курса должно начинаться с установления целей. Вопрос о целях преподавания определяет педагогическую переменную «цель обучения» и формируется в виде вопроса «зачем, для чего преподают?». Крайне необходимо, чтобы тот, кто приступает к изучению курса, заранее представлял объем и характер работы, зачем это надо, которую предстоит выполнить. Если отсутствует четко сформулированная цель, то отсутствует надежная основа для выбора учебного материала, необходимых средств и методов обучения. Однозначно поставленные цели позволяют более тщательно планировать структуру курса и вообще по-деловому оценивать достигнутое в процессе обучения. Точные цели в руках преподавателя и студента облегчат самоконтроль обеих сторон. Обучающийся может сам оценить свои результаты, свой процесс в обучении – тем самым, его мотивация становится положительной, он может самообучаться, хотя на это не стоит надеяться. Точно также и преподаватель может объективно оценивать результат своей деятельности.

Структурирование по модульному принципу позволяет выдерживать логику, соблюдать систематичность и последовательность, обеспечивать заданный уровень глубины изучения системы в зависимости от интереса и необходимости, потребности и установки (рис. 2).

Изучаемая система	Функции, источник, нормы, механизм, результат
Элементы системы	Составные части системы-подсистемы
Связи между элементами системы	По формам движения материи, по формам детерминизма, по силе, по характеру результата, по направлению действия, по типу процессов, по содержанию предмета
Актуализация (потребности)	Воздействие на потребности (какие проблемы позволяет разрешить изучаемая система)
Новая информация (норма)	Повышение норм (новые знания, убеждения, действия)
Маленькое открытие (способности)	Выращивание способностей (мыслетехнических, коммуникативных, рефлексивных, творческих)

Рис. 2. Схема построения модуля [3]

Необходимо также остановиться и на вопросе контроля за результатом обучения и его измерением. Можно различать две важные функции контроля за результатом и измерения результата, а именно: прогностическую и диагностическую [4].

Целью контроля за результатом в прогностическом аспекте является обеспечение основ для сортировки и ранжирования субъектов образования по уровням знаний, а также для присуждения наград и т.п. Обычно такой контроль регулируется нормативно.

Целью контроля за результатом в диагностическом аспекте является обеспечение основ для самоконтроля субъектов образования и для стимулирования их учебы. Если контроль за результатом должен выполнять эту цель, то необходимо проводить соответствующее измерение

результата, являющееся составным элементом контроля. Измерения должны время от времени пронизывать весь процесс обучения и научения. Измерение результата, достигнутого за большие промежутки времени, например, один раз в семестр, недостаточно для диагностического аспекта, поскольку поле ошибок оказывается слишком велико. В результате отставание отдельных студентов может стать ненаверстываемым.

Если диагностическое измерение результата обнаруживает неудовлетворительный результат, то преподаватель может гибко реагировать на эту ситуацию, например, увеличив количество часов на изучение данной темы или дав указания на самостоятельную проработку материала с последующим повторным контролем.

Измерение результата, служащее диагностической цели, является интегрированной частью всякого процесса преподавания. В небольших группах студентов проведение диагностического промежуточного тестирования реализовать проще. В больших группах для проведения промежуточного и итогового контроля за результатом можно использовать соответствующие технические средства обучения.

Практически можно различать три масштаба измерения результата, а именно: субъективный, относительный и абсолютный. Субъективный масштаб можно считать «ориентированным на студента», относительный масштаб – «ориентированным на норму», абсолютный масштаб – «ориентированным на цель» [4]. Рассмотрим эти масштабы подробнее.

«Субъективным» называется такое измерение результата, при котором преподаватель одни и те же результаты оценивает различными мерами. Такая оценка опирается обычно на факторы, которые находятся вне доказуемых результатов обучающегося, так, субъективные оценки модифицируются в зависимости от старательности, способности студента, его характера и т.п. Преподаватель, который ставит оценки, опираясь на субъективные факторы, которые лежат вне доказуемых результатов, придерживается при этом мнения, что такие завышенные или заниженные оценки приведут в будущем к улучшению результата обучения. Однако при такой субъективной оценке преподаватель со временем столкнется с критикой в свой адрес, как со стороны своих студентов, так и со стороны администрации учебного заведения, поскольку субъективно модифицированные оценки затрудняют составить верное представление о результатах обучения.

«Относительной» называется такая оценка результата, когда она используется в качестве масштаба среднего результата группы.

Этот вид оценки результата чаще всего встречается в преподавательской практике. Он основан на представлении об «естественном» распределении результата, при котором только небольшая часть студентов может добиться очень хороших результатов, большая часть может достичь средних результатов и небольшая часть студентов закончит обучение с плохими результатами. Предполагается, что распределение результата имеет в определенной степени «закономерный» характер, и на практике исходят из его нормального распределения по Gauss.

Это ориентация на «нормальное распределение» имеет ряд недостатков, в частности:

- успех группы четко задает уровень результата, невозможно сравнивать оценки разных групп;
- мотивация результата менее одаренных студентов снижается;
- вырабатывается мнение, что большая часть студентов не в состоянии полностью достичь учебной цели.

«Абсолютное», или ориентированное на цель, измерение результата базируется на учете заранее заданной учебной цели. При этом соответствие измеренных значений нормальному распределению не является существенным. Существенно лишь то, насколько точно контрольные задания идентифицируют достижение учебной цели.

В итоге следует отметить, несмотря на значительное число теоретических и практических работ по измерению результата обучения на сегодняшний день в этой области осталось достаточно много открытых проблем.

Для оценки качества деятельности обучающегося на практике все чаще используется модульно-рейтинговая система оценки [1]. Эта система оценки обеспечивает регулярность работы над курсом, поскольку итоговая оценка по курсу формируется как суммарный балл за различные виды деятельности в семестре и за итоговый экзамен.

Модульно-рейтинговая система создает условия, способствующие активному участию студентов в учебном процессе, обучению их самоконтролю, привитию навыков самостоятель-

ной работы, осознанному и самостоятельному выбору ими собственной траектории обучения. Эта система контроля является системой непрерывного контроля подготовки, а о важности такой формы контроля говорилось выше.

Поскольку преподаватели имеют различные критерии оценки, то преподавателя необходимо «изъять» из процедуры контроля, что обеспечит большую объективность результатов контроля. Достигается объективность контроля использованием тестовых заданий, что дает возможность спросить «обо всем» за ограниченное время. Недостатком тестовой формы контроля являются значительные энергозатраты преподавателя на подготовку тестовых заданий, включая организационные сложности проведения тестирования, а также мнение, что не все можно проверить с помощью тестов. Однако последнее обстоятельство связано с качеством самого теста [1].

Одной из отличительных черт системы высшего образования в США, является то, что преподаватель и студент разделяют ответственность за изучение предмета. Это означает, что преподаватель ожидает от студентов 2-3-х часовой подготовки к каждому часу, проведенному в аудитории. Студенты до начала лекций самостоятельно изучают материал по рекомендованным учебникам, а в лекционной аудитории пополняют и закрепляют свои знания.

Характеризуя контроль знаний, следует отметить, что в американских сельскохозяйственных университетах и колледжах привычная сдача зачетов и экзаменов практически отсутствует. Оценка студента за экзамен складывается нарастающим итогом по следующим компонентам:

1. Qbizzes (квизы – короткие письменные экзамены, которые проводятся раз в неделю) 30%,
2. Два часовых экзамена.....30%,
3. Итоговый экзамен (охватывает все темы курса).....15%,
4. Письменные задания.....25%.

До минимума сведена субъективность в оценке знаний, т.к. все задания и экзамены, письменные и большинство из них в виде тестов. Студенты не знают о результатах тестов или экзаменов один другого – это считается конфиденциальной информацией, и преподаватель персонально регулярно информирует студентов об их баллах на протяжении семестра. В общем, 90% и более означают оценку А, 80 – 90% - В, 70 – 80% - С, 60 – 70% - D, ниже 60% - F.

Квизы (экспресс-экзамены) обычно проводятся на лекциях по двум вариантам и состоят из 6 вопросов: 4 теста, одно определение и один вопрос на понимание материала.

Часовой экзамен оценивается в 100 очков и состоит из 44 вопросов возрастающей степени сложности.

Финальный экзамен длится 2 часа и состоит из 100 вопросов. Каждый вопрос оценивается в одно очко, всего – 100 очков. Напомним, итоговый экзамен составляет лишь 15% оценки за семестр. Каждый вопрос имеет только один правильный ответ. Экзамен проверяется преподавателем автоматически на машине.

Студенты выполняют семь письменных заданий в течение семестра (продолжительность семестра 3,5 месяца) [5].

На нашей кафедре Теоретической и прикладной механики вопросом повышения качества образования стали заниматься еще в 1985-1986 учебных годах. Именно тогда на кафедре ввели модульно-рейтинговую систему обучения и контроля знаний по курсу Начертательная геометрия. По этой системе обучения, адаптированной к современным стандартам ФГОС ВП, мы работаем и сейчас, так как эта система дает свои положительные результаты и этим самым полностью нас устраивает.

Программа курса разделена на 17 учебных тем, по 10 темам существует контроль знаний с помощью закрытых тестов. Курс оснащен методическими разработками с заданиями и указаниями к их выполнению, а также рабочими тетрадями. Рабочая тетрадь по дисциплине содержит 46 задач по всем темам курса. Применение в учебном процессе рабочих тетрадей дало экономию времени в количестве 6 часов за семестр. За это время преподавателя есть реальная возможность «подтянуть» отстающих и несправляющихся с программой студентов до общего уровня, а с «идущими вперед» «сделать маленькое открытие» – развить способности (см. рис. 2).

По дисциплине практикуется прогностический (вводный контроль знаний), который ориентирует студентов на цель обучения, а преподавателем дает представление о начальном уровне подготовки студентов. По результатам прогностического контроля преподаватели вырабатывают дальнейшую стратегию работы с той или иной группой и каждым студентом индивидуально.

Диагностический контроль мы разделяем на промежуточный и выходной. Промежуточный контроль – это контроль знаний с помощью тестов проводится на каждом занятии. За один тест можно максимально заработать 5 баллов. Оценка студента по тестам складывается нарастающим итогом. В общем, 40 баллов и более означают оценку 5, 30-40 баллов – 4 и т.д. Выходной контроль проводится в конце семестра до начала сессии и представляет собой письменную работу по контрольным билетам, в билете один теоретический вопрос и две задачи. Проверка письменных работ проводится преподавателями коллегиально и выставляется оценка по пяти балльной системе. Диагностический выходной контроль показывает и студентам и преподавателям результат обучения. Учитывая текущую успеваемость, промежуточный контроль, выполнение индивидуальных графических работ и результаты письменной работы – автоматически выставляется оценка за курс предмета, при условии, что средний балл за семестр не ниже 4,0. Автоматически получают оценку около 16% (или 4 человек) из группы, из этого контингента студентов формируется группа желающих заниматься студенческой научно-исследовательской работой и для участия в предметных олимпиадах.

Следует сказать несколько слов о масштабе измерения результата он абсолютный, т.е. «ориентированный на цель» с частичным «изъятием» преподавателя из процедуры контроля.

Многолетний опыт обучения студентов по модульно-рейтинговой системе позволяет сделать следующие выводы:

- Модульное построение курса дисциплины и хорошее методическое оснащение позволило интенсифицировать учебный процесс за счет системного подхода к построению курса и определения его содержания.
- Систематический контроль знаний студентов активизирует их познавательную деятельность и заставляет систематически работать над учебным материалом.
- Система контроля знаний дает возможность преподавателям отследить качество знаний студентов по каждой теме и гибко реагировать на результаты.

Опыт работы по данной системе показал, что она положительно воспринимается студентами. Косвенным показателем эффективности данной системы могут служить результаты выполнения работ по Инженерной графике и графических частей курсовых работ по другим предметам.

Образование сегодня, в основном, сведено к обучению, направлено только на передачу информации; не обеспечивает единства целей, содержания, методов; выращивания потребностей, способностей, норм; отчуждено от конкретного человека. В сложившейся системе высшего образования учебный процесс репродуктивен, не упражняет в критериальной деятельности, в умении самоопределяться, не организует развитие мыслетехнических, коммуникативных, рефлексивных способностей.

В условиях всеобщей нестабильности исключительно актуально овладение методологией деятельности и передачи ее своим студентам, которая в системе высшего образования усваивается не столько через текст, сколько через деятельность преподавателя, если в ней обеспечена постановка целей, системность контроля и структурирование материала, модельность, технологичность и творческий подход. Методология позволяет освоить: культуру анализа, уйдя от крайних категорий – либо «плохо», либо «хорошо»; критериальность деятельности, преодолев традицию лозунговости; грамотно выбирать механизм деятельности и оценки качества, отбросив столь прижившийся метод «проб и ошибок».

Список литературы

1. Скок Г.Б., Лыгина Н.И. Как спроектировать учебный процесс по курсу: учебное пособие для преподавателей. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001, - 72с.
2. Реформирование образования в документах и комментариях. Выпуск 4. Министерство Образования РФ: Изд-во «Кузбассвуиздат», 2001, - 137с.
3. Громкова М.Т. Педагогические основы образования взрослых. – М., 1993. – 163 с.
4. Мелецinek А. Инженерная педагогика. – М.: МАДИ(ТУ), 1998. – 185 с.
5. Лукичев Л.М. Проблемы преподавания маркетинговых дисциплин в сельскохозяйственных университетах и колледжах – отечественный и зарубежный опыт. Доклад на конференции TESIS в НГАУ 28 апреля 2000 года.

НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Т.В. Семенова, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Статья посвящена проблеме менеджмента качества в вузе на основе концепции всеобщего управления качеством и международных стандартов ISO серии 9000. Проанализировав все многообразие современных трактовок категории «качество» авторы характеризуют качество образовательного процесса как услугу оказываемую потребителю и которая обладает мерой соответствия процесса и результата. В статье указывается на необходимость проектирования, обеспечения и мониторинг качества образовательного процесса и что этот процесс должен быть постоянным, объективным и рассматривать его надо в зависимости от внешних и внутренних факторов, с учетом того, что схема эффективного управления качеством образования должна представлять из себя восходящую петлю. В качестве рекомендации предлагаются три основных направления, которые являются, на взгляд авторов, критериями эффективности управления.

Ключевые слова: Качество образовательного процесса, система управления качеством образовательного процесса, запросы потребителей, потребительские свойства стандарта, мера соответствия процесса и результата, стратегия образовательной организации, проектирование, обеспечение и мониторинг качества, внешняя, внутренняя среда, количественная и качественная характеристики, главные направления модернизации системы управления образованием.

В настоящее время появилась необходимость формулировки «качества» применительно к образовательному процессу. Ведь качество образования является одной из важнейших проблем модернизации российского образования и основные требования к нему включены в Болонскую декларацию. Образовательные организации России взялись за разработку и создание системы управления качеством образовательного процесса на основе концепции всеобщего управления качеством и международных стандартов ISO серии 9000.

Существует множество разнообразных аспектов понятия «качество» в настоящее время идет адаптация этого понятия к образовательному процессу, чтобы наиболее точно отразить требования концепции всеобщего управления качеством применительно к образовательному процессу необходимо проанализировать все подходы к определению понятия «качество».

Все многообразие существующих современных трактовок категории «качество» можно объединить в шесть групп [1] качество как: **абсолютная оценка, свойство продукции (услуги), соответствие назначению, соответствие стоимости, соответствие стандартам, степень удовлетворения запросов потребителей.**

В настоящее время большинство ученых связывают понятие «качество» именно с удовлетворением определенных ожиданий и запросов потребителей в отношении того или иного товара или услуги.

Названные факторы обусловили появление нового понимания рассматриваемой категории, в соответствии с которым **качество – это то, чего ожидают потребители от результатов деятельности организации.** Согласно данному подходу организация должна фокусировать свою деятельность на удовлетворении требований потребителей. Качество оценивается только потребителем и поэтому должно быть поставлено в зависимость от его нужд и пожеланий. Популярность данного подхода резко возросла с выходом в свет Международных стандартов (МС) ИСО серии 9000, в которой дана новая трактовка категории «качество», согласно которой оно характеризуется как **степень, с которой совокупность собственных характеристик объекта выполняет требования.** Основные понятия, относящиеся к качеству в соответствии с новой версией, представлены на рис. 1 [1].

Таким образом, концепция, на которой базируется содержание стандартов, основана на том, что качество любого объекта в организации определяется его потребительскими свойствами.

Рассмотрение качества с точки зрения удовлетворения запросов и нужд потребителей фактически стало переходным шагом от технократического подхода в исследовании сущности данной категории к социально-управленческой парадигме качества и как следствие – переходом от теории, методологии и практики контроля и обеспечения качества к менеджменту качества.

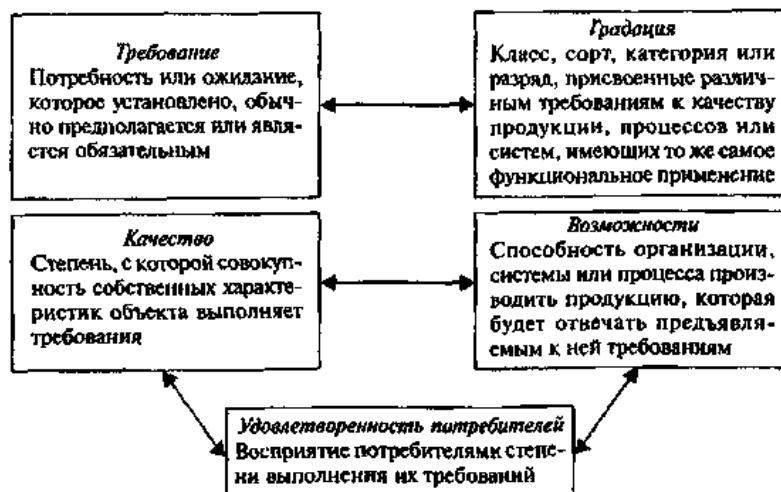


Рис. 1. Понятия, относящиеся к качеству

Применительно к образованию, *качество образовательной услуги можно охарактеризовать как меру соответствия процесса и результата – требованиям* государства (минимум), обучающихся, родителей, работодателей, других заинтересованных сторон общества (потребителей услуги).

В МС ИСО серии 9000:2000 менеджмент качества определяется как основной базовый термин, при этом остальные понятия рассматриваются в виде его составляющих (рис. 2).



Рис. 2. Понятия, относящиеся к менеджменту качества по МС ИСО серии 9000: 2000

Как видно из рис. 2 планирование, обеспечение, улучшение качества, а также управление им соотносятся как части менеджмента качества. В соответствии с существующими подходами к трактовке содержания «управление» возможно соотнесение понятий, связанных с управлением качеством, показанное на рис. 3 [1].

Современные концепции управления предлагают широкий спектр принципов, соблюдение которых должно позволить организации достичь поставленных целей это: *ориентация на потребителя, лидерство руководителя, вовлечение работников, процессный подход, системный подход, постоянное улучшение, принятие решений, основанное на фактах, взаимовыгодные отношения с поставщиками*.

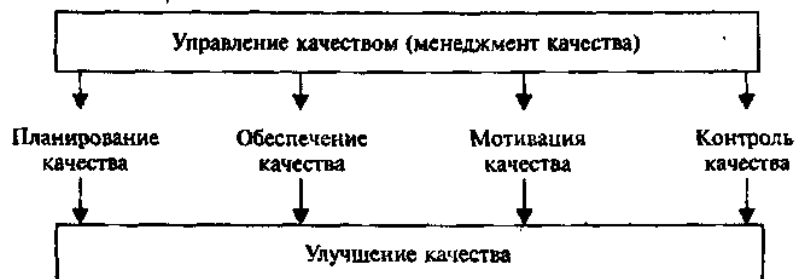


Рис. 3. Взаимосвязь основных понятий, относящихся к управлению качеством

Стратегия образовательной организации в области всеобщего управления качеством должна реализовываться на основе надежной и достоверной информации, обеспечивающей эффективность управленческих решений в области образовательного процесса, реализации образовательных программ и стандартов уровневой подготовки. Такая информация формируется в разных направлениях: качества результатов деятельности (процессов), качества самих процессов; и качества системы или организации деятельности образовательных учреждений (организаций).

Используя опыт стран, достигших наиболее значимых результатов в системном управлении качеством образовательного процесса, можно сделать заключение, что единая система управления качеством образования должна подразделяться на две подсистемы (рис. 4).

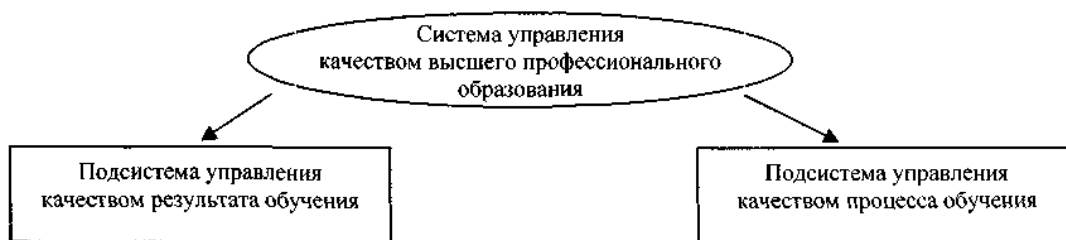


Рис. 4. Подсистемы управления качеством высшего образования

При внедрении систем управления качеством в высшее образование, на мой взгляд, можно выделить **три основные стадии непрерывного цикла управления качеством**: проектирование, обеспечение и мониторинг качества образовательного процесса. Их можно представить в виде непрерывного цикла управления качеством высшего образования (рис.5).



Рис. 5. «Треугольник» управления качеством

Опыт конкурентоспособных зарубежных фирм показывает, что качественный товар или услуга, соответствующий запросам покупателей (потребителей), может быть изготовлен лишь с учетом комплексного исследования рынка и этот опыт они воплотили в стандарте «петля качества».

«Петля качества» составленная для образовательного процесса по аналогии с производственным процессом представлена ниже (рис. 6).

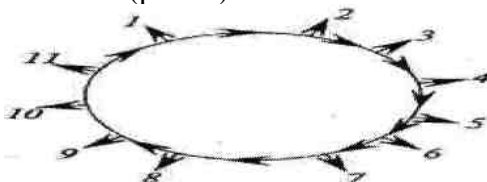


Рис. 6 – Модель «петли качества» образовательных услуг: 1- изучение социально-экономических прогнозов и определение потребностей рынков труда и образовательных услуг, разработки требований к трудовому потенциалу выпускников (уровню их знаний, умений и навыков); 2- проектирование и разработка программ и методов обучения; 3- материально-техническое и информационное обеспечение процесса обучения; 4 - подготовка и организация процесса обучения; 5 - определения требований к уровню знаний и умений абитуриентов, набор абитуриентов; 6 - мониторинг набранного контингента и при необходимости корректировка календарных планов; 7 - процесс обучения; 8 - контроль знаний, умений и навыков на различных этапах обучения; 9 - аттестация выпускников, присвоение квалификации выпускникам; 10 - мониторинг трудоустройства и профессиональной деятельности выпускников; 11 - анализ результатов и начало нового витка «петли качества»

Если на взаимосвязанные виды деятельности по оказанию образовательных услуг (петлю качества) наложить стадии непрерывного цикла управления качеством, то получим интегральную модель управления качеством образования (рис. 7).

Взаимодействие двух циклов является эффективным в том случае, если после каждого цикла управления качеством петля качества образовательных услуг превращается в восходящую спираль, выходящую на новый уровень образовательных услуг и закручивающуюся вокруг вектора повышения качества (рис. 8).

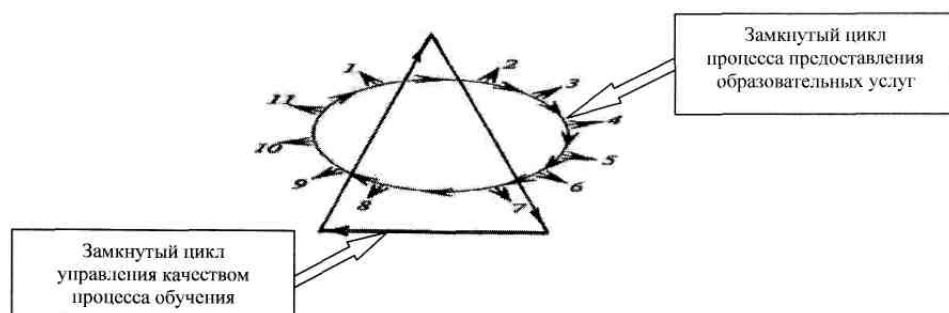


Рис. 7. Схема интегральной модели управления качеством образования

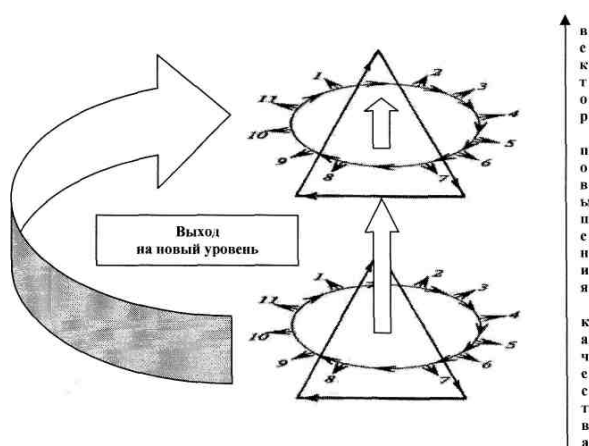


Рис. 8. Схема эффективного управления качеством образования

Если же такого позитивного продвижения не происходит, то восходящая спираль превращается в плоскую петлю, что свидетельствует о холостых оборотах цикла управления качеством, не ведущих к повышению качества конечной продукции – трудового потенциала выпускника.

Контроль над развитием образовательных услуг заключается в постоянном мониторинге за изменениями, происходящими в системе образования. Так как развитие процесса образования является непрерывным (во времени) процессом, то по мере поступления новой информации, получаемой в результате осуществления контроля, в ходе решения задач развития может потребоваться внесение корректирующих воздействий, что составляет суть оперативного управления.

Рассмотрим основные структурные компоненты любой человеческой деятельности (рис. 9), что даст возможность в дальнейшем предложить схему управленческой деятельности в системе образовательной организации (рис. 10) [2, 3]. Следует отметить, что речь идет о деятельности, как любого отдельного человека, так и коллективного субъекта [4].



Рис. 9. Структурные компоненты деятельности

На рис. 9 отдельно выделены факторы, задаваемые внешней (по отношению к данному субъекту деятельности) средой:

- требования к деятельности и ее результатам (включая такую важнейшую для образовательной системы характеристику, как социальный заказ);
 - критерии оценки соответствия результата цели;
 - принятые в обществе и в организации нормы и принципы деятельности;
 - условия деятельности (материально-технические, финансовые, информационные и т.п.)
- будут относиться и к внешней среде, и, в то же время, могут входить в состав самой деятельности.

Совершенно особое место в структуре деятельности занимают те компоненты, которые в случае индивидуального субъекта называются саморегуляцией, а в случае взаимодействия субъектов – управлением – см. рис. 10. В процессе саморегуляции субъект на основании оценки достигнутых результатов корректирует компоненты своей деятельности (см. тонкие стрелки на рис. 9) [4].

В свою очередь, базовая структура вход-выход системы управления основывается на схеме деятельности, приведенной на рис. 9, так как и управляющий орган, и управляемая система осуществляют соответствующую деятельность, которая может быть описана в рамках схемы рис. 9. В итоге получаем структуру управленческой деятельности, представленную на рис. 10.

Из рис. 10 мы видим, что «внешняя среда» осуществляет целенаправленные воздействия (двойные стрелки (1)-(4) и (6) на рис. 9) – см. рис. 10.



Рис. 10. Структура управленческой деятельности

Подобные воздействия могут, наряду с действием управляемой системы, влиять на результат ее деятельности (двойная стрелка (5) на рис. 9) – см. внешние воздействия на рис. 10. Структуру, приведенную на рис. 10, можно наращивать, добавляя уровни иерархии. Принципы описания управления в многоуровневых системах остаются такими же.

Итак, можно сделать вывод, что характеристиками любой образовательной системы (вуза в частности) являются: количественная (сколько обучили) и качественная (как обучили). То есть на «входе» мы имеем – спрос на образовательные услуги (со стороны населения, экономики, общества), а на «выходе» – спрос на выпускников со стороны личности и общества (рассматривая государство, экономику, социальную сферу как производные от потребностей общества). Тогда цель функционирования любой образовательной системы - согласование, удовлетворение и опережающее формирование спроса и предложения на образовательные услуги и выпускников.

Поэтому в качестве основных принципов модернизации системы образования должны использоваться следующие:

- повышение качества (образования),
- повышение доступности (образования),
- повышение эффективности (образовательной системы).

Соответственно, главными направлениями модернизации системы управления образованием будут являться: управление качеством; управление доступностью и управление эффективностью. Эти три ключевых направления являются основными критериями эффективности управления.

Основные тенденции развития системы образования в настоящее время направлены на то, что сегодня выигрывает тот, кто быстрее адаптируется к запросам и требованиям динамично меняющегося мира, в котором стремительно обновляются технологии, происходит ускоренное освоение инноваций и формируются глобальные экономические структуры и рынки труда.

Список литературы

1. Салимова Т.А. Управление качеством: учеб. по спец. «Менеджмент организации» / Т.А. Салимова. - Москва: Из-во «Омега-Л», 2010. – 416 с.
2. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.
3. Новиков Д.А. Структура теории управления социально-экономическими системами // Управление большими системами. – 2009. – № 24.
4. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами. – М.: Эгвес, 2009. – 156 с.

УДК 378.147

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 35.03.06 - АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Т.В. Семенова, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье автором указывается на уникальность инженера-механика сельского хозяйства как специалиста с высшим образованием, работающего на предприятиях АПК. Уникальность инженера-механика сельского хозяйства доказывается через рассмотрение данной специальности через анализ предмета, цели труда, тип и класс профессий, орудия труда и средства производства, так же условия труда для данной специальности. Ставится проблема необходимости подготовки специалистов и в дальнейшем нежелезнодорожный переход к подготовке бакалавров по схожим направлениям.

Ключевые слова: инженер-механик сельского хозяйства, механизация сельского хозяйства, агроинженерия, компетенция, компетентность, компетентностный подход, предмет труда, цели труда, типы профессий, классы профессий, орудия труда, средства производства, условия труда.

Большинство производственных процессов в агропромышленном комплексе механизированы и их бесперебойную работу обеспечивают инженеры-механики.

Уникальность инженера-механика в области механизации сельского хозяйства заключается в том, что он не может ограничиться только техническими знаниями, ему так же необходимы знания в области агрономии, зоотехнии, экономики, биологии, химии, чтобы понимать влияние орудий, машин и механизмов на почву, растения и живые организмы.

Инженер-механик сельского хозяйства - специалист с высшим образованием (бакалавриат) в области механизации сельскохозяйственного производства, организации и технологии ремонта сельскохозяйственной техники, а так же ведущий хранение и первичную переработку продукции растениеводства и животноводства, работающий на предприятиях АПК. Основными функциями инженера-механика являются: разработка и осуществление планов комплексной механизации производств и процессов; высокоэффективное использование машинно-тракторного парка, ремонтной базы и средств механизации сельскохозяйственного производства; организация правильного хранения и технического обслуживания сельскохозяйственной техники; проектирование и монтаж производственно-технологических линий животноводческих ферм и комплексов; организация технологических процессов ремонта машин и восстановления изношенных деталей на ремонтных предприятиях [2].

В соответствии с требованиями стандартов третьего поколения настройка образовательных структур должна производиться на основе компетентностного подхода, который предполагает построение образовательных программ через понятия «компетенции» и «результата обучения» [7].

Анализируя многочисленные публикации можно сделать вывод: нет единой трактовки понятий «компетенция» и «компетентность», каждый автор руководствуется своим взглядом и подходом. ФГОС ВО в соответствии с Законом РФ "Об образовании", Федеральным Законом "О высшем и послевузовском профессиональном образовании", а также с международными документами в сфере высшего образования использует следующее весьма расплывчатое определение: «компетенция - способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области..., единство знаний, профессионального опыта, навыков поведения индивида и способностей действовать в соответствии с требованиями должностных обязанностей» [8].

Отсутствие четко сформулированных ключевых понятий, внедряемой образовательной модели, может оказать отрицательное воздействие на отечественное образование и даже свести на нет эффективность образовательных стандартов нового поколения [6].

Для разделения общего и индивидуального необходимо отличать часто синонимически используемые понятия "компетенция" и "компетентность" ведь компетентность означает совокупность компетенций; наличие знаний и опыта, необходимых для эффективной деятельности в заданной предметной области [3]. Значит, у выпускников вузов правильнее говорить о формировании профессиональной компетентности, так как она состоит из частных компетенций и соответственно именно компетентность обеспечивает его универсальность как специалиста.

Профессиональная компетентность – это интегральная характеристика выпускника, объединяющая все приобретенные знания, умения, навыки, сформированные в компетенции и способность их мобилизации для осуществления профессиональной деятельности в соответствии с требованиями должностных обязанностей.

Реалии таковы, что сейчас недостаточно выпускнику наличие прочных знаний, умений и навыков, а необходимо умение оперативного их применения в решении различных производственных ситуаций, в том числе и непредвиденных, а именно такое умение как раз и есть профессиональная компетентность. Исходя из этого, основной задачей дидактики становится формирование у студентов навыков и умений по применению базовых естественнонаучных, общетехнических и социально-экономических знаний, а также всего объема имеющейся информации в решении специальных задач.

Любая профессия предъявляет требования к интересам, которыми должны обладать соискатели: для одних профессий необходим интерес к новому, для других – к практической деятельности, для третьих - к его результатам. У каждого человека есть индивидуальная психологическая особенность, которая характеризует его избирательную направленность к явлениям эта особенность - интерес. Интерес проявляется в виде положительной эмоциональной реакции и интеллектуальной познавательной активности. Только наблюдая у человека эти два признака можно считать, что у него есть тот или иной интерес. Интересы могут переходить в склонности, которые проявляются, как стремление заниматься какой-то определенной деятельностью и жажду этой деятельности на протяжении длительного времени. Настоящая склонность к профессии сочетает в себе устойчивый интерес к каким-то явлениям и устойчивое стремление самому принимать участие в этом процессе [5].

На первый взгляд процесс формирования компетенций мало чем отличается от процесса формирования представлений, знаний, умений и навыков, но лишь на первый взгляд. При формировании представлений, знаний, умений и навыков вузы ориентировались на квалификационную модель специалиста, который должен был продемонстрировать усвоенный уровень знаний, умений и навыков, применяя их на Государственной аттестации. Понятие же компетентностной модели более «динамичное», подразумевающее в большей степени продуктивный уровень или уровень применения [1]. Чтобы сформировать профессиональные компетентности студентов необходимо наличие склонности к данной профессии или как минимум интереса, только тогда возможно осмысленное привлечение каждого студента «к активному индивидуальному управлению своим компетентностным развитием, а это может стать возможным благодаря непрерывному мониторингу различных составляющих компетенций» [4].

Есть схожее мнение по поводу необходимости для студентов «установок», которые помогут раскрыть предрасположенность личности к устойчивому, последовательному, целенаправленному характеру протекания сначала учебной деятельности, а затем и профессиональной. Компетентностный подход в профессиональном образовании должен стать фактором активизации личности в процессе обучения, так как он ориентирует на практическую деятельность в будущем [9].

Компетентностный подход подразумевает обоснованную структуру знаний и умение преподавателя показать актуальность, системность и значимость данной информации для практической деятельности, поэтому учебные цели тоже должны формулироваться через результаты обучения, выраженные в деятельности обучающихся. В формулировке цели обучения обязательно должно быть руководство к законченному действию (описать, перечислить, вычислить, проанализировать, определить, установить и т.д.) Глаголы же обозначающие уровень знания (знать, понимать, иметь представление и др.) ориентированы не на конечный результат процесса обучения, а на промежуточные результаты и поэтому не дают возможности определить приращение знаний [9].

Значит, чтобы процесс формирования профессиональных компетентностей не зашел в тупик, особенно по такой уникальной специальности как инженер-механик сельского хозяйства, необходимо разработать модель профессиональной компетентности выпускника агроинженерного института основанную на требованиях должностной инструкции.

В свою же очередь абитуриенты, задумавшись над выбором будущей профессии, должны собрать максимум информации об интересующих видах труда. Проанализировать собранные сведения, оценить, систематизировать и на основе этих данных составить представление об определенной профессиональной деятельности, то есть на обывательском уровне составить профессиограммы – характеристики профессий с требованиями, предъявляемыми к личности работающего. Чтобы профессиограмма отражала истинное положение дела, надо собрать как можно больше информации о профессии. Источником может служить описание в различной литературе, экскурсии, беседы со специалистами, посещение вузов. Профессиограмма позволит узнать содержание будущей профессии и оценить свою профпригодность к ней, кроме того, она поможет определить и те качества, которые необходимо развивать у себя [5].

Инженер-механик сельского хозяйства это уникальный специалист это возможно увидеть на примере классификации профессий. Мы знаем, что по предмету труда все существующие профессии и специальности разделяют на пять типов: человек - техника, человек - человек, человек - природа, человек - знаковая система, человек - художественный образ. Уникальность агроинженера в том, что в процессе трудовой деятельности он непосредственно взаимодействует с тремя видами предметов труда: человек - техника, человек - человек, человек – природа и иногда приходится иметь дело с четвертым типом предмета труда - знаковой системой.

Предметом труда выступает техника и агроинженеру приходится в соответствии со своими должностными обязанностями обслуживать и ремонтировать технику, заниматься ее установкой и наладкой, при нехватке специалистов среднего звена выполнять и их функции, то есть быть и наладчиком технологического оборудования и техником (механиком).

В процессе своей деятельности инженеру-механику приходится взаимодействовать с людьми и в качестве руководителя, и со специалистами его уровня – агрономами, зоотехниками, экономистами, а так же с вышестоящим начальством и официальными инстанциями.

Когда же предметом труда инженера выступает природа, то его действия направлены на объекты живой природы, а именно землю, растительные и животные организмы и в данном случае техника выступает средством, а не основным предметом труда.

В соответствии с целями труда типы профессий разделяются на классы. Хотя существует огромное разнообразие целей, которые имеют различные работы, все их можно свести к трем классам: узнать, преобразовать, придумать.

Класс «узнать» образует гностические профессии и специальности. В переводе с древнегреческого «гнозис» – знание или познание, поэтому, если деятельность человека в виде конечного результата предполагает узнать, распознать, проконтролировать, классифицировать, проверять и оценивать по заранее известным признакам, исследовать, то она будет гностической.

Класс профессий «преобразовать» по целям связан с активным изменением свойств, состояния предмета труда, поэтому профессии, относящиеся к этому классу – преобразующие.

Этот класс самый многочисленный, так как познавательная деятельность, как правило, не является самоцелью, а предваряет деятельность по преобразованию.

В классе «изыскательских» профессий на первый план выступает цель деятельности, предполагающая что-то изобрести, придумать, предложить новый вариант решения. Это профессии практического труда. Этот класс малочислен.

Редко в работе человека присутствует только одна цель, чтобы отнести профессию или специальность к определенному классу, необходимо определить, какой из элементов цели главный в содержании деятельности, а какой вспомогательный. Так, например, врач сначала ставит диагноз, поэтому в труде врача присутствует элемент распознавания, но главным содержанием большинства врачебных специальностей является исцеление больного, то есть его преобразование. Для инженера механика сельского хозяйства характерно наличие всех целей. Он относится к первому классу, так как ему приходится, например, проверять свои предположения по поводу отказа того или иного узла машины, механизма, проверять и оценивать результаты посевных работ и т.д. Далее инженеру приходится предлагать варианты ремонта, восстановления или замены неработоспособной детали либо пути исправления некачественно выполненных работ, то есть его деятельность будет связана с воздействиями на предмет труда с целью изменения его свойств, положения либо с целью сохранения его свойств и состояний в определенных пределах. Агроинженер должен часто менять свою деятельность, исходя из сезонности сельского хозяйства, специфики его отраслей, природно-климатических, почвенных и прочих условий, то есть решать нестандартные творческие «изыскательские» задачи во время своей трудовой деятельности.

В зависимости от орудия труда или средства производства классы профессий подразделяются на отделы профессий связанных с использованием: ручных орудий, машин с ручным или ножным управлением, автоматизированного и автоматического оборудования, функциональных средств организма человека. И снова профессиональная деятельность инженера сельского хозяйства относится к большинству отделов.

По условиям труда выделяют четыре группы профессий. К нашей профессии относятся условия труда как обычные в кабинете так же на открытом воздухе в режиме резкого перепада температуры, влажности, так и с повышенной моральной ответственностью [5].

Классификация, представленная выше, дает возможность выявить требования, предъявляемые профессией к личности соискателя, так как для того чтобы освоить профессию, а затем успешно трудиться, человек должен обладать определенными качествами. Поэтому важно, выбирая профессию, знать эти требования.

Инженер-механик сельского хозяйства универсальная даже «энциклопедическая» специальность и проблем у выпускников с трудоустройством не возникает. Это происходит, потому что по данной специальности готовят широко эрудированного специалиста, умеющего использовать весь спектр приобретенных знаний, умений, навыков в любой отрасли, на любом производстве. А не такая ли востребованность и адаптация в разных сферах деятельности и является проявлением сформированности профессиональной компетентности? Стоит задуматься полный отказ от подготовки специалистов в данной сфере оправдан ли, тем более что в ФГОС ВО помимо уровней подготовки бакалавр и магистр предусматривается и уровень специалиста. Чтобы способствовать обеспечению сельского хозяйства молодыми высококвалифицированными компетентными кадрами может быть необходимо и в дальнейшем готовить специалистов по специальности 110301.65 Механизация сельского хозяйства, например, по целевому набору либо с условием обязательной отработки после окончания вуза некоторого времени (3-5 лет). Эти меры будут способствовать закреплению кадров в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Айсмонтас Б.Б. Педагогическая психология: электронный учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://imp.rudn.ru/psychology/pedagogical_psychology/7.html
2. Большой энциклопедический словарь. Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edudic.ru/she/1291/>
3. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Пиявский С.А. Реализация компетентностной парадигмы в вузе // Высшее образование в России. – 2010. - № 1. - С.3-13.

5. Прощицкая Е.Н. Выбирайте профессию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bookw.narod.ru/prosh1.htm>
6. Сенашенко В.С., Кузнецова В.А., Кузнецов В.С. О компетенциях, квалификации и компетентности. // Высшее образование в России. – 2010. - № 6. - С. 18-23.
7. Сорокопуд Ю.В. Педагогика высшей школы / Ю.В. Сорокопуд. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 541 с.
8. Российское образование. Федеральный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/db/portal/spe/3v/220207m.htm>
9. Шестак Н.В. Профессиональное образование и компетентностный подход // Высшее образование в России. – 2010. – № 3. – С. 38-43.

УДК 008:316.42

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОБЛЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИЧНОСТИ

Т.В. Сидорина, д.п.н., профессор
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Любая активность, утверждающая нравственные принципы, является положительной. Отсутствует социально-психологический инструмент формирования в массовом сознании людей гражданской активности личности. Международное террористическое объединение, состоящее из имущих представителей, используя закономерности технологий лжи и обмана, проводит тонкие психологические подстройки к сознанию народностей, влияя на которые наиболее близкими понятиями, применяемыми непосредственно в обиходе людей, блефует и вуалирует истинное состояние дел в социальной жизни, экономике и политике.

Ключевые слова: активность, гражданская активность, массовое сознание, потребление, потребительство, тип нравственного поведения.

Изменения в развитии мирового сообщества порождают кризисные ситуации (социальные, экономические, демографические, экологические, энергетические, этнические и др.) и требуют совместных усилий граждан, их реальной гражданской активности. Однако опрос среди студентов НГУЭУ, НГАУ и СИУ показал, что чувство гордости за свою страну и патриотизм испытывают около 35% от общего числа опрошенных; чувство ответственности по отношению к своей стране и ее общественному развитию – всего 7%; гордость за историю страны около 25%, а остальные затруднились с ответами. Данные исследования свидетельствуют о низкой мотивации молодых людей на позитивные действия для развития сильной и независимой страны.

Любая активность, утверждающая нравственные принципы, является положительной, заслуживает одобрения и поощрения. Однако само понятие активности не является простым и однозначным.

Проблема исследования состоит в том, что объективная необходимость утверждения концепции нравственной гражданской активности личности сдерживается отсутствием социально-психологического инструмента его формирования в массовом сознании людей.

Объектом исследования является система социально-психологических подходов к проблеме гражданской активности личности, а предмет исследования - процесс формирования гражданской активности личности.

Цель исследования: выявить условия процесса формирования гражданской активности личности.

Познавательная сторона активности представлена в исследованиях Т.А. Платонова, АА. Вербицкого, Г.И. Шукиной и др. Вопросы гражданственности и гражданской активности исследуют Е.А. Врублевская, М.С. Родина, А.С. Макаренко, В.А. Сухомлинский и др. Идею гражданского воспитания в новой образовательной ситуации уделяют внимание М.А. Андреева, И.М. Дуранов, О.И. Волжина и др.

Анализ информации позволил определить, что в практической деятельности социальная активность и нравственная активность могут не совпадать. Гражданская позиция по своей сути

активна. Социальная активность человека проявляется в труде, как составная часть высших нравственных ценностей общества. Нравственным измерением социальной активности человека является потребительство. Нередко оно трактуется как психология и поведение, ориентированные на потребление вещей. Однако суть этого явления гораздо глубже. Потребительство – это такое отношение к миру, при котором вещи, слуги, идеи воспринимаются человеком как источник наслаждения, как средство решения им своих проблем [2, с. 267].

Сама по себе ориентация на потребление естественна для человека. Нормы и характер потребления являются важным фактором *социализации человека*, включения его в систему разнообразных общественных отношений. Регулируемые изменения в стандартах потребления представляют собой элемент общественного развития, гибкое средство «приветствования» нравов, общественного мнения. Однако в силу определенных экономических, социально-психологических причин эти процессы получают в сознании многих людей превратное отражение, так, что потребление ради удовлетворения потребностей уступает место потреблению напоказ, демонстративному потреблению.

В потребительстве потребление перестает быть самоценным, оно меняет свой характер, ибо значение вещи (услуги, или идеи, которые человек воспринимает как вещи) задается не самим потребителем, а окружением. Потребитель находит наслаждение не в потреблении вещей, а в их присвоении и обладании ими, ибо в глазах подобных ему потребителей его достоинство и определяется теми вещами и услугами, которые он оказывается способным приобрести. Наслаждения потребителя носят отчужденный характер – это удовлетворенность от сознания обладания и соответствия стандарту, сложившемуся в том «круге» людей, к которому он себя причисляет.

Потребительство влечет за собой все большую *дегуманизацию личности*, ибо потребляющая личность сводится здесь к сумме вещей, которыми она обладает, и мера ее нравственности исчерпывается ее способностями к приобретению, ставшему преобладающим мотивом ее поведения. А потребляющий субъект обезличивается во имя вещи, растворяется в ней.

Психологи утверждают, что активизированная потребностью психическая функция затухает не сразу после удовлетворения потребности. По инерции она продолжает находиться в состоянии активности и оказывает порой обратное воздействие на потребности организма. Так и в потреблении. С приобретением вожеланного объекта, человек не успокаивается, так как сформировавшаяся установка на соответствующую активность, по инерции сохраняется. Будучи вовлеченным в такую деятельность, человек обнаруживает, что эта деятельность может быть выражением свободы выбора, и приобретения, и тогда ценности потребительства, становятся императивами [1, с. 270].

Для проведения исследования мы использовали типологию нравственных личностей предложенную учеными Белорусского государственного университета Л. Зеленковой и Е. В. Беляевой. Авторы выделяют пять типов нравственных личностей: потребительский, конформистский, аристократический, героический и религиозный [1, с. 1].

Потребительский тип. Нравственность в его представлении полезна и приятна. Такой человек считает, что польза является основным и единственным мотивом поведения. Значит и нравственные поступки – одна из разновидностей полезных. Они должны вести к цели, к успеху, приобретению всяких благ и, в конечном счете, к счастью. Стремление к счастью представляет главную ценность этого типа нравственной личности. Общий принцип таков: стремись к своему счастью в той мере, в какой это не мешает ближнему стремиться к его счастью. Если же последнее ограничение отсутствует, то бесконтрольное личное процветание превращается в агрессию по отношению к людям. Искомое счастье понимается «потребителем», как достижение денег, славы, власти, благополучия семьи и т. п. Эти мечты сбудутся только в обществе и благодаря его содействию. Поэтому такой человек может быть общественно полезным, приятным в общении, прекрасным семьянином. Поскольку всего этого надо еще добиться этот тип деятелен. Решительность его основана на убежденности в своей правоте и доверии себе самому. Применение же общих соображений зависит от ситуации, в которую он попал. И это второй источник нравственности. А поскольку ситуации бесконечно разнообразны, то и правила морали относительноны. На практике такой релятивизм, как способ интерпретации морали, основанный на абсолютизации условности, изменчивости нравственных представлений и, соответственно, этических понятий, может дойти до полной безнравственности. Когда всякие нормы порядочности забываются, ситуация и личная выгода позволяют с легкостью попирают права других.

Жизнь таких людей налажена и в асоциальные крайности они не впадают. Главной нравственной ценностью людей потребительского типа является счастье, мотивом – польза, ориентациями – индивидуализм, релятивизм, социальность и активность.

Конформистский тип. Главная ценность – чувство общности с социальной средой. Личному счастью предпочитается всеобщее согласие, приспособление к господствующим ценностям считается лучшим путем нравственного совершенствования, а главный мотив поведения – быть как все. А раз последующие поколения поступают, как и предыдущие, складываются мощные традиции, которые придают устойчивость нравам. Эта личность пассивна. Поведение предписано обычаем, грань между моральным и привычным стирается. Если потребительский тип наивно думает, что все люди одинаковы, то конформистский хочет, чтобы все были одинаковы – похожи на него. Отсюда нетерпимость к другим моральным системам. Основная нравственная ценность – коллективное счастье. Такая социальная ориентация предполагает признание традиций, приспособление к ним, желание поступать «как все». Без поддержки общественного мнения такие люди сбиваются с пути истинного. Тот, чья нравственность зависит от одобрения и осуждения окружающих, легко поддается влиянию. В нем слабо воспитана автономия морального духа, внутренняя убежденность, чувство личной ответственности за совершенные поступки.

Аристократический тип. Отличительная черта такого человека – чувство собственного достоинства, свобода быть самим собой. Он отвечает за свои поступки не перед общественным мнением, а только перед самим собой. Из всех специфических черт морали аристократический тип воплощает все то, что связано с автономией нравственной личности, самозаконодательством воли, свободой выбора. Свобода – вот основная нравственная ценность этого типа. Потому отсутствие счастья или привычного социального положения не могут сломить человека с аристократическим духом. Была бы возможность оставаться самим собой. Свобода по отношению к внешним условиям делает «аристократа» равнодушным к нравам окружающей среды. Это пассивный в поведенческом отношении тип. «Аристократ» поглощен собой, а потому безразличен чужим взглядам и слабостям. Чего он не позволяет себе, то снисходительно допускает у других. Поэтому при общей асоциальной ориентации он пассивен по отношению к общественной среде.

Героический тип. Герой всегда борется с обстоятельствами. Справедливость – основная моральная ценность этого типа. Счастье и смысл жизни постигаются в борьбе за неё, и свобода личности состоит в том, чтобы поставить себя на службу этой Идее. Личности этого типа – социально ориентированы. В отличие от «конформиста» герой интересуется не текущими, а перспективными задачами. Он стремится к тому обществу, которое должно быть в соответствии с идеалом справедливости. «Герой» всегда неудобен, вносит дискомфорт в существование окружающих и в беспокойство в их умы. Идея «героя» всегда возвышенная и благородная. Если конкретная теория справедливости окажется примитивной, не учитывающей сложность и многогранность мира, тогда он на деле будет разрушать те основания нравственности, которые собирался поддерживать. Эти люди благородны. Если они заблуждаются, то заблуждаются искренне. Поэтому героический тип нравственной личности главной ценностью считает справедливость, занимает активную социальную жизненную позицию, обращает внимание на рациональные мотивы поведения, имеет высокоморальную ориентацию.

Религиозный тип. Главная нравственная ценность этого типа нравственной личности – смысл жизни. Для него все нормы, принципы, идеалы – вторичны. Если он считает мир несовершенным, он стремится преобразовать его. «Верующий» считает мир неисправимым и стремится сам выйти за его пределы. Люди этого типа ведут очень простую жизнь, не аскетическую, но неприхотливую в личном плане. Они считают, что злые поступки происходят от слабости, а злые мысли – от глупости. Для «верующего» врагов нет, «чужих» нет, «низших» нет. У него обострено чувство морального равенства всех людей. Поэтому религиозный тип личности исповедует мораль, где ведущей ценностью является смысл жизни. Это внесоциальная, но активная личность, чье мировоззрение выходит за пределы чисто морального и руководствуется переживанием ценностей самого высокого порядка.

А какие нравственные типы личности проявляются и актуализируются юристами через отношение людям и делу? С этой целью мы предприняли пилотажное исследование, используя рассмотренную типологию, в котором приняли участие 82 студента очного и 93 студента заочного отделений. Обработка и анализ данных показали, что среди будущих юристов преобладают потребительский и аристократический типы (30%, 30%), и далее расположились в по-

рядке уменьшения героический (20%), религиозный (11%), конформистский (9%) типы. Юристам со стажем более близок героический тип (35%), далее следуют потребительский (22%), аристократический (19%), религиозный (14%), конформистский (10%) типы.

Таким образом, крайнее проявление потребительского, конформистского, аристократического типов вырождаются в антипод – безнравственность. Религиозный тип настроен на другое пространство существования. И только героический тип людей занимает активную социальную жизненную позицию.

Для влияния на массы людей международное террористское объединение, состоящее из имущих представителей, используя закономерности технологий лжи и обмана, проводит тонкие психологические подстройки к сознанию народностей, влияя на которые наиболее близкими понятиями, применяемыми в обиходе людей, блефует и вуалирует истинное состояние дел в социальной жизни, экономике и политике. Выбираются народы и человеческие сообщества, более подверженные идеям самопревосходства, но до определенного периода находящиеся на стадиях экономического, национального, интеллектуального унижения. Существование в таких условиях не способствует социальной зрелости индивидов [4, С. 30; 5, С. 34].

Тупиковость социально-политического развития, отграничение их от мира цивилизации и образования, остановка их когнитивного развития на уровнях «младенец» и «малыш» (по трактовке Х. Стивенсена и версии Р.И. Мокшанцева) усиливает состояние, характеризующееся как неспособность разобраться в окружении, а потому развиваются тенденции к нападению и уничтожению всего, что не они понимают. Эти взрослые «младенцы» и «малыши» обычно не знают, почему они поступают так, а не иначе. Мыслят они грубо и конкретно, их действиями управляют примитивные эмоции – гнев, желание, страх. Окружающих воспринимают исключительно как средство для достижения собственных целей. При отсутствии контроля проявляют преступные наклонности. «Мне первому» – основной лозунг во всем, то есть так же, как малыши-несмышленики безответственно отбирает понравившуюся ему игрушку, еду и др., взрослые «малыши» способны отобрать у человечества практически все. Они следуют размышлениям только стоящих над ними авторитетов, власть почитают только потому, что власть, как родители малыша, наказать может. В целом, неожиданно получая даже «фантик от конфеты», такие человеческие сообщества, не озабоченные нормами современной морали, за этот фантик крушат и уничтожают, так как в их жизни не было опыта сочувствия и причастности к цивилизованным человеческим действиям. И это вопрос наднациональный и не религиозный. Достаточно прийти к руководству фирмой, предприятием, холдингом, сетью, школой, вузом, регионом, страной, общественным или политическим объединением и т.д. «младенцам» и «малышам», как результат становится регрессивным и мятежным. Все выпады в адрес человечества МТО осуществляет под национальным или религиозным прикрытием, переставляя ставки по регионам и странам в поисках той брежи, которая позволит привести к новому очагу напряженности в мире [3, С. 183].

Научная новизна исследования. Определены социально-психологические основы, терминологический аппарат, закономерности процесса формирования социально-политической, гражданской активности личности. Гражданская активность рассматривается как готовность человека к личному участию в деловой и общественно полезной деятельности. Разработан системно-технологический подход к обоснованию концепции формирования гражданской социально-политической активной личности. Обобщена модель гражданской активности по внутренним факторам (самовыражение, культура потребления, положительный опыт гражданского действия) и внешним (стиль взаимоотношений, понимание оценки окружающих).

Таким образом, многолетняя работа группы исследователей, являющихся специалистами в таких областях, как педагогика, психология, социология, политология, история, позволила выявить закономерности в различных предметных пространствах, касающихся социально-психологических проблем гражданской активности личности и профилактики отклонений, которые выражаются в антиподе – безнравственности, человеконенавистничестве, коррупционной и террористской приверженности.

Список литературы

1. Зеленкова И.Л., Беляева Е.В. Нравственные типы личности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psyfactor.org/lib/moral-personality.htm>.
2. Лаптева О.И. Некоторые аспекты антикоррупционной устойчивости личности // Мир науки, культуры, образования. - 2010. - № 3. - С. 266-270.

3. Сидорина Т.В. Использование социопсихологической информации в командопостроении: проблемы и перспективы // Военный профессионализм: стратегия и перспективы развития в современном обществе: научно-практ. конф. с международным участием (26 сентября 2013 г., Новосибирск). Сб. матер. Ч. 3. – Новосибирск: Редакция СибРБК ВВ МВД России «Красное знамя». – С. 62-68.

4. Сидорина Т.В. Аксиоматика социально-эмоционального интеллекта в структуре профессиональной компетентности специалиста // Евразийский союз ученых. Часть 3. - М., 2015. - № 9-3 (18). – С. 43-46.

5. Сидорина Т.В. Аксиоматика профессионального мышления менеджера // Сибирская финансовая школа, 2006. - № 4 (37). – С. 33-37.

6. Федотов Б.В., Кормышев Т.Н. Психология терроризма // Матер. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов Инженерного института 12 апреля 2011 г.: в 2 ч. – Новосибирск: НГАУ, 2011. - Ч.2. - С. 29-31.

УДК 372.862

ПРЕДЛОЖЕНИЯ К МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

И.В. Тихонкин, к.т.н., доцент
С.А. Булгаков, ст. преподаватель

Аннотация: Внедрение электронного шаблона позволит сократить число технических ошибок в типовых многократно повторяющихся расчетах, повысит вариативность выполненных заданий, обеспечит возможность сквозное проектирование, что в значительной мере способствует закреплению знаний, полученных по изучаемым дисциплинам, позволит студенту выстроить логическую цепочку взаимосвязи изучаемых дисциплин и возможность квалифицированного выполнения курсового проектирования и подготовке разделов выпускной квалификационной работы. Технические решения в виде отдельных лабораторных стендов, действующих макетов и настольных лабораторных установок позволяют наглядно продемонстрировать действие нагрузок и результаты деформации. Виртуальные лабораторные работы на базе системы параметрического автоматизированного проектирования и черчения T-Flex целесообразны для наглядного представления деформаций и нагрузок, возникающих в деталях машин или агрегатах, трудноразличимых или невидимых для невооруженного взгляда, демонстрации процессов, происходящих внутри материала.

Ключевые слова: методика проведения занятий, электронные расчетные шаблоны, виртуальные лабораторные работы

Дисциплина «Соппротивление материалов» является исключительно важной инженерной наукой, необходимой для формирования инженеров любой специальности. Без фундаментальных знаний в этой области невозможно создать различного рода машины, механизмы и другие инженерные конструкции. Целью преподавания «Соппротивления материалов» является обучение студентов расчетам инженерных конструкций на прочность и жесткость. При этом студенты должны усвоить теоретический материал, закрепить умения и навыки выполнения инженерных расчетов при различных видах деформаций.

Уровень успеваемости по данной дисциплине заставляет задуматься, в чем заключается сложность изучения курса? Анализируя результаты работы со студентами в течении нескольких последних лет и обобщая опыт проведения практических занятий преподавателей кафедры теоретической и прикладной механики выявлено, что одной из проблем является недостаточная математическая подготовка обучающихся, зачастую элементарные ошибки в арифметических вычислениях, не позволяющие сделать правильный вывод в ходе принятия инженерного решения.

В современных условиях повышение уровня подготовки студентов может обеспечиваться определением и разработкой новых подходов к организации учебного процесса.

На наш взгляд, для студентов при изучении курса в недостаточном объеме используются современные программные средства обучения, базирующиеся на применении технологии мульти-

медиа, в основе которой лежат приемы, методы, способы обработки, сохранения, передачи аудио-визуальной информации, основанной на использовании компьютерной техники. Посредством информационных технологий обеспечивается наглядность материала, которая с психологической точки зрения, более эффективна, т.к. обучающиеся не только лучше воспринимают процесс обучения, но и лучше усваивают учебный материал.

При подготовке к занятиям по курсу «Сопротивление материалов» предлагаем развивать следующие направления:

– **Графика (возможности САПР)** – сокращает число ошибок при построении, упрощает выполнение расчетов, выбор исходных данных с графиков;

– **Пространственное представление** материала – образное, посредством визуализации (фото, схема, рисунок, макет);

– **Использование информационных технологий** – при проведении расчетов с использованием прикладных программ *Excel*, *MathCAD*;

– **Сквозное применение** студентами **одной** укрупненной **темы** в циклах «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования» на разных курсах;

– **Виртуальные лабораторные работы** с демонстрационными методами проведения практических экспериментов.

При развитии этих направлений предлагается использование графического шаблона (библиотеки стандартных изделий) – *КОМПАС 3D* и трехмерное моделирование в *КОМПАС 3D*, *T-Flex*.

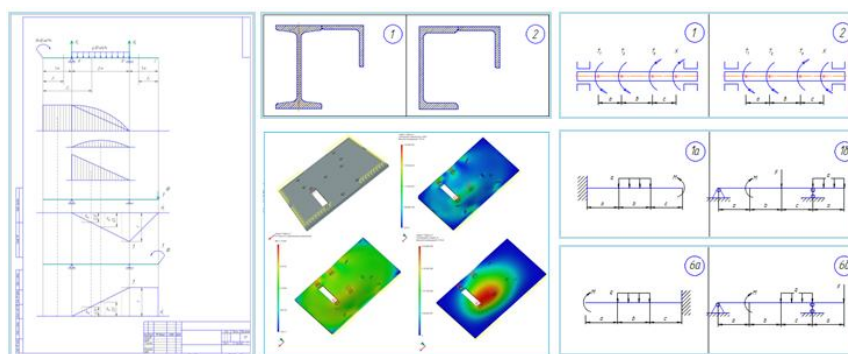


Рис. 1. Примеры использования САПР при выполнении расчетных заданий

Так же целесообразно, на наш взгляд, внедрение электронных расчетных шаблонов (*Word*, *Excel*, *MathCAD*)

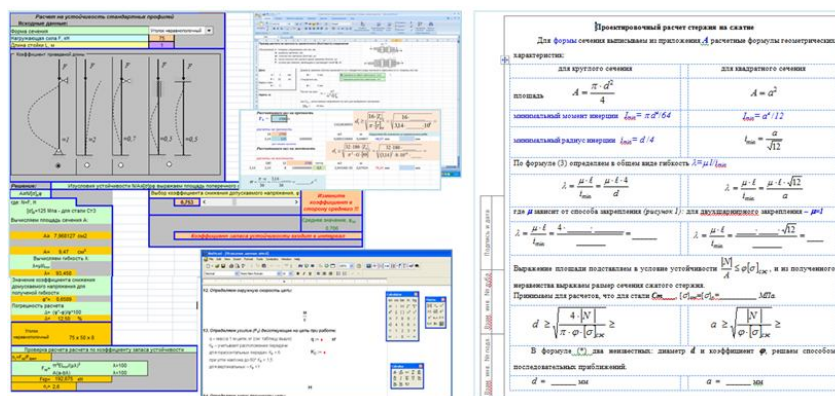


Рис. 2. Примеры использования электронных шаблонов

Электронный шаблон – это программа, которая играет роль заготовки (шаблона) для типовых расчетов, а так же совмещает функцию методического указания, справочника, набора подсказок.

Текстовые шаблоны с подготовленными исходными формулами для расчетов и справочными материалами позволяют снизить потери времени на оформление решений практических заданий, что наиболее актуально для студентов заочной формы обучения. Подготовленные

бланки заданий способствуют выделению большего времени на занятии для проведения сравнительного анализа применения в инженерных расчетах различных материалов, геометрической формы сечения и выбора наиболее экономически целесообразного профиля.

Подготовленные в программе Excel шаблоны формул и сводных итоговых таблиц для вычисления отдельных наиболее сложных типовых многократно повторяющихся расчетов уменьшают число технических ошибок и позволяют за тот же период времени выполнить несколько различных вариантов заданий.

Преимуществом применения электронных шаблонов для студентов является экономия времени для творческой работы и более глубокого осмысления выбора параметра, коэффициента, возможность быстро находить опечатки и ошибки в расчетах, освобождается время на изучение лекционного и методического материала по данной дисциплине, что значительно повышает уровень образования.

Для преподавателя электронный шаблон позволяет оперативно находить необходимые для расчетов справочные данные, формулы, демонстрировать их на экране, выявлять технические и арифметические ошибки в расчетах обучающихся, и как следствие уделять больше времени методике преподавания и объяснению материала.

Внедрение электронного шаблона позволит обеспечивать сквозное проектирование. Обеспечив связь таких предметов как «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов» «Детали машин и основы конструирования», «Теория механизмов и машин», что значительно способствует закреплению знаний, полученных по изучаемым дисциплинам, а так же позволит студенту выстроить логическую цепочку взаимосвязи изучаемых дисциплин и возможность квалифицированного выполнения курсового проектирования и подготовке разделов выпускной квалификационной работы.

Ограниченные финансовые возможности вуза не позволяют в полном объеме обеспечить дисциплину сопротивление материалов дорогостоящим лабораторным оборудованием, соответствующим уровню современных технических требований производства. Технические решения в виде отдельных лабораторных стендов, действующих макетов и настольных лабораторных установок, подготовленные силами сотрудников кафедры и студентов старших курсов, позволяют наглядно продемонстрировать действие нагрузок и результаты деформации.

Виртуальные лабораторные работы на базе системы параметрического автоматизированного проектирования и черчения T-Flex позволяют выполнить статический прочностной анализ конструкции, выраженный в оценке напряженного состояния конструкции, провести анализ устойчивости, особенно для лёгких тонкостенных конструкций типа гибких стержней, пластин и оболочек, выполнить частотный анализ для расчета собственных (резонансных) частот колебаний конструкции и оценить влияние температурных полей и тепловых потоков [1]. Работа с программным обеспечением целесообразна для наглядного представления деформаций и нагрузок, возникающих в деталях машин или агрегатах, трудноразличимых или невидимых для невооруженного взгляда, демонстрации процессов, происходящих внутри материала.

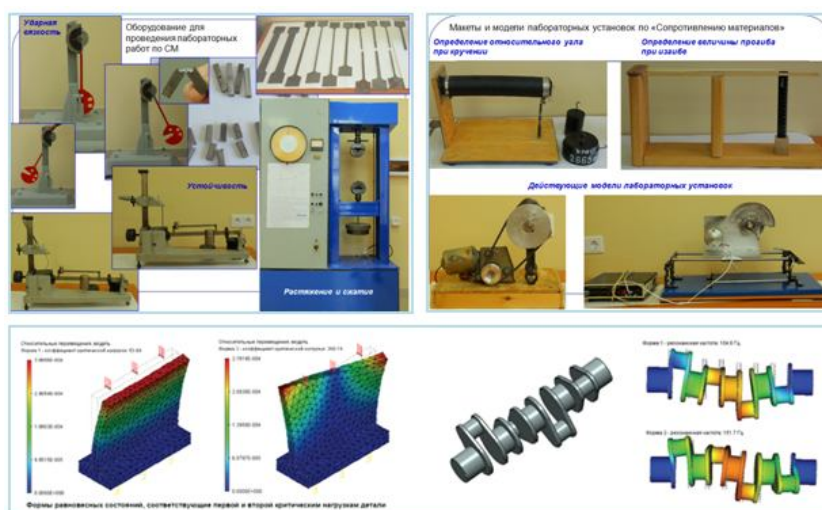


Рис. 3. Примеры лабораторного оборудования, макетов, моделей лабораторных установок и результатов виртуальных работ

Данные программные средства сравнительно легки в освоении, просты в управлении, не требуют навыков программирования и, к тому же, весьма удобны при решении ряда задач, предусмотренных рабочей программой.

Внедрение прикладных программ способствует повышению интереса студентов к проводимым занятиям, сокращению затрат времени на геометрические построения, способствуют повышению эффективности восприятия изучаемого материала.

Именно такой подход к проведению учебных занятий полностью отвечает задаче повышения их эффективности, развития познавательной активности студентов, а также позволяет оптимизировать учебный процесс.

Список литературы

1. T-Flex анализ / пособие по работе с системой T-Flex CAD.

УДК 65.01

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК И ТЕХНОЛОГИЙ К ПРОЦЕССУ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

М.М. Федорова, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: *Преподавателю технических дисциплин недостаточно иметь техническое образование и инженерный опыт, нужно еще получить опыт педагогической работы, освоить методики и технологии преподавания, чтобы дать знания по дисциплине и правильно оценить знания студентов.*

Ключевые слова: *межпредметные связи, педагогика, психология, методика преподавания.*

До недавнего времени в высшей школе вопросами педагогической подготовки преподавателей не уделялось достаточного внимания. Существовало мнение, что преподавателю ВУЗа достаточно быть хорошим специалистом в своей отрасли, чтобы преподавать технические дисциплины. Но сейчас большое значение придается методике преподавания технических дисциплин. Появился ряд работ, посвященных анализу учебного процесса в высшей школе. Это работы: Фокина Ю.Г. «Преподавание и воспитание в высшей школе», Попкова В.А., Коржуева А.В. «Дидактика высшей школы», а ранее методическая разработка Фреймана Л.С. «Методика подготовки лекций по общетехническим дисциплинам».

Специфические особенности обучения по отдельным предметам, в том числе техническим дисциплинам, исследуют частные методики или частные дидактики, но основаны они на главном принципе дидактики – теоретической разработки сущности процесса обучения: «Как преподавать и как воспринимать информацию». Большое значение имеет то, что овладение изучаемым материалом включает в себя три взаимосвязанных стороны: теоретическую, практическую, мировоззренческую, их усвоение способствует многостороннему развитию и личностному формированию студентов.

Кроме того, важно учесть и наладить «межпредметные связи», так как специальные технические дисциплины основаны на фундаментальных науках, таких как: математика и физика и другие, - поэтому преподавателям технических дисциплин следовало бы договориться с преподавателями кафедр предшествующих дисциплин, на какие темы необходимо обратить внимание студентов, что особенно пригодится для изучения последующих предметов.

Основная форма обучения в ВУЗе в настоящее время – лекционно-семинарская. Преподаватель осуществляет руководство учебной деятельностью (подача материала, задание, контроль).

Требования к лекции достаточно подробно освещены в научно-технической литературе, но при чтении лекций по общетехническим дисциплинам следует учитывать профиль будущего специалиста. Педагогическое мастерство лектора, техника чтения им лекций оказывают воспитывающее влияние на студентов. Лектору необходимо знать особенности психологии студенческой аудитории. Поэтому преподавателям технических дисциплин, не имеющих педагогического образования, очень полезно пройти курсы повышения квалификации по педагогике и психологии, которые организованы в ВУЗах.

Для совершенствования чтений лекций по общетехническим дисциплинам необходимо изучить требования к лекции, этапы и порядок её подготовки, приёмы и средства, активизирующие работу лектора и студентов по изучению учебного материала, а также руководствоваться следующими критериями оценки читаемой лекции:

- назначение, цель и задача лекции;
- глубина знания предмета преподавателем;
- строгость, простота и ясность изложения;
- связь теоретического материала с практикой;
- обратная связь с аудиторией;
- использование ТСО и наглядных пособий.

При проведении практических и лабораторных работ по техническим дисциплинам можно использовать различные педагогические технологии – как средства достижения цели образования и воспитания. Это системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия. При проведении практических и лабораторных занятий по подгруппам возможно применение не только авторитарных технологий, но и технологий сотрудничества, которые реализуют партнерство в отношениях преподаватель и студент, где предполагается совместная выработка целей, содержания и оценивания деятельности студентов. При этом применяются репродуктивные методы обучения, т.е. работа под руководством преподавателя, стимулирование долга и ответственности студента (предъявление требований, поощрение и порицание), методы устного контроля (фронтальный и индивидуальный опрос), письменный контроль.

В процессе такой работы выявляются наиболее способные и активные студенты, которым предлагается дальнейшее развитие технического творческого мышления, в частности участие в научных конференциях, олимпиадах. При работе с одаренными студентами для подготовки их к олимпиаде (в частности по электротехнике) или к конференции можно использовать личностно-ориентированные технологии и Дальтон – технологию, в основе которой лежит идея объединения деятельности преподавателя и обучаемого студента по достижению индивидуализированных целей обучения. Этот образовательный процесс основан на трёх принципах: свобода, самостоятельность, сотрудничество, которые предполагают немного иные методы обучения:

- 1) продуктивные, проблемно-поисковые и эвристические (познавательные);
- 2) под руководством преподавателя и самостоятельно;
- 3) стимулирования интереса к учению (ситуации занимательности и создания ситуации успеха);
- 4) самоконтроля и отчет преподавателю;
- 5) занятия индивидуальные и с небольшой группой (3–5 человек).

Эти технологии и методы обучения эффективно используются мной на практике при преподавании дисциплин «Электротехника и электроника» и «Автоматика».

Список литературы

1. Фокин Ю.Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: Методология, цели и содержание, творчество: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2002. – 159 с.
2. Попков В.А., Коржуев А.В. Дидактика высшей школы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2001. – 136 с.

УДК 159.99

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УМЕНИЯ И МОТИВАЦИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА КАК ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Б.В. Федотов, к.и.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

***Аннотация.** Публикация посвящена особенностям профессиональной деятельности педагогических кадров, которые выступают ведущими субъектами педагогического процесса. В центре работы педагогические умения и мотивация преподавателя в современной системе высшего*

образования. Показана зависимость педагогических навыков от уровней педагогической деятельности, динамика педагогических качеств и этапов деятельности, наличие подсистем педагогических умений и их статистических характеристик. Значительная часть работы посвящена проблеме мотивации в современных условиях. В контексте данной темы названы наиболее злободневные проблемы. Среди них – противоречие между объемом поступающей информации и умением ее перерабатывать в жестко установленные сроки, противоречие между необходимостью качественного отбора абитуриентов и отстраненностью от данного процесса преподавательского состава вузов, противоречие между техническим состоянием информационного обеспечения и необходимостью его совершенствования наряду с мотивацией самих преподавателей работать с этими источниками и, наконец, противоречие материального свойства, связанное, с одной стороны, с необходимостью дальнейшего стимулирования педагогической деятельности, а, с другой – крайне слабым ее финансированием. Делается вывод о том, что модернизация высшей школы невозможна без главного его субъекта – преподавателя вуза.

Ключевые слова: педагогические умения, мотивация педагога, уровни педагогической деятельности, противоречия современной системы высшего образования, факторы профессиональной мотивации.

Профессия педагога является одной из древнейших. Она исчисляется несколькими тысячелетиями. Во все времена и эпохи учителя во многом определяли вектор общественного развития, а их труд всегда был востребованным. Они, не облеченные реальной властью, вместе с тем оказывали решающую роль в формировании мировоззрения многих поколений людей, а их деятельность зачастую служила источником великих событий в истории. В современных условиях наука и образование относятся к важнейшим социальным институтам общества. В этих институтах значительно вырос удельный вес высокопрофессионального интеллектуального труда, который определяется качеством научных и педагогических кадров.

Преподаватели вузов являются одной из основных социально-профессиональных групп, на которую обществом возложены две чрезвычайно важные и взаимосвязанные задачи:

- сохранение и приумножение культурного (в широком смысле слова) наследия общества и цивилизации в целом;
- социализация личности на ответственном этапе ее формирования, связанном с получением профессиональной подготовки, требующей высшего уровня образования.

Поскольку преподаватель вуза является ведущим субъектом педагогического процесса, то и модернизация высшего образования в первую очередь зависит от качественного состава педагогических кадров. «Указанные обстоятельства накладывают свой отпечаток на статус преподавателя. Требования к нему неуклонно возрастают, т.к. усиливаются требования к гуманизации учебного процесса при подготовке специалистов различного профиля» [6, С. 183].

Рассматривая профессионализм преподавателя высшей школы через призму его педагогических умений, следует заметить что всю их совокупность можно представить в виде различных уровней – от репродуктивного (минимального) до системно-моделирующего (высокого) (см. табл. 1) [3]. Соответственно само понятие «педагогические умения» многоаспектное. Оно, по мнению большого количества исследователей предполагает эффективное сочетание учебной, методической и научной работы. А результатом этой работы является степень воздействия на обучаемых и достижение последними заданных целей и задач обучения.

Какая же существует взаимосвязь педагогических умений и этапов деятельности преподавателя? (см. табл. 2). Здесь мы видим проявление довольно сложной динамики. Большое значение имеет этап планирования педагогического процесса. Определение целей и содержания, структурирование процесса обучения и воспитания осуществляется в тесном сочетании гностических, проектировочных и конструктивных умений. Однако на всех этапах преподаватель выступает организатором. Построение педагогического процесса от целей, содержания до результата требует от преподавателя высокой концентрации внимания и чуткого реагирования на все изменения, происходящие в ходе этой динамики. Неотъемлемой стороной профессионализма педагогических кадров выступают их коммуникативные качества. Деятельность педагога всегда эмоционально окрашена, а само взаимодействие со студенческой аудиторией, достижение тесного взаимодействия и взаимопонимания определяется психологическими качествами педагога. Применяя возможности диагностики, преподаватель своевременно занимается оценкой всего педагогического процесса, осуществляет коррекцию его результатов [4, С. 65].

Таблица 1. Классификация уровней педагогической деятельности по Н.В. Кузьминой

Наименование уровня	Характеристика педагогической деятельности
1. Репродуктивный (минимальный)	Преподаватель умеет пересказать студентам то, что знает и умеет сам.
2. Адаптивный (низкий)	Преподаватель умеет приспособить свое сообщение к возрастным и индивидуальным особенностям обучаемых.
3. Локально-моделирующий (средний)	Преподаватель умеет формировать у студентов прочные знания, умения и навыки по отдельным разделам курса или темам своей учебной дисциплины.
4. Системно-моделирующий знания (высокий)	Преподаватель умеет формировать у обучаемых прочные знания, умения и навыки по всем основным разделам курса, программы подготовки.
5. Системно-моделирующий деятельность обучаемых (высший)	Преподаватель умеет сделать свой предмет средством формирования личности студента, сознательно формировать творческое мышление, умение самостоятельно добывать новые знания, обобщать их и переносить в условия трудовой деятельности.

Таблица 2. Сравнительный анализ взглядов на проблему педагогических умений в работах Н.В.Кузьминой и В.А. Якунина

Педагогические умения по Н.В. Кузьминой		Этапы деятельности (педагогические явления) по В.А. Якунину
1. Гностические		1 этап. Цели обучения и воспитания
2. Проектировочные		2 этап. Содержание обучения и воспитания.
3. Конструктивные		3 этап. Прогнозирование
4. Организаторские		4 этап. Процесс построения плана занятий.
5. Коммуникативные		5 этап. Реализация учебно-воспитательных планов и программ
	6 этап. Элементы деятельности, обеспечивающие взаимодействие участников учебного процесса.	
	7 этап. Контроль и оценка	
	8 этап. Коррекция и регулирование.	

Всю совокупность педагогических умений можно представить в виде подсистем, каждая из которых занимает свое особое место по степени значимости как для руководителей вузов, так и с точки зрения самих педагогов. На рубеже XX-XXI в.в. в ряде институтов и академий МВД России проводились исследования по данной проблематике. Для выделения подсистем педагогических умений по степени их значимости применялись диагностические коэффициенты, за которые был принят коэффициент регрессии (относительная значимость). Всю совокупность указанных подсистем взяли за единицу. В результате исследований было установлено, что в генеральной совокупности наиболее значимы гностические и проектировочные умения. Их суммарный коэффициент составил 0,575 (см. табл. 3) [2].

В качестве наивысшей оценки сформированности подсистем взяли цифру 10. При этом средние оценки сформированности подсистем в общей выборке преподавателей не очень сильно отличались друг от друга: 6,12 до 5,13, что находилось в пределах стандартного отклонения каждой из оценок. Но даже небольшое различие приводило к существенной вариативности по значимости каждого из показателей в профессионализме педагогической деятельности: от 34% до 11%.

Полученные данные указывают на то, что профессионализм педагогической деятельности преподавателей может быть повышен путем совершенствования организаторских, коммуникативных и, особенно, конструктивных умений, «вес» которых относительно невысок.

Таблица 3. Подсистемы педагогических умений в эффективности педагогической деятельности

Подсистемы педагогических умений	Статистические характеристики умений		
	Относительная значимость	Степень сформированности	Доля успешности (в %)
Гностические	0,311	6,12	34
Проектировочные	0,264	5,13	24
Конструктивные	0,123	5,52	12
Организаторские	0,177	6,01	19
Коммуникативные	0,125	5,23	11
Итого	1,0	5,6	100

Рассматривая профессионализм, знания и умения преподавателя, мы не можем абстрагироваться от его личностных качеств. Личность преподавателя (как и любого учителя) характеризуется педагогической направленностью - устойчивой доминирующей системой мотивов (убеждений, склонностей, интересов и т.д.).

Мотивационные основы педагогической деятельности можно рассматривать с двух позиций. *Во-первых*, представляет интерес изучение направленности личности в юности. В этот период жизни направленность на профессиональную деятельность появляется на определенном этапе развития личности и может стать центральным личностным новообразованием. Направленность на определенный вид деятельности детерминирована самоопределением личности в процессе осуществления трудовой или учебной профессиональной деятельности и сопутствующей этой деятельности совокупности факторов социально-нравственного, профессионального и личностного свойства.

Во-вторых, следует говорить о профессиональной мотивации в процессе педагогической деятельности. Эта мотивация может усиливаться или, наоборот, ослабевать, т.к. педагог находится под воздействием множества факторов профессиональной деятельности. Среди причин ухода молодых преподавателей из системы высшего образования назовем подверженность стрессам и приближение психического состояния к фазе эмоционального выгорания.

Остановимся более подробно на второй группе факторов.

1. В современных условиях повышение качества образования ведет к смене роли педагога. Преподаватель не предоставляет готовую информацию. Он дает консультации по ее поиску и работе с ней. Непрерывно растущий объем человеческих знаний значительно усложняет деятельность по участию в разработке образовательных программ, технологию их разработки и реализацию.

2. Введение новых правил приема абитуриентов только по результатам ЕГЭ во многом нарушило преемственность между средним и высшим звеном системы образования. Преподаватели вузов фактически оказались в стороне от процесса набора молодых людей для дальнейшего обучения. На вузы ложится дополнительная нагрузка по подготовке абитуриентов к обучению в высшей школе. Преподаватели должны их учить не только основам профильных дисциплин, но и развивать навыки критического мышления, самообучения, работы с информацией. Система ЕГЭ, с одной стороны, выравнивает возможности выпускников с точки зрения поступления в престижные вузы, но, с другой – она требует дальнейшей доработки и совершенствования. Однако на том уровне реализации, на котором находится сейчас эта система, ее оставлять нельзя. Отсюда такие большие претензии к ней и педагогов и общественности. По данным ряда социологических исследований две трети родителей и вузовских преподавателей считают уровень подготовки абитуриентов в средней школе неудовлетворительным [7].

3. Налицо отставание образовательных технологий и их внедрение в образовательный процесс. Продолжают действовать формы и методы обучения середины прошлого века. В вузах не хватает современных библиотек. Ведь современная библиотека предполагает открытый доступ к книгам, наличие системы электронного поиска, доступ к международным изданиям и библиотекам онлайн. Другой проблемой информационного обеспечения является недостаточное развитие механизмов использования сети интернет, т.к. далеко не каждый вуз имеет подобные возможности. Однако не последняя роль в этом вопросе принадлежит педагогам. Увы, многие из них, не пройдя через современную систему информационного обеспечения, не на-

чившись работать с печатным и электронным изданием, не сформировав у себя подобную установку, вряд ли добьются потребности работать с различными источниками у студентов. Здесь, видимо, речь должна идти о необходимости дополнительного обучения обоих субъектов образования в этой сфере [5].

4. Российская система высшего образования существенно отстает от европейской и американской по объемам финансирования. По оценке некоторых специалистов сегодня в России на образование приходится 2,9% ВВП, тогда как в развитых странах – 4-5%. Специалисты, проведя подсчет, пришли к абсолютным цифрам и сделали вывод, что по западным стандартам российское образование ежегодно недополучает примерно 250 млрд. рублей, или около 8,5 млрд. долларов [5]. Зарботная плата профессорско-преподавательского состава по-прежнему остается крайне низкой, не дотягивая до средней по регионам. Новая система оплаты труда в виде «эффективных контрактов» должна повысить мотивацию профессорско-преподавательского состава, но нельзя забывать и о базовых ставках. Сегодня эти базовые ставки находятся на крайне низком уровне, что порой удивляет не только самих педагогов, но и руководителей государства. И здесь необходимо принятие решений, изменение нормативно-правовой базы не только на муниципальном, но и на федеральном уровне. Отсутствие должных материальных стимулов серьезным образом сказывается на результатах педагогической деятельности. Самое опасное состоит в том, что педагогический труд в таких случаях уходит на второй план, а на первый выходят иные источники дохода.

Таким образом, качество образования или получения на выходе востребованного работодателями специалиста в первую очередь зависит от качества деятельности педагога и, как следствие, должно положительно отразиться на положении вуза в образовательном пространстве [1, С. 306-307].

Выводы:

1. Преподаватель, являясь и субъектом и объектом модернизации образования, в наибольшей степени является отражением этой системы. Новое время бросает новые вызовы. В педагогической среде, как и обществе в целом, возрастают потоки информации. Речь идет не только о количестве учебной нагрузки. Она постоянно увеличивалась, достигнув такого уровня, когда преподавателю все меньше остается времени для того, чтобы эффективно заниматься методической и научной работой. А эффективность профессиональной педагогической деятельности означает прежде всего умение добывать, перерабатывать информацию, а затем уже практически ее использовать. В педагогической среде происходит определенная дифференциация по умению и навыкам работников ориентироваться в новой информационной среде.

2. Преподаватель вуза фактически отстранен от возможности отбора абитуриентов по объективным критериям. Здесь ведущая роль принадлежит школьному учителю. Пресловутая система ЕГЭ, взятая на вооружение в стране, стала краеугольным камнем нынешней системы отбора студентов и одним из тормозов в формировании качественного состава студенческих учебных групп. Критическое отношение к ЕГЭ сегодня характерно не только для преподавателей вузов, но и для родителей абитуриентов.

3. В вузах недостает технических возможностей для работы с источниками. Современная вузовская библиотека должна соответствовать новым критериям наличия и систематизации информации, где разумно сочетаются печатные и электронные издания. Задача преподавателя заключается в том, чтобы научить студента работать с этими источниками. Но зачастую и он сам оказывается не на высоте. Не сформировав у себя внутреннюю устойчивую потребность работать в библиотеке или в интернете с полноценными источниками, вряд ли добьешься этого со стороны студентов.

4. Отсутствие материальных стимулов со стороны руководства вузов и социальной защиты педагогических кадров существенно увеличит предпосылки для роста коррупции в среде преподавателей. Одновременно с деградацией преподавательского IQ и утратой педагогической направленности его жизненных планов и ориентиров будет снижаться и качество профессиональной деятельности.

Подводя общий итог нашим рассуждениям, хочется взять на себя смелость и сказать, что основной субъект и объект модернизации высшего образования в России оказался у опасной черты, где в одном клубке сплетаются многие противоречия. Все вместе взятое можно назвать кризисом или, выражаясь языком классиков революционной ситуацией, когда «низы не захотят

жить, а верхи не смогут управлять по-старому». Таким образом, обращаясь к проблеме модернизации высшего образования в России, следует признать, что она произойдет лишь в том случае, если на переднем плане будут находиться те, от кого в первую очередь зависит состояние этого образования.

Список литературы

1. Калашникова А.В. Мотивация педагога как фактор повышения качества высшего образования // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 7 – С. 304-307.
2. Кикоть ВЛ., Лапиков С.Г. Профессионализм преподавательского состава вузов МВД России СПб, 1997.
3. Кузьмина Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения. М., 1990. – С. 13.
4. Тихомиров С.Н. Введение в педагогическую профессию: Учебное пособие для адъюнктов очного обучения образовательных учреждений МВД России. М.: Московская академия МВД России, 2001. - 204 с. 65
5. Урнов М. Россия в XXI веке: вызовы и возможные ответы (взгляд либерала) [Электронный ресурс]. – URL: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-375451.html> (дата обращения: 1.11.15)
6. Федотов Б.В. Социально-психологический портрет преподавателя вуза как объект исследования // Психолого-педагогические технологии в условиях инновационных процессов в медицине и образовании. – Мат-лы VI межд. науч.-прак. конф. (Кемер, Турция, 26 апреля-7 мая 2015 г.) – С. 182-186.
7. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fom.ru>, www.wciom.ru, www.levada.ru – Дата обращения 31.10.15.

УДК 159.99

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММ ОБУЧЕНИЯ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Федотов Б.В., к.и.н.; доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассматривается комплекс вопросов по проблеме конкурентоспособности российского образования. Анализ основных компонентов его развития, по мнению автора, связан с изучением объективных факторов и причин внутреннего свойства. Подчеркивается связь с эпохой, особенностями экономического развития страны, необходимость учета исторического опыта старой образовательной системы и современных тенденций ее модернизации. Большая часть публикации посвящена деятельности педагогических кадров над программами обучения. Основным условием качества программ выступает уровень профессиональной компетентности педагога высшей школы, реализация им принципов научности и практической целесообразности.

Ключевые слова: смена образовательных парадигм, модернизация программ обучения, качество образовательной деятельности, человеческий потенциал, компетенции и компетентностный подход.

Российская система образования переживает сложный период реформирования. Эта система должна дать ответ на многие вопросы, поставленные перед страной и педагогическим сообществом с точки зрения ее конкурентоспособности, а, значит, – умения реагировать на вызовы времени. Необходимо принятие адекватных данной эпохе решений, которые позволили бы сформировать достаточно гибкую систему непрерывного профессионального образования.

Органы власти, держа руку на пульсе экономического развития страны, приступили к реальным действиям, которые соответствуют потребностям социально-экономических преобразований. Если же рассуждать о крупных социальных проектах, то сферу образования, безусловно, можно отнести к числу приоритетных, как для органов власти, так и для всего населения.

Основные задачи в данной сфере отражены в Государственной программе развития образования. Она носит комплексный характер и включает в себя множество компонентов и путей

их реализации. Среди них – совершенствование инфраструктуры и организационно-экономических механизмов, обеспечивающих максимально равную доступность услуг на всех ступенях образования; модернизация образовательных программ, направленная на достижение современного качества учебных результатов и результатов социализации; создание современной системы оценки качества образования на основе принципов открытости, объективности, прозрачности, общественно-профессионального участия. Отметим также, что программа модернизации образования носит поэтапный характер и охватывает период с 2013 по 2020 гг. [1].

Говоря о конкурентоспособности российского образования, становится очевидным, что в значительной степени перемены в этой сфере связаны с характером эпохи. Нельзя не заметить, что, несмотря на преобладание мирных отношений между странами, этот мир весьма неустойчив. В нем множество проблем и противоречий. Обостряется борьба за ресурсы, рынки, достижение экономического превосходства. В этой борьбе Запад стремится отодвинуть Россию в число второстепенных игроков, нанести ей максимальный экономический урон. Одним из вариантов подобного сценария событий можно считать атаку на самостоятельный путь развития, добиться изоляции страны путем санкций и экономической блокады. К тому же не следует забывать о субъективных факторах, порожденных чаще всего слепым подражанием зарубежной системе образования, без учета внутренних особенностей ее функционирования и, как следствие, недостаточно эффективным управлением в этой сфере. Сегодня политическая и культурная элита должна рассуждать не только о происках Запада, но и причинах кризисных явлений и путях их преодоления с точки зрения базисных факторов внутреннего свойства.

И здесь во главу угла следует поставить человеческий потенциал. Ведь любые реформы должны осуществлять конкретные люди. Готовы ли они к этим преобразованиям? Способны ли идти в ногу со временем? Вряд кто-то будет спорить, что педагог выступает гарантом качества образования. Уместно вспомнить некоторые уроки истории советского периода. В то время невиданные доселе темпы промышленного производства, индустриализация страны, а в последующем переход экономики на нужды военного времени, создание мощного обороноспособного потенциала имели в своей основе значительные финансовые ресурсы. Так, золотой запас страны в 1940 г. (3000 т. в слитках) был самым высоким за всю ее историю. Он был эффективно использован. Но огромную роль сыграла и система образования. Благодаря качественной школе и учителю был подготовлен человеческий материал, способный пройти «огонь и воду», преодолеть любые трудности на своем пути.

В настоящее время объем золотовалютных резервов в России (около 400 млрд. долларов) позволяет при грамотном их использовании провести реструктуризацию экономики. Но дальнейший экономический рост и тем более, структурные изменения с этим связанные, невозможны без подготовленных кадров, а, следовательно, и значительного перераспределения этих средств в пользу российского образования. В государственной программе РФ «Развитие образования на 2013-2020 гг.» в числе приоритетных задач выдвинут такой показатель, как рост заработной платы преподавателя высшей школы. В 2018 году она должна составлять 200-230 процентов от уровня средней заработной платы по региону.

Понимание роли педагога как фактора и гаранта позитивных перемен в сфере образования со стороны значительной части российской политической и культурной элиты означает, с одной стороны, переоценку роли данного социального слоя общества, стремление повысить его социальный статус, а, с другой, □ достойным финансированием его интеллектуального труда усилить внутреннюю установку и мотивацию на достижение высокого качества образования.

Конкурентоспособность российского образования можно рассматривать по целому ряду показателей. К их числу можно отнести квалификацию профессорско-преподавательского состава, состояние инфраструктуры ВУЗа, научно-исследовательскую деятельность в образовательной сфере, международную деятельность, возможность трудоустройства выпускников и многое другое. По каждому из перечисленных параметров можно найти массу критериев. Вопросы, связанные с конкурентоспособностью российского образования, находятся в центре внимания министерства образования и науки РФ. Оно отслеживает состояние дел и рейтинги ведущих российских вузов, информирует об этом главу государства. 23 декабря 2015 года, выступая на заседании Госсовета по вопросам образования, Президент РФ В.В. Путин поставил грандиозную цель, требующую достижения «...нового уровня и другого масштаба – сделать российскую школу одной из лучших в мире» [1].

В условиях постоянно меняющейся образовательной среды повышение уровня квалификации преподавателя высшей школы неразрывно связано с его профессиональной компетентностью. Внося соответствующие изменения в образовательные программы, преподаватель вольно или невольно идет по пути саморазвития, с каждым шагом совершенствуя свои компетенции. Можно выделить основополагающие условия достижения качества образовательных программ, активным творцом которых выступает педагог высшей школы. К их числу можно отнести:

- Способность преподавателя строить образовательный процесс на основе знаний об особенностях организации учебного процесса в вузе, современного студента.
- Становление и развитие умений преподавателя отбирать в соответствии с требованиями ФГОС ВПО содержание образовательных программ, гуманитарные образовательные технологии, проектировать образовательный процесс в вузе с их использованием.
- Развитие собственной профессиональной компетентности на основе актуализации личностного знания в условиях профессиональной переподготовки посредством гуманитарных образовательных технологий [2].

Смена образовательных парадигм, все большее возрастание роли индивидуально-творческих форм и методов преподавания выдвигает и новые требования к уровню общекультурной и специальной подготовки выпускников вузов. Их вхождение в рынок труда находится в тесной связи со сформированными компетенциями. Деятельность педагога высшей школы, который формирует эти компетенции, связана с развитием профессионально-педагогического мышления. Педагог передает студентам научно-педагогические знания и умения, необходимые как для преподавательской деятельности, так и для повышения общей профессиональной компетентности и педагогической культуры.

Работая над программой той или иной дисциплины, педагог опирается на *следующие принципы*:

- принцип научности, требующий отображения преподаваемой дисциплины как развивающейся системы, имеющей сложную структуру, многообразные связи с культурой, другими науками, практикой;
- принцип практической направленности, предполагающий отбор содержания, связанного с решением практических задач;
- принцип культуросообразности, ориентированный на отбор научных знаний, которые могут помочь в решении педагогических задач в конкретных социокультурных условиях;
- принцип целостности, предполагающий обеспечение единства отдельных частей курса, преемственности его идей, взаимосвязи основных понятий, связи с другими педагогическими дисциплинами, с психолого-педагогическим, общекультурным и предметным блоками [3].

Каждое учебное заведение имеет определенную специализацию, т.е. готовит выпускников к строго определенной профессиональной деятельности. Профессионализация существенным образом влияет на положение учебного заведения. Это понятие тесно связано и находится в единстве с проблемой компетенций и компетентностного подхода, который закладывается во всех образовательных программах. Овладевая соответствующими компетенциями, выпускник становится уверенным в своих силах и, как правило, завоевывает свою нишу на рынке труда. Но конкурентоспособность должна измеряться не только расходами государства, но и реальными показателями. К таковым мы можем отнести уровень образовательных услуг, количество выпускников, работающих по своей специальности, развитие инновационной активности и т.д. Однако нельзя согласиться с тем обстоятельством, что для одних учебных заведений создаются тепличные условия, например, лучшее финансирование. Другие же высшие учебные заведения заведомо обречены быть в роли отстающих и догоняющих. Конкуренция между учебными заведениями необходима. Но она должна быть честной, открытой, без финансового превосходства одних над другими.

Система образования в России, сохраняя преемственность отечественной школы, но не отгораживаясь от Европы и Запада в целом, должна приобретать все большую самодостаточность. Ее результативность будет определяться не только валовыми показателями, но и качественными параметрами в сфере науки и образования по числу нобелевских лауреатов, публикаций в ведущих журналах и защищенных диссертаций, востребованных для экономики страны и, безусловно, реальным ростом производительности труда и ВВП во всех отраслях народного хозяйства, выходом отечественной продукции на мировые рынки.

Учитывая все возрастающие требования к качеству образовательных программ, нельзя не сказать о том, что последние годы отмечены существенным ростом общей нагрузки педагогов. Порой это лишено всякой логики. Так, объем учебной нагрузки в Новосибирском аграрном университете для многих категорий преподавателей и, в частности, для профессоров и доцентов вырос до 900 часов. Это вступает в противоречие не только с понятием научного подхода, с точки зрения физиологии и человеческих затрат. Но это противоречит и самому характеру деятельности данной категории педагогов. Ведь именно на их долю приходится выполнение большого объема методической и научной работы, когда речь заходит о разработке или переработке новых программ или учебно-методических комплексов, а также подготовке публикаций в рецензируемых журналах, в базе РИНЦ и т.п. Было бы справедливым вернуться к этой проблеме, пересмотреть количество учебной аудиторной нагрузки в сторону понижения. Так, например, более справедливым представляются такие ее показатели: для профессоров – 650 часов, для доцентов – 750 часов, для старших преподавателей – 850 часов, для преподавателей – 900. В случае превышения этих показателей следует пересмотреть и оклады всех категорий педагогов согласно их временных затрат и в соответствии с имеющимися тарифами за каждый час учебной нагрузки.

Качество образовательных услуг будет зависеть от качества образовательных программ и педагогических навыков людей, занятых в этой сфере. В свою очередь это качество обеспечивается за счет творческого мышления авторов. В разрабатываемой педагогом программе он соотносит накопленный им опыт работы со студентами с современными требованиями высшей профессиональной школы. Опора на то положительное, что включает в себе опыт практической деятельности преподавателя, должно отличать создаваемую программу. Обращение к этому опыту поможет в создании проблемных ситуаций, взаимобою обмене информацией между слушателями, иллюстрации, конкретизации отдельных теоретических положений, способствовать совершенствованию их профессиональных умений и навыков.

Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. – URL: [http://xn--80abucjiibhv9a.xn--1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/2474/%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB/901/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_\(%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82\).pdf](http://xn--80abucjiibhv9a.xn--1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/2474/%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB/901/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_(%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82).pdf) (дата обращения: 25.09.2016).
2. Профессиональная переподготовка. Дополнительная образовательная программа. Преподаватель высшей школы [Электронный ресурс]: [сайт]. – URL: <http://herzen-do.ru/program/68> (Дата обращения: 5.11. 2016)].
3. Морозова О.П. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс]. – URL: http://www2.asu.ru/cppkp/indexfiles/prog_perep/prog_pedv.doc (Дата обращения: 5.11. 2016)].

УДК 378.1

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ» В ИНЖЕНЕРНОМ ИНСТИТУТЕ НОВОСИБИРСКОГО ГАУ

П.И. Федюнин, к.т.н., доцент
Е.Н. Алексеенко, ст. преподаватель
В.А. Комлев, ст. преподаватель
Г.В. Шнитков, ст. преподаватель
М.Л. Вертей, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Предлагается система специализированных лабораторий на кафедрах Инженерного института, призванных усилить практическую подготовку студентов по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».*

Часть таких лабораторий уже создано и функционирует, а часть требуется создать. Комплекс лабораторий оснащен современным оборудованием и решает 3 задачи: организация ЛПЗ; проведение производственных практик; получение рабочих профессий студентами ИИ.

Ключевые слова: лаборатория, ЛПЗ, оборудования, диагностика, ТО, автомобиль, мастер, квалификация.

Интенсивно растущая автомобилизация РФ вскрыла серьезные недостатки в обеспечении поддержания автотранспортных средств (АТС) в технически исправном состоянии. Существовавшая в советский период система технического обслуживания (ТО) и РА редко где сохранилась в первоначальном виде. Предприятия по эксплуатации и ТО АТС используют эту систему только частично, поэтому она не работает в должном режиме и не выполняет в полной мере своей функции – поддержания подвижного состава в технически исправном состоянии.

Сегодня ситуация постепенно меняется, повышаются требования к техническому состоянию подвижного состава в период прохождения технического осмотра.

Лицензирование некоторых видов автомобильных перевозок обязывает предприятия восстанавливать в полном объеме систему ТО и РА. А восстанавливать ее должны квалифицированные кадры – инженеры по технической эксплуатации АТС. Поэтому подготовка инженера по технической эксплуатации автомобилей – задача актуальная, а практическая составляющая этой подготовки должна стать первостепенной.

Сегодня конструкция автомобиля претерпела серьезные изменения. Восстановительный ремонт узлов агрегатов сходит на нет. На смену ему пришел ремонт, включающий процессы разборки, замены детали или узлов, сборки, регулировки.

При подготовке инженеров в блоке специальных дисциплин по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» сменить основные направления, по которым необходимо углубить практическую подготовку в организационной форме лабораторных циклов:

- технический контроль АТС;
- кузовной ремонт;
- шиноремонт, шиномонтаж;
- диагностика ДВС;
- диагностика ходовой части автомобиля;
- проверка, регулировка топливной аппаратуры.

Предложенные лабораторные циклы организуются на базе кафедр «Автомобили и тракторы», «Надежность и ремонт машин», «Эксплуатация машинотракторного парка» в практических разделах следующих дисциплин: силовые агрегаты; конструкция транспортно-технологических машин и комплексов; техническая эксплуатация АТС и д.р.

Считаем, что повышение качества – практической - подготовки студентов по блоку специальных - дисциплин для направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» достигается созданием на базе учебных лабораторий учебно-производственных и научно-учебно-производственных лабораторий, которые позволяли решить сразу несколько задач:

- оснастить лаборатории современным оборудованием;
- поддерживать их необходимый технический и профессиональный уровень;
- проводить исследовательскую работу с привлечением студентов.

Лаборатории должны быть хозрасчетными, тогда они станут более привлекательными для молодых преподавателей и аспирантов.

В ИИ Новосибирского ГАУ в рамках направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» идет развитие системы научно-учебно-производственных лабораторий на кафедре «Автомобили и тракторы». Разработана концепция развития лабораторий. Определены шесть наиболее важных:

- лаборатория контроля технического состояния АТС;
- лаборатория топливной аппаратуры;
- лаборатория комплексной диагностики двигателя;
- лаборатория диагностики и ТО автомобиля;
- шиноремонтная лаборатория;

- лаборатория кузовного ремонта и окраски АТС

В реализации данного проекта, уже задействованы кафедры «Автомобили и тракторы (АиТ)», «Эксплуатация машинотракторного парка (ЭМТП)», «Надежности и ремонта машин (НиРМ)».

В настоящее время пока только одна лаборатория - лаборатория технического контроля АТС - работает по полному циклу. Она является самостоятельным юридическим подразделением, которое осуществляет производственную деятельность по контролю технического состояния АТС при проведении ПТО (периодического технического осмотра). В г. Новосибирске на базе лабораторий проходят лекционные и практические занятия (ЛПЗ) студенты 3-го курса в текущем режиме с последующей стажировкой в период производственной практики и с возможным получением квалификации «Контролер технического состояния АТС».

На базе лаборатории проводятся исследования, связанные с оценкой технического состояния АТС и анализа их основных неисправностей, встречающихся на различных марках автомобилей.

Для проведения лабораторно-практических занятий по тематике лаборатории технического контроля АТС разработан учебно-методический комплекс, состоящий из рабочих программ по подготовке контролера технического состояния АТС, методических рекомендаций для ЛПЗ по всему циклу технического контроля АТС.

На базе лаборатории при участии института дополнительного профессионального образования (ИДПО) Новосибирского ГАУ организованы и работают курсы профессиональной переподготовки по программе «Эксперт по техническому контролю и диагностики АТС».

Вторая лаборатория – лаборатория топливной аппаратуры – работает с 2008 г. и имеет пока учебную направленность и только начинает производственную деятельность.

Лаборатория позволяет проводить проверку и регулировку топливной аппаратуры дизелей. Для этого организовано шесть лабораторных работ на пяти лабораторных установках. Три лабораторные работы позволяет провести новая установка для проверки и очистки элементов системы питания бензиновых двигателей с впрыском топлива.

Третья лаборатория – лаборатория комплексной диагностики двигателя – начала работу в режиме учебно-демонстрационной лаборатории. Организован лабораторный цикл по изучению системы впрыска легкого топлива; по изучению функциональных возможностей мотор-тестера для двигателя ЗМЗ-406; по комплексной оценке системы управления двигателем, по оценке технического состояния двигателя.

Работает в режиме учебной лаборатория ТО и диагностики АТС на кафедре ЭМТП. На этой же кафедре лаборатория шиноремонтных технологий оснащена комплексом современного оборудования. На ее базе ведется подготовка специалистов по технологии монтажа и ремонта шин.

Лаборатория кузовного ремонта и окраски АТС находятся на стадии оснащения. Начала работу покрасочная камера. Оснащен участок подготовки.

При внедрении всего комплекса лабораторий и организации работы в них по полному циклу – научно-учебно-производственному – кафедры смогут поднять практическую подготовку студентов на более высокий уровень, повысить квалификацию преподавательского состава, активизировать научно-исследовательскую деятельность с участием студентов.

В завершение каждого учебно-производственного цикла в лабораториях студент сможет приобрести дополнительную квалификацию:

- контролер технического состояния АТС;
- мастер по ТО и ремонту автомобильных машин;
- мастер-диагност по топливной аппаратуре автомобильных ДВС;
- мастер по диагностике двигателей.

Список литературы

1. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технические свойства: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 506 с.
2. Тракторы и автомобили. Конструкция [текст] : учебное пособие / под общ.ред. О.И. Поливаева. – М.: КноРус, 2013. – 252 с.

ОСОБЕННОСТИ КУРСОВОЙ (РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ) РАБОТЫ НА КАФЕДРЕ «АВТОМОБИЛИ И ТРАКТОРЫ»

П.И. Федюнин, к.т.н., доцент

С.П. Матяш, ст. преподаватель

М.Л. Вертей, ст. преподаватель

Е.А. Булаев, к.т.н., доцент

С.П. Сальников, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрены этапы выполнения РГР по дисциплине «Тракторы и автомобили» и определены варианты поэтапного выполнения работы с использованием электронных шаблонов с возможностью ранжировать степень помощи по уровням, что расширяет возможности применения электронных шаблонов на этапах выполнения работы и на этапе проверки и контроля.

Ключевые слова: РГР, тракторы и автомобили, электронный шаблон, расчет, ДВС, программное обеспечение, уровень, контроль, защита.

Курсовая (расчетно-графическая) работа на кафедре «Автомобили и тракторы» проходит по трем основным дисциплинам. Курсовую (расчетно-графическую) работу выполняют студенты, обучающиеся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», 35.03.06 «Агроинженерия», 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» по дисциплине «Тракторы и автомобили», курсовые (расчетно-графические) работы по дисциплине «Силовые агрегаты» и «Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО» выполняют студенты по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Основными этапами курсовых (расчетно-графических) работ являются:

- комплексный расчет двигателя, состоящий из теплового, кинематического и динамического расчетов;
- динамический расчет автомобиля;
- тяговый расчет трактора.

Студент получает задание на курсовую (расчетно-графическую) работу и прототип двигателя и автомобиля (трактора).

В основе расчета ДВС лежит тепловой расчет, который является типовым и студенты, пользуясь примерным расчетом, подставляют свои исходные данные, подбирают коэффициенты, проводят поэтапно расчет рабочего цикла и строят индикаторную диаграмму двигателя.

В разное время разрабатывалось простейшее программное обеспечение по тепловому расчету и определению основных параметров двигателя. Сейчас, когда доступность компьютерных технологий высока, появились программы, позволяющие выполнять различные этапы курсовой (расчетно-графической) работы

На совещаниях заведующих кафедрами «Тракторы и автомобили» аграрных ВУЗов, обсуждаются вопросы использования компьютерных технологий в курсовой (расчетно-графической) работе по дисциплине «Тракторы и автомобили».

В разных ВУЗах проблема решается по-разному: где-то расчеты еще ведутся вручную, где-то компьютеризированы типовые расчеты, где-то построение графиков. Большинство ВУЗов активно разрабатывают и внедряют расчетные программы в курсовые (расчетно-графические) работы. Однако все сошлись во мнении, что закрытые программы использовать в курсовой (расчетно-графической) работе нельзя. Необходимы такие программы, пользуясь которыми студент мог поэтапно пройти все стадии расчетов, построение графиков, научиться корректировать результаты расчетов и анализировать влияние тех или иных параметров на показатели двигателя, автомобиля или трактора.

Компьютерные программы должны помочь студенту избавиться от механических однообразных расчетов, привести к соблюдению единых требований при оформлении работы. В то же время программа не должна делать логических шагов без осознанных команд студента.

На кафедре «Автомобили и тракторы» решается задача перевода курсовой (расчетно-графической) работы по дисциплинам кафедры на стопроцентное использование расчетных программ.

С этой целью на кафедре разработаны и внедряются расчетные программы курсовой (расчетно-графической) работы по дисциплинам «Силовые агрегаты» и «Конструкция и эксплуатационные свойства ТгТМО» для студентов по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Предлагаемые компьютерные программы проектирования позволяют контролировать самостоятельность выполнения работы студентом, снизить вероятность приобретения этой работы, избежать ошибок, совершенных по невнимательности студента, повысить качество и скорость проверки работы преподавателем. Большой плюс к этому – это осознание студентом того, что его домашний персональный компьютер это не только средство для развлечения, но и мощный инструмент для решения инженерных задач.

Предлагаемый электронный шаблон представляет собой электронную таблицу Microsoft Excel. Расчет (решение) самостоятельной работы заключается в заполнении формул и извлечении готового результата, заполнении таблиц, что приводит к поступательному прорисовыванию графиков и диаграмм, позволяет сразу контролировать вводимые значения. Программа содержит большой справочник необходимой информации для решения поставленных задач, который сведен в таблицы и графики и извлекается через интерфейс программы. Программа содержит 3 уровня сложности:

1 уровень «Легкий» – расчет выполняется с полным доступом к справочной информации и возможностью автономного контроля решения компьютером по блокам и не требует дополнительной методической или другой справочной литературы.

2 уровень «Средний» – расчет выполняется с не полным доступом к справочной информации и отсутствует автономный контроль правильности решения, есть необходимость обращения с методическим разработкам.

3 уровень «Сложный» – расчет выполняется полностью самостоятельно без вмешательства компьютера, доступ к справочной информации полностью перекрыт, автономная проверка правильности решения отсутствует и для правильного решения требуется методическая и дополнительная справочная литература.

Многоуровневая система выполнения курсовой (расчетно-графической) работы позволяет самоорганизовываться студенту, правильно оценивать свои силы, а также позволяет устранить момент уравнивания студентов.

Использование электронных шаблонов позволяет выполнить работу более аккуратно, оформить ее в соответствии с ГОСТ.

Современные электронные шаблоны позволяют задать широкий диапазон вариантов исходных данных, что исключает дублирование работ.

Процесс контроля проходит в 2 этапа:

1. проверка правильности выполнения, корректировка, доработка, рекомендации к защите;
2. защита курсовой (расчетно-графической) работы.

В процессе защиты преподаватель беседует со студентом по порядку проведения расчетов, анализу построенных графиков и характеристик, оценивает понимание студентом процессов, происходящих в ДВС, знание влияния конструкций механизмов и систем транспортного средства на его эксплуатационные свойства.

Список литературы

1. Тарасик В.П. Теория автомобильных двигателей // Теория автомобилей и двигателей: учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - 2-е изд., испр. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015. -Разд.І. – С 12-147.
2. Автомобильные двигатели [текст]: учебник для студ. вузов по спец. «автомобили и автомобильное хозяйство» и «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования» /М. Г. Шатров [и др.]; под ред. М. Г.Шатров. – М.: Академия, 2010. - 464 с.
3. Автомобили: учебник / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский; под ред. А.В. Богатырева. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 655 с.
4. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 506 с.
5. Иванов А.М. Основы конструкции современного автомобиля: учебник для вузов / А.М. Иванов и др. - М.: ООО «Издательство «За рулем», 2012. – 336 с.
6. Нарбут А.Н. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств: учебник для вузов / А.Н. Нарбут, А.М. Иванов, А.С. Паршин. - 2 изд. - М.:Академия, 2014. – 176 с.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ НА ВЫЕЗДНЫХ ЗАНЯТИЯХ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МАШИН

С.Г. Шукин, канд. техн. наук, доцент

В.А. Головатюк, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Отсутствие возможности постоянно пополнять учебную экспозицию кафедры современными перспективными образцами отечественных и зарубежных машин делает необходимым проведение практической подготовки на выездных занятиях по разработанным заводами программам, проводимым специалистами этих предприятий и сертифицированными дилерами.*

Ключевые слова: *выездные занятия, филиал кафедры, курс практического обучения, дилер.*

Анализ решения кадровых проблем в АПК Сибири. Вузовская подготовка магистров и бакалавров ориентирована исключительно на получение знаний по частным вопросам проблем устройства и рабочего процесса сельскохозяйственных машин и не обладает механизмом для инновационной деятельности (развитие полученных знаний до уровня привлечения финансирования от грантов, проектов, в том числе и от внедрения выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров, результатов конкурсных отборов, и т.п.). Научная работа носит характер второстепенного приложения сил, а основным считается подготовка руководящего кадрового состава для предприятий АПК.

Подготовленный кадровый состав, освоив высшее техническое образование, вынужден проходить дополнительное обучение по месту распределения на работу, поскольку предприятия заинтересованные в привлечении молодых специалистов оснащены, новыми техническими средствами как отечественного, так и зарубежного производства, эксплуатацию которых заводы изготовители разрешают проводить специалистами имеющими специальную подготовку по программе разработанной заводом производителем.

Переход на коммерческое распределение выпускников ВУЗа, при котором работодатель вынужден приобретать у высшего учебного заведения специалиста, в условиях конкурентной среды избирая между кадровым резервом, обладающим практическим опытом работы с биржи труда и выпускником, требует повышения качества образования до уровня, при котором приобретаемый специалист способен с первых дней работы на предприятии эффективно составлять технологические процессы, выполняя в зависимости от изменяющихся погодных и агротехнических условий настройки и регулировки имеющихся машин.

Профессиональное становление выпускников высших учебных заведений невозможно без досконального полнообъемного изучения перспективных современных отечественных и зарубежных сельскохозяйственных машин по программам, разработанным заводами изготовителями с выдачей документа соответствующего образца. Решение обозначенной проблемы предлагается достигнуть за два этапа. На первом этапе организовать филиал кафедры «Технологические машины и технологии машиностроения» на промышленной площадке в ООО «Коченевский агроснаб», с декабря 2015 года назван ООО «Агроснабтехсервис», входящий в группу компаний (ГК) «Агроснабтехсервис» ведущую поставки техники в Новосибирской области и по Сибирскому региону, с дилерскими полномочиями от машиностроительных заводов России, ближнего зарубежья и Европы, к тому же являющейся оператором ОАО «Росагролизинг». На втором этапе организовать группы из прошедших на кафедре отбор и выделенных по мнению ведущих преподавателей в число наиболее подготовленных студентов, пригодных для дополнительного обучения на выездных занятиях в филиале кафедры по разработанным заводами программам, проводимым специалистами этих предприятий либо сертифицированными дилерами.

Цель ускоренного профессионального становления студентов. Разработать методы эффективного закрепления теоретических знаний изучая конструктивные и технологические решения, реализованные в современных отечественных и зарубежных сельскохозяйственных машинах на этапе их предпродажной подготовки в дилерских центрах с выездом обучаемых в филиал кафедры для повышения качества образования в сжатые сроки до уровня знаний и навыков коммерческой востребованности со стороны потенциальных работодателей.

Достигнутые результаты. Кафедра «Технологические машины и технологии машиностроения» создана в 2015 году путем слияния двух кафедр различной направленности «Сельскохозяйственные машины» и «Технологии машиностроения». Согласно положения о формировании филиала кафедры «Сельскохозяйственные машины» разработанного в 2007 г., и действующего на территории ООО «Коченевский агроснаб» переоформленного, в связи с изменением названий организаций, на положение между кафедрой «Технологические машины и технологии машиностроения» и ООО «Агроснабтехсервис» на территории базы в р.п. Коченево Новосибирской области для проведения практических занятий по образовательной деятельности ГК «Агроснабтехсервис» выделила не отапливаемое помещение ангарного типа внутри которого размещен учебный класс на 28 посадочных мест с экспозицией комбайнов компании «Гомсельмаш» (Брянсксельмаш), совмещенный с выставкой тракторов ОАО «Минский тракторный завод». Помещение оборудовано мультимедийным проектором и аппаратурой для работы с беспроводным микрофоном. Экспозиция обновляется по мере реализации потребителям выставляемых машин и поступления от производителя новых изделий.

Теоретический курс проводится в бизнес-центре, расположенном в шаговой доступности представляющим собой капитальное строение на 68 посадочных мест с центральным отоплением.

Выездная программа образовательной деятельности направленной на изучение современных, образцов отечественной и зарубежной техники разработана общими усилиями преподавателей Инженерного института НГАУ и дилеров компании ООО «Агроснабтехсервис».

Разрабатывающие образовательную программу преподаватели, имеют в багаже знания полученные на стажировке на разных заводах, расположенных на территории России и за рубежом, выпускающих сельскохозяйственную технику предлагаемую в регионы Сибири. Дилеры, прошедшие специальную подготовку по новым выпускаемым на заводах моделям, представляют научно обоснованные идеи (рисунок) производителей тракторов Buhler Versatile, New Holland, Агромаш, Агротехмаш по формированию системы агрегатируемых машин и сервисного сопровождения, которые становятся темами для расчетно-графических и выпускных работ студентов.



Выступление дилеров перед студенческой аудиторией во время выездных занятий в компании ООО «Агроснабтехсервис»

Среди изучаемых образцов машин размещенных в экспозиции на территории ООО «Агроснабтехсервис» в помещениях ангарного типа, под навесами и на открытых площадках: почвообрабатывающая техника (Amazone, Gregoire, Besson, Horsch-Agro-Союз, Lemken, Сибзавод центр и др.); посевные комплексы (Flexi Coil, Gaspardo, Great Plains, Horsch Agro-союз, Lemken, Hatzembichler и др.); прицепы, накопители (Fliegl, Horsch); техника для возделывания картофеля (Grimme); кормозаготовительная техника (Poettinger); опрыскиватели (Hardi) и технические средства другого назначения.

За пределами вопросов курса обучения, представляемых дилерами технических средств, обучающиеся имеют возможность живого общения по вопросам, не вошедшим в состав курса, как правило, касающихся недостатков прошлых конструктивно-технологических схем извест-

ных из практики использования либо удовлетворения пытливого ума с целью расширения общего кругозора. Курс обучения в целом позволяет представить масштабы выставленных технических средств, которые до этого обучаемые видели на рисунках, схемах, чертежах и рекламных буклетах. Представленное на экспозициях для обучения разнообразие конструктивно-технологических решений и исполнений даёт пищу для ума, способствуя его дальнейшего развития и совершенствования, выраженное в желании модернизации рабочих органов, узлов, устройств, технологических схем по пути развития современных машин. Метод экспертных оценок применяемый на обучении позволяет выделять значимые факторы обуславливающие причины недостатков которые обучающиеся стремятся исключить в курсовых, расчетных и выпускных работах, на этапах проработки и обсуждения с преподавателями и практиками. По окончании обучения студенты получают способность отстаивать собственные убеждения перед широкой открытой аудиторией выступая на конференциях и защищая выпускную квалификационную работу.

Существующая программа выездных занятий и подготовки студентов имеет два существенных недостатка. Первый недостаток – завуалированная официальными дилерами техническая информация о трудно выявляемых на практике конструктивно-технологических недостатках реализуемой ими техники. Над возможностью скрыть недостатки существующих машин работают технические специалисты заводов совместно с психологами, обучающие дилеров по программам ускоренного сбыта всей линейки техники для получения максимальной доходности от продаж. Процесс обучения дилеров на заводе построен таким образом, чтобы принудить их убеждать покупателей выбирать позицию удобную для приобретения техники данного производителя. Психологические шаблоны, заложенные в сознание дилеров, ложатся на неподготовленное к противодействию, неустойчивое к осознанию обучающимися искажение объективной реальности, возникшее из-за недостатка знаний и практического опыта. Убежденные в своей правоте после общения с дилерами студенты несут полученные знания в практику и бывают психологически подавлены, когда в противовес усвоенной ими информации получают компетентное мнение практиков, обусловленное теоретическими выкладками или практическим опытом опровергая информацию дилеров. Заинтересованность дилеров в увеличении объёмов продаж, в том числе путём скрытия негативной, выдачи дозировано необъективной или неполной информации является препятствием в процессе обучения, накладывая на него негатив.

Теоретическая подготовка, которую студенты получают по мере изучения разных дисциплин, ставит изучение конструкции машин и выполнение технологических операций на первое место, а вопросы организации систем технических средств на более поздний период. Кажущиеся преимущества отдельных машин, дающиеся при изучении конструкций и расчётов отдельных узлов, после объединения в систему из самых эффективных однооперационных машин формируют в целом комплекс технических средств, уступающих по технико-экономическим показателям «классическим» широко применяемым у хозяйствующих практиков. Поэтому, программу обучения важно построить исходя из новых теоретических знаний по формированию отдельных поколений технических средств, их назначению и теоретической эффективности которой можно достичь исходя из благоприятного сложения множества факторов. Классификация технических средств, в системе машин исходя из селекционной продуктивности возделываемых культур и количества технологических операций, по поколениям, разработанная на кафедре предполагает делить все известные сельскохозяйственные машины, а их по разным оценкам более четырех тысяч шестисот наименований, на научно обоснованные подсистемы – поколения технических средств.

Первое поколение технических средств соответствует требованиям ручных и механизированных технологий земледелия. Комплексное их применение служит наращиванию плодородия почвы за счёт изменения её структуры и состава путём внесения органических и минеральных удобрений учитывая изменения паровых севооборотов. Основные затраты энергии расходуются на повышение плодородия пахотного слоя и продуктивности яровых культур. Используемые в качестве тяговой силы животные, тракторы или мобильные энергетические средства для вспашки подбираются исходя из пропорций масса от двух до пяти раз больше создаваемого тягового усилия. Машинно-тракторные агрегаты (МТА) состоят из гусеничных тракторов агрегирующих прицепные или полунавесных сельскохозяйственных машины. Мощность двигателя достигает шестьдесят лошадиных сил на один метр захвата основного орудия для отвальной обработки почвы – плуга. Технологические операции выполняются на скоростях 2 м/с (7,2 км/ч) в соответствии с календарными сроками.

Второе поколение МТА из системы машин предназначено для индустриальных и автоматизированных технологий земледелия. Плодородие почвы формируется в результате внесения минеральных удобрений и органической части растений не отторгаемой в качестве урожая. Наиболее энергоёмкой технологической операцией является безотвальная обработка почвы. Интенсификация земледелия достигается от применения комплекса минеральных удобрений и гербицидов, энергетические затраты на их производство аккумулированы в промышленном производстве и разнесены в сырьевой продукции разнообразных отраслей народного хозяйства. Без учёта доли энергии потребляемой на производство удобрений и гербицидов, которые вырабатывают без использования энергии дистиллятов, доля расходуемой энергии в полеводстве, энергия дистиллятов, снижается. Используемые тягово-приводные и приводные МТА совмещают одновременно выполнение несколько технологических операций на рабочих скоростях 3 м/с (10,8 км/ч). Используются колёсные тракторы, с устройствами для навесных и полунавесных орудий. Севообороты на основе озимых культур, использующих длительный вегетационный период, имеют большую продуктивность, требуя организовать производственный процесс в соответствии с фенофазами развития растений. Мощность двигателя превышает 60 лошадиных сил на один метр захвата орудия для глубокой безотвальной обработки почвы.

Третье поколение технических средств определено для информационных технологий земледелия. Влияние плодородия почвы уступает по воздействию на листостебельную часть культурных растений препаратами химического и биологического происхождения наносимых опрыскиванием исходя из дробных подразделений этапов органогенеза. Кроме этих затрат энергии, в полеводстве энергию дистиллятов расходуют на привод посевного комплекса и уборочного комбайна. Посевной комплекс за один проход распределяет по глубине и на площади дражированные семена, удобрения и различного действия препараты. Уборочный комбайн выделяет из культурных растений отторгаемую в качестве урожая часть, используемую для переработки и хранения. Опрыскиватели, посевные комплексы и уборочные комбайны рассчитаны для применения на рабочих скоростях 4 м/с (14,4 км/ч). Мощность двигателей применяемых для оснащения тягово-приводных и приводных посевных комплексных МТА в 1,5-2 раза выше, чем у технических средств второго поколения. Силовые установки уборочных комбайнов более чем в 2 раза мощнее, чем у технических средств второго поколения. Возделывание генетически модифицированных растений предполагает отказ от севооборота в пользу монокультуры. Наблюдаемое резкое снижение расхода дистиллятов в полеводстве (из-за отказа от обработки почвы) не приводит к общей экономии расходуемой энергии, поскольку требует использования разных видов энергии аккумулярованных промышленным производством в продукцию (комплексные удобрения, гербициды, препараты и т.д.) разных отраслей народного хозяйства. Однако, сокращение доли использования дистиллятов (в полеводстве) за счёт перехода на электрическую энергию (промышленное производство продукции для повышения эффективности развития и продуктивности растений) даёт принципиально новый технологический подъём развития земледелия на основе использования информации, в качестве инструмента органично связывающего все роды деятельности человека.

Изучение на выездных занятиях необходимо проводить, раскрывая не только конструктивные и технологические особенности технических средств, но и указывая их совместимость технологиях земледелия с учётом их разделения на поколения технических средств.

Выводы. Профессиональное становление студентов происходит посредством закрепления теоретических знаний полученных ранее в ходе изучения графического и текстового материала учебников, переосмысленное для практической реализации в перспективных отечественных и зарубежных машинах на этапах их предпродажной подготовки потребителю.

Проводимые на кафедре «Технологических машин и технологий машиностроения» выездные занятия частично решают проблему ускоренного профессионального становления студентов до уровня коммерчески востребованных специалистов.

Повышение эффективности обучения требует согласованности действий обучающих сторон и заводов производителей по выдаче установленного документа о прошедшем обучении по типам машин, с указанием возможностей обученного (эксплуатация машины, диагностирование и т.д.).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

С.Г. Шукин, канд. техн. наук, доцент

В.А. Головатюк, доцент

В.Г. Луцик, ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *Дуальное обучение согласно Болонского соглашения позволяет повысить практическую подготовку выпускников. Организация дуального обучения в разных странах имеет существенные различия. Сложившаяся в России система дуального обучения требует реформирования с целью довести трудоустройство 80-85% выпускников по специальности.*

Ключевые слова: *дуальное обучение, практическая подготовка, стажировка, подготовка кадров.*

Анализ решений практического обучения. Россия, отставая на два технологических уклада, начала вхождение в мировое образовательное пространство. Снятие «железного занавеса» привело к тому, что отечественная система образования утратила эмигрировавших в развитые страны специалистов по передовым научным направлениям и наработкам, трудоустроившихся в научных центрах и крупных транснациональных компаниях, производящих конкурентоспособную на мировом рынке продукцию или оказывающих востребованные услуги населению. Не имея возможности «продолжать» подготовку кадров для эмиграции в страны, противоборствующие экономическим и политическим притязаниям России затраты на образование внутри страны неуклонно снижают, перекладывая тяжелое бремя на обучающихся которым Болонское соглашение, как новая система образования на законодательном уровне, предоставляет двухуровневую систему подготовки по стандартам три плюс и широкую академическую мобильность. Перенос сложившихся в Европе и Америке систем образования на российскую действительность имеет разрушительные сегодня, и необратимые проявления через 10-15 лет, последствия на будущее страны.

Дуальное обучение – такой вид обучения, при котором теоретическая часть подготовки проходит на базе образовательной организации, а практическая – на рабочем месте, лежит в основе Болонского соглашения.

Во Франции организация дуального обучения (ДО) лежит на плечах ВУЗа, который выстраивает отношения не с отдельными работодателями, а с союзами промышленников, фармацевтов и т.д. Соглашения с союзом дает лучшую возможность проведения ДО, называемого стажировкой. Студенты получают полный перечень услуг, связанных с организацией прохождения практики, включая особенности юридических и страховых аспектов, на университетских сайтах. На престижные, связанные с дальнейшим трудоустройством на стабильно работающие и высоко оплачивающие трудовую деятельность предприятия, отбор практикантов ведут на конкурсной основе. Оформив «on-line» анкеты, студент получает приглашение на собеседование после которого принимается решение о приглашении на прохождение практики в компании, которая его выбрала. Студенты, осуществляющие поиск практики самостоятельно, могут получить кредит (около 36 учебных часов) на осуществление своей деятельности. После заключения договора на прохождение стажировки, студент немедленно сообщает об этом своему координатору в ВУЗе и ВУЗ предоставляет пакет документов для проведения экспертизы прохождения практики. Студент в любой период своего университетского курса обучения может пройти одну или несколько стажировок. Документы на стажировку студента готовят заблаговременно, включая сведения о планировании назначенного ответственным за практику, осуществляющим надзор со стороны ВУЗа, и рецензента со стороны принимающей организации. Сумма финансового вознаграждения за время прохождения практики в качестве стажера оговаривается на усмотрение работодателя, но составляет сумму, не менее прожиточного минимума [1].

В Германии управление образования, полностью контролирует стажировку, от её начала до вручения сертификатов о пройденной стажировке. Заработная плата на период стажировки фиксируется в договоре на региональном уровне союзом работодателей данной отрасли. Поскольку напрямую организацией стажировок занимается и федеральное агентство занятости населения, то стажировки в полной мере оплачивают и за счет привлеченных средств. Среди участников в лице студента, ВУЗа и работодателя, последний является главным. Работодатель определяет сроки обучения, характер обучения, стремясь получить на этапе стажировки выгоду от

присутствия данного практиканта на его фирме, учреждении, воспринимая практикантов в качестве будущих работников. При любых обстоятельствах заработная плата практиканта составляет треть заработной платы по данной профессии [2].

В США и Канаде, разные факультеты каждого ВУЗа размещают на собственных сайтах предложения стажировок и подработок разного типа. Стажер – не ученик, а работник, пусть и с меньшими функциями, что напрямую отражается на заработной плате. Стажировка всегда оплачивается, при её прохождении не предусмотрено обучающих курсов и введения в специальность, обязательно нужно знать английский язык.

По окончании первого курса в университете США студент получает возможность участвовать в программах **Curricular Practical Training** (учебно-производственной практики) и **Optional Practical Training** (дополнительного практического обучения) без получения специального разрешения. Программы **Curricular Practical Training** (CPT) предполагают работу, в качестве части учебной программы студента, при этом разрешая любой другой вид трудоустройства, одобренный учебным заведением. Участвующие в Академической программе CPT студенты, обязаны получать практический опыт работы по специальности, чтобы соответствовать требованиям учебной программы. Участники программ CPT могут также использовать полученный рабочий опыт для получения кредитов по учебной программе.

Участвовать в программе **Optional Practical Training** (OPT) можно на любом уровне обучения, включая бакалавриат и магистратуру. Студенты могут подавать заявки в программы OPT до или после завершения своей учебной программы. По программе OPT студент может работать до 20 часов в неделю во время учебного года и до 40 часов в неделю во время каникул. Если вы получаете высшее образование в области науки, технологий, инженерии или математики, разрешено увеличить продолжительность участия в программе OPT с 12 месяцев до 17 месяцев. Продолжительность своей учебной программы, а также доступность OPT всегда можно уточнить, связавшись с учебным заведением [3].

Существуют также программы трудоустройства, напрямую связанные с академическим сектором, когда студенту разрешено трудиться помощником (ассистентом) профессора, оказывая посильную помощь последнему в работе, исследованиях и проектах. Такого рода работа прежде всего предлагается студентам-магистрам и учащимся, находящимся на заключительном этапе своего обучения, так как опыт работы ассистентом особенно полезен студентам, планирующим обучаться в докторантуре или построить карьеру в академической сфере.

Среди стран СНГ выделяется опыт дуального обучения в Казахстане. Реализация компетентностного подхода в Казахстане согласно требований Болонского соглашения потребовала укрупнения специальностей, значительно сократив число технических и технологических специальностей (более, чем в 5 раз). Наибольшие изменения претерпела именно практическая составляющая технического образования, ориентированная ранее на узкую профильную подготовку специалистов. Предположение о том, что бакалавры приобретут необходимые конкретные знания и умения, а также соответствующие квалификации в процессе практической деятельности, пока не оправдался. Переход на базовые специальности бакалавриата с сокращением срока обучения с 5-ти до 4-х лет уже осуществлен, но до настоящего времени не создана характерная для развитых стран инфраструктура фирменного доучивания и непрерывного повышения квалификации.

Главная причина неразвитого ДО на этапе реформирования системы высшего образования заключалась в системном кризисе в экономике, сопровождавшемся уменьшением объемов продукции, сокращением штатов и закрытием ряда производств. В полном объеме не создана эта система и в настоящее время: только крупнейшие промышленные предприятия и зарубежные транснациональные корпорации, действующие на территории Казахстана, имеют фирменные центры технического обучения. Предприятия среднего и малого бизнеса такие центры, и возможности их создания, не имеют. Прекратили деятельность независимые центры присвоения квалификаций. По указанным причинам выпускник, получив высшее образование в бакалавриате к практической деятельности не готов, а получить необходимую квалификацию ему негде.

Развитие ДО возложено на специально созданный первый в Казахстане инновационно-образовательный консорциум «Корпоративный университет», организованный на базе КарГТУ в 2008г. при участии крупных промышленных предприятий, научных учреждений и вузов с целью – повышения качества подготовки востребованных производством специалистов. Программа ДО состоит из двух практик. Основная цель первой производственной практики – получение обучаемыми рабочей профессии по родственным специальностям с одновременным выявлением наиболее хорошо теоретически и практически подготовленных студентов. Вторая

производственная практическая подготовка проводится на предприятии, заключившем с КарГТУ договор на подготовку специалиста, поэтому работа студента на практике максимально приближена к освоению технологических процессов и средств автоматизации того цеха, отдела, лаборатории, где ему предстоит работать после окончания университета.

В период прохождения второй практики фактически начинается дипломирование, продолжающееся и на этапе преддипломной практики. Вторая практика призвана сформировать у будущего выпускника ВУЗа профессиональные умения, навыки принимать самостоятельные решения на конкретном участке работы в реальных производственных условиях путем выполнения различных обязанностей, свойственных будущей профессиональной и организационно-управленческой деятельности. Реализуются поставленные цели путем самостоятельного изучения производства и выполнения каждым студентом в условиях предприятия требуемых программой индивидуальных производственных задач. Студенты, хорошо зарекомендовавшие себя на второй производственной практике, получают предложения по дальнейшему трудоустройству. Опыт показал: для того, чтобы подготовить полноценный диплом, начинать его надо на второй производственной практике или еще раньше.

Возросшая роль ДО, стала составным элементом учебного процесса, обеспечивающим системность, непрерывность, преемственность обучения и играющую важнейшую роль в подготовке бакалавров.

Анализ мирового опыта позволяет разделить стажировки на две группы по две категории в каждой.

Первая группа состоит:

- стажировки, интегрированные в педагогический курс или кредитованные стажировки (направленные и оценённые преподавателями), являющиеся обязательными для получения диплома бакалавра инженера или магистра.

- стажировки по инициативе студента или не кредитованные стажировки, когда студент может один или несколько раз провести свободную практику в течение учебного года.

Вид стажировки зависит от того какую специальность или направление выбирает студент при поступлении в учебное заведение.

Вторая группа состоит:

- бесплатная стажировка (выполняемая студентом работа не оплачивается), этот тип стажировки присущ странам Африки, Латинской Америки и других развивающихся стран.

- платная стажировка (за работу студент получает денежное вознаграждение), стажировка такого типа встречается в странах Европы, Америки, Канады и в странах с развитой экономикой.

Организация стажировки во всех странах – интеграция обучаемых в профессиональную жизнь.

Цель развития программ дуального обучения в России – ежегодно обеспечивать трудоустройство 80-85% выпускников по специальности.

Достигнутые результаты. Предприятия среднего и малого бизнеса в АПК проявляют желание взять на стажировку по программе ДО на рабочие профессии в пиковые периоды сезонных работ. В НГАУ распределение на стажировку по программе ДО проводит деканат варьируя между запросами предприятий среднего и малого бизнеса, входящих в попечительский совет и студенческими специализированными отрядами.

Активными спонсорами университета являются предприятия среднего бизнеса в числе которых: ЗАО «Племзавод «Ирмень», ЗАО «Птицефабрика «Октябрьская», ЗАО «Ивановское» Баганского района НСО и другие, принимающие на стажировку по программе производственной практики только студентов контрактно-целевой подготовки от самих хозяйств, которые в период практики работают на рабочих специальностях. Средства Попечительского совета расходуются в соответствии с утверждённой сметой на ремонт, оформление и оборудование аудиторий, именные стипендии студентам, гранты молодым учёным и прочие цели в соответствии с принятым Положением, в котором не предусмотрена ДО по программе производственной практики. Разработанная преподавателями НГАУ производственная программа практики опирается на стремление за сезон дать студенту возможность пройти наибольшее количество видов деятельности в соответствии с технологиями земледелия и животноводства. Ранее была программа производственной практики, на машиностроительных предприятиях которая на сегодняшний период вытеснена практиками в хозяйствах. Однако, предприятия мелкого бизнеса несмотря на декларирование желания принять студентов на производственную практику в соответствии с выбранным ими направлением подготовки, согласно с договорами где это прописано, стремятся решить свои проблемы, обусловленные нехваткой рабочих специальностей на пиковые периоды работ.

Действующие студенческие: строительные отряды, педагогические отряды, сельскохозяйственные отряды, путинные отряды, сервисные отряды и другие решают совершенно другие задачи, не связанные с ДО по программе производственной практики. Цель студенческих отрядов – организация временной занятости обучающихся в образовательных организациях среднего профессионального и высшего профессионального образования, изъявивших желание в свободное от учебы время работать в различных отраслях экономики.

Подобно стажировки в США прохождение практики на кафедре НГАУ, не нашло широкого признания, поскольку, период такой практики не совпадает с учебным периодом образовательной организации, выпадая на время, когда преподаватели находятся в календарном отпуске. Конечно стажирующийся на кафедре оказывает посильную помощь деятельности кафедры, но участие в исследованиях и проектах минимизировано. Такого рода прохождение практики прежде всего предлагается студентам, находящимся на заключительном этапе своего обучения, планирующим обучаться в магистратуре или построить карьеру в академической сфере. Прохождение практики на кафедре даёт новые знания, но не даёт практического опыта, и прошедшие практику наполняют преподавательский состав вливаясь ассистентом или преподавателем, не имея представления о практике ведения деятельности в хозяйственных условиях, т.е. чистым теоретиком.

Активно внедряемая контрактно-целевая подготовка студентов, прибывающих на обучение из других регионов, например, из Якутии, проходит по месту жительства студентов, но остаётся для преподавателей, оценивающих программу практики «фиктивным» документом, выполненным по требуемой форме, поскольку проконтролировать деятельность студента на таком расстоянии не представляется возможным.

Администрация НГАУ негативно отзывается о студентах, стремящихся пройти стажировку у родителей или родственников, руководящих мелким бизнесом в АПК. Считается что студенты вместо программы практики занимаются деятельностью для личных нужд либо вообще не профильной деятельностью. Однако, нужно признать, что нахождение в период практики в домашних условиях с одной стороны снимает вопросы с организацией проживания, а с другой ассимилирует студента в сельский быт и закрепляет его на территории.

Перечисленные проблемы приводят к тому, что выпускник, получив высшее образование в бакалавриате к практической деятельности не готов, а получить необходимую квалификацию ему негде.

Решение проблемы нам кажется в согласованной практической работе в триаде ВУЗ – Работодатель - Студент, закреплённой трехсторонним взаимовыгодным договором на младших курсах. На этапе прохождения практики обязательно присутствие, как представителя ВУЗа, так и представителя работодателя, а именно – закрепление наставника при прохождении практики. Необходимо увеличить сроки и количество стажировок, что согласуется с общемировой практикой, которые непосредственно должны мотивировать деятельность, в том числе и денежным вознаграждением. Необходимо поднять значимость прохождения практики как первой фазы начала трудовой деятельности. Требуется введение системы сертификации и оценочной системы прохождения практики студентом.

Вывод. Глобализация всех отраслей, в том числе и АПК, требует перехода на дуальное обучение по разработанным индивидуальным программам для каждого предприятия, где закрепится выпускник после обучения.

Трудоустройство 80-85% выпускников по специальности невозможно без улучшения качество подготовки выпускников в первую очередь практического.

Список литературы

1. Manufactures cultivate «Home-Grown Employees » Tooling & production, July 1997, p. 31.
2. Rowley, Wayne, Terry Crist and Leo Presley. «Partnerships for productivity». Training and Development, January 1995, p. 53-55.
3. Hotcourses Limited (регистрационный номер 02471319), зарегистрированная по адресу: First Floor, Bedford House, Fulham Green, 69-79 Fulham High Street, London SW6 3JW / [Электронный ресурс] // <http://www.hotcourses.ru/study/termscondition.html>
4. Брейдо И. В. КарГТУ: от практики – к трудоустройству / И. В. Брейдо, Е. Б. Потёмкина, С. В. Войткевич // Актуальные проблемы вузовского сообщества: материалы Междунар. науч.-практ. конф., и круглого стола, 14 – 15 апр. 2016 г., 24 мая 2016 г., г. Владимир, г. Костанай / Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. с. 71-78.

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В АПК**

**Сборник трудов конференций преподавателей, студентов,
магистрантов и аспирантов, посвященный
80-летию Новосибирского ГАУ**

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 25 ноября 2016 г.
Формат 60 × 84 1/8, Объем 18,75 уч.-изд. л., 21 усл.-п. л.
Бумага офсетная. № заказа 1701. Тираж 200 экз.

Издательский центр «Золотой колос»
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru