

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ АПК

**Материалы научно-практической конференции
с международным участием, посвященной
70-летию образования Инженерного института
(Новосибирск, 28 октября 2014 г.)**



Новосибирск 2014

УДК 631:631.3
ББК 40.72

Научно-техническое обеспечение процессов и производств АПК: материалы науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 70-летию образования Инженерного института (Новосибирск, 28 октября 2014 г.). – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. – 200 с.

Редакционная коллегия:

Ю.Н. Блынский, Ю.А. Гуськов, П.И. Федюнин, А.А. Мезенов,
В.Я. Вульферт

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ В ПЕРИОД МЕЖДУ ЮБИЛЕЯМИ (2004-2014)

Ю.Н. Блынский

Прошло ровно десять лет когда мы отмечали 60-летний юбилей мехфака, коллектив института за этот период времени старался сделать все возможное для эффективной работы института по подготовке инженерных кадров, как для родного АПК так и для других отраслей нашей экономики.

В 1944 г., когда был открыт факультет механизации сельского хозяйства, началась подготовка инженеров по одной специальности – *«Механизация сельского хозяйства»*.

В 1975 г. была открыта, вторая специальность – *«Профессиональное обучение»* и до 1993 года мы готовили инженеров по двум специальностям. За период с 1993 по 1999 гг. было открыто четыре специальности:

– *«Механизация переработки сельскохозяйственной продукции»* – 1993 г.;

– *«Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе»* – 1996 г.;

– *«Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»* – 1998 г.;

– *«Автомобили и автомобильное хозяйство»* – 1999 г..

В 2009 г. была открыта ещё одна специальность *«Организация и безопасность движения»*. В настоящее время численный состав студентов в институте составляет на начало года около 1000 человек, а коллектив преподавателей и сотрудников около 200.

Дипломы инженеров за 70 лет получили более 12 тысяч студентов, из них 8665 обучающихся очно. Среди них президент университета А.Ф. Кондратов, ректор Кемеровского сельскохозяйственного института В.И. Мяленко, члены-корреспонденты Россельхозакадемии, а ныне РАН Г.Е. Чепурин, В.В. Лазовский, М.Я. Рассказов, президент САХА (Якутия) Е.А. Борисов, заместитель Министра сельского хозяйства России Д.В. Юрьев, заместитель губернатора Новосибирской области В.А. Пронкин, генерал-майор полиции А.Н. Кириллов и многие другие.

Докторские диссертации защитили: П.Н. Федосеев, П.Г. Кулебакин, А.Д. Логин, Г.Е. Чепурин, В.М. Лившиц, Б.Д. Докин, В.М. Натарзан, А.М. Криков, Н.А. Петухов, Ю.Н. Блынский, В.И. Мяленко, Д.М. Воронин, Г.М. Крохта, А.Ф. Кондратов, А.Е. Немцев, Е.А. Борисов, Н.М. Иванов, Ю.А. Гуськов.

В становлении и развитии факультета-института принимали активное участие деканы А.С. Зельман, Л.Д. Матвеевский, И.К. Мурзин, Н.К. Туров, П.М. Сударев, А.Г. Назаренко, Е.Н. Корушкин, Л.М. Пильщиков, Г.И. Герш, А.В. Пискарев, А.Д. Логин, А.Д. Белоусов, М.Н. Мефодьев, М.Н. Разумов, директора института А.Н. Бах, Г.М. Крохта.

Многие поколения выпускников факультета с глубокой признательностью и благодарностью вспоминают своих наставников, прекрасных педагогов, оказавших большое влияние на их формирование как специалистов это: Корушкин Е.Н., Пильщиков Л.М., Мурзин И.К., Герш Г.И., Ерешко Е.И., Огнев И.Я., Глуховеров В.М., Кубрак Н.Н., Ермохин Г.И., Шамовский Б.Я., Богданов Н.Н., Озолин Э.Э., Ожигов В.П., Анфиногенов М.А., Рушев А.Ф., Капилевич Ю.Б., Шибков А.А., которых уже нет среди нас. И наши ветераны, которых мне бы хотелось назвать это: Березов В.В., Евдокимова Г.А., Широких А.И., Разумов М.Н., Пискарев А.В., Мефодьев М.Н., Никитин В.А., Патрин В.А., Воронин Д.М., Воробьев В.И., Глазачев С.У., Ворочина В.А., Серкова Т.Ю., Коноводов В.В., Бейдина Л.Н., Головатюк В.А., Гладченко В.М., Жигунов В.М., Добролюбов И.П., Патрин П.А., Воронин Д.М., Коноводов В.В. и многие другие преподаватели.

По инженерному направлению работает объединенный диссертационный совет на базе СибИМЭ при участии Новосибирского и Алтайского агроуниверситетов,

За последнее десятилетие сотрудниками института было защищено 4 докторских и 15 кандидатских диссертаций.

Было издано более 20 монографий, 13 практикумов и учебных пособий, рекомендованных для внедрения в вузах страны, 11 научных разработок были рассмотрены и одобрены на научно-технических советах различного уровня, получено – более 60 патентов на изобретения и полезные модели. Институт участвует в выставках «Автосиб», «Учсиб», «Стройсиб», «Агросиб» и получает за проекты и экспонаты дипломы и медали различного достоинства.

Сегодня потенциал кафедр соответствует аккредитационным показателям министерства образования и науки России. В институте широко используются современные информационные технологии, как для подготовки студентов так и для управления учебным процессом.

Мы ведём подготовку по семи профилям бакалавриата, это «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в АПК», «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Организация и безопасность движения», «Профессиональное обучение» и 3-м профилям магистратуры: «Технические системы в агробизнесе», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и «Профессиональное обучение».

Теоретическая подготовка студентов тесно связана с их практической подготовкой, все наши студенты, как правило, получают рабочие профессии.

В институте создана хорошая материально-техническая база. Так на кафедре «Автомобили и тракторы» работает пункт технического осмотра автомобилей, на базе которого студенты получают профессию контролера технического состояния автотранспортных средств. На базе фирмы «Агро-снабтехсервис» в Коченово открыты филиалы двух кафедр СХМ и НиРМ,

где студентам предоставлена возможность изучать современную технику отечественного и зарубежного производства, проводить предпродажное обслуживание сложной сельскохозяйственной техники.

Созданы учебно-научные-производственные лаборатории диагностики ДВС; топливных систем; кузовного ремонта с покрасочной камерой и участком подготовки к покраске; шиномонтажных технологий, современного доильного оборудования, безопасности дорожного движения.

За эти годы активно развиваются студенческие сельскохозяйственные отряды: «От посева до уборки», «Агронавигатор», уборочно-транспортные, сервисные, отряд по организации безопасности дорожного движения.

Я назову командиров студенческих отрядов 70-х, 80-х годов: Достовалов Ю., Тризно А., Парсько В., Волков С., Соколов В., Беляев Ю., Евсеев А., Пойто В., Фортуняк С., Рыбников Ю., Зинченко А., Шадрин В., Южак С., Чернышов В., Бендер А., Александров С., Карасев В., Тимофеев В., Фиткулин Р., Чёрненький М., Коломеец А., Стефановский В., Удовиченко В., Шалагин С., Хворостян Б.. Командиры 90-х, 2000-х годов: Авдюк А.С., Ардышев А.Н., Багута Н.П., Барановский А.К., Балдин С.С., Бахман Я.А., Беляев А.И., Битнев С.А., Больдт А.В., Бочаров Н.Ю., Васильев С.В., Голубец Е.А., Домнышев Д.А., Ермачек Ю.К., Зимин А.А., Калистратов И., Каширских А.А., Клячин Н.В., Кружков Е.С., Кузнецов С.Ю., Лагода М.А., Логинов С.С., Мартыновский В.А., Некрасов Д.К., Орлов В.А., Павлович М.В., Побегайло Л.А., Попов А.А., Пчельников А.В., Раков Б.Н., Резвин Н.В., Самсонов Ю.М., Сахно В.Ю., Середа В.С., Сильванович А.В., Ткаченко В.В., Третьяков В.А., Туркеев А.С., Ушаков Н.А., Филимонов Г.А., Филимонов Д.В., Филиппов Н.Е., Фиткулин Р.Р., Харисов Р.Г., Ходоренко В.Н., Ягунов М.М..

За время существования факультета тысячи студентов успешно занимались в спортивных секциях и отстаивали честь сельхозинститута в соревнованиях самого высокого уровня: Васильев Н., Каратаев Г., Певзнер М., Пичугин В., Филонов А., Марченко О., Клевцов А., Сухорабов А., Рейн А., Иваровский П., Ценер А., Бреус С., Будько А., Харьков Е., Кузнецов В., Завадский Н., Кульбеда В., Дёмин О., Здориков В., Титов А., Хабибулин В., Чевтаев К., Валов В., Легостаев В., Курбанов К., Ермаков С., Завадский Н. и многие другие. Студенты Инженерного института с честью продолжают поддерживать добрые спортивные традиции факультета.

Художественная самодеятельность на факультете прекращалась только на период летних каникул. Наиболее заметный след в истории студенческого клуба оставили: Гурьев Г., Гуськов Ю., Шкидин В., И. Пилипенко, В. Рябов, С. Заря, Т. Роо, И. Васильев, В. Сафонов, К. Хидченко, П. Шведов, А. Романов, А. Пастухов, В. Мацуев, Р. Ибрагимов, В. Селивёрстов, Р. Борисенко, Р. Мавлютов, И. Борейчук, Д. Васильев, Д. Дерзаев, Г. Масалов, П. Нефёдов, А. Матасов, А. Ступаков, Д. Седнев, А. Альсов, А. Резанов, В. Якушевич, А. Лапин, А. Свинарёв, А. Пономарёв, Н. Пономарёв, В. Харин, Черкашин В., Дункобаш Р., Котлов С., Сахно В., Цыганков А., Юрченко А.,

Кобяков И., Алымов М., Матюнин А., Михайлов Л., Сластухин К., Долчанин А., Кружков Е. и многие другие.

Неоценима заслуга перед факультетом и институтом Н.М. Морозовой, заслуженного работника культуры РФ и Г.М. Гурьевой – руководителей студенческого клуба, благодаря которым вот уже четвертый десяток лет в университете и на мехфаке зажигаются большие и малые звёзды сцены.

За десятилетний период было изданы следующие книги об истории факультета-института: «От мехфака до Инженерного института (1944-2004). О людях и событиях» - 2004 г., «От мехфака до Инженерного института (1944-2006). О выпускниках» - 2006 г., «От мехфака до Инженерного института (1944-2009. Энциклопедия» – 2009 г., «От мехфака до Инженерного института (1944-2014). История и современность» - 2014 г. Это очень большая и ответственная работа, которую проделал наш декан и первый директор института Александр Николаевич Бах и помогал ему декан, проректор по учебной работе Пискарев Александр Владимирович. Большое им спасибо от всех выпускников мехфака.

Для привлечения абитуриентов и серьезной конкуренции со стороны инженерных вузов города в корпусе института была проведена значительная реконструкция лабораторий общинженерного профиля и лабораторий выпускающих кафедр.

За счет средств президента республики Саха (Якутия) выпускника мехфака 1979 г. Борисова Е.А. проведена реконструкция и оснащение современным оборудованием лаборатории гидравлики и гидропневмопривода, при поддержке выпускника института 2003 г. – заместителя министра сельского хозяйства России Юрьева Дмитрия Владимировича создана лаборатория теплотехники. Совместно с фирмой «Агроснабтехсервис» была открыта лаборатория уборочных машин завода «Ростсельмаш» в которой, мы можем устанавливать современный зерноуборочный или кормоуборочный комбайн, при поддержке «САХО» реконструирована лаборатория подъемно-транспортных машин. За счет средств руководителей Черепановского района открыта лаборатория сертификации и лицензирования автотранспортных средств. На кафедре эксплуатации МТП при поддержке фирмы «Агросоюз» создана специализированная лаборатория агронавигационных систем. На кафедре теоретической и прикладной механики на средства выпускника Инженерного института 1996 года Марущенко Евгения Михайловича реконструирована лаборатория сопротивления материалов и деталей машин.

Мне бы хотелось поблагодарить наших ректоров А.С. Денисова и А.Ф. Кондратова за ту помощь и поддержку при проведении реконструкции и ремонта помещений и оснащении их оборудованием.

Уважаемые выпускники, аудиторий в нашем корпусе достаточно и мы готовы с вашей помощью открывать именные лаборатории.

В настоящее время в составе института 13 кафедр - автомобили и тракторы – заведующий Федюнин Павел Иванович; безопасности жизнедеятельности – заведующий Понуровский Виктор Андреевич; высшей и

прикладной математики – заведующий Бабин Владислав Николаевич; механизации с.х. и инновационных технологий – заведующий Крохта Геннадий Михайлович; механизации животноводства и переработки с.х. продукции – заведующий Кондратов Анатолий Федорович; надежности и ремонта машин – заведующий Хрянин Виктор Николаевич; сельскохозяйственных машин – заведующий Щукин Сергей Геннадьевич; теоретической и прикладной механики – заведующий Тихонкин Игорь Васильевич; теоретической и прикладной физики – заведующий Пичугин Анатолий Петрович; технологии машиностроения – заведующий Коноводов Виталий Васильевич; технологий обучения, педагогики и психологии – заведующий Гуськов Юрий Александрович; эксплуатации МТП – заведующий Долгушин Алексей Александрович; электрификации и автоматизации с.х. – Гаршина Елена Ивановна.

Для издания четвертой книги от «Мехфака до Инженерного института. История и современность» мы обращались к нашим выпускникам, от лица коллектива института и нашего студенчества благодарим фирмы и руководителей предприятий за финансовую помощь, оказанную нам для организации и проведения торжественных юбилейных мероприятий.

Благодарим – Администрацию республики САХА (Якутия) (Борисов Е. А.), ЗАО «Крутишенское» (Бахман А.Я.), Администрацию Карасукского района (Гофман А.П.), ООО «Линкольн Рус» (Госман А.И.), ЗАО «Болотинская гофротара» (Томилов Н.Ф.), ООО «Агроснабтехсервис» (Жуков А.В.), ЗАО «Шилово-Курынское» (Лашин С.В.), ИП Ларин Александр Васильевич, Администрацию Искитимского района, ЗАО «Еланское» (Осипенко А.В.), ЗАО «Птицефабрика Октябрьская» (Подойма О.Н.), ООО «СКОМ» (Троценко А.А.), ООО «ГАПП-6» (Ильенко В.П.), ФГУ «Верхне-Обьрегионводхоз» (Тризно А.К.), ООО НПФ «Агромаш» (Геер В.А.), ООО «РТП», ООО ТФК «Агросоюз», а также Пивоварова С.Ю., Арнст А.Ф., и Гутман Н.П..

Дорогие выпускники «мехфака» поздравляем вас со славным 70-ти летним юбилеем, желаем вам счастья, здоровья и благополучия.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МАСТАМИ

Е.С. Агарева

Аннотация: Приведены данные по влиянию некоторых экологических факторов на молочную продуктивность, состояние здоровья и частоту заболеваемости высокопродуктивных молочных коров острым, подострым, хроническим и субклиническим маститами.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, мастит, экология, продуктивность, регион, содержание, лактация.

Новосибирская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, главным образом в междуречье Оби и Иртыша (южная часть Васюганской равнины Барабинской низменности), на востоке примыкает к Салаирскому кряжу. Граничит с Казахстаном, Алтайским краем, Кемеровской, Омской и Томской областями. Главные реки – Обь, Омь. Умеренный климатический пояс. Континентальный климат. Он значительно суровее климата районов Европейского и Американского континентов, находящихся на той же географической широте. Зима суровая и продолжительная, с устойчивым снежным покровом, сильными ветрами и метелями. Во все зимние месяцы возможны оттепели, но они кратковременные и наблюдаются не ежегодно. Переходные сезоны (весна и осень) короткие и отличаются неустойчивой погодой, поздними осенними и ранними весенними заморозками [1].

На изменение условий внешней среды, животные реагируют в соответствии с генетически запрограммированными механизмами выживания в стрессовой ситуации. Академик С.С. Шварц (1980) утверждает, что «любое изменение условий жизни животных прямо и косвенно связано с изменением энергетического баланса. При этом важно знать, какие основные факторы создают комфортное состояние в организме жвачных животных, когда их физиологические процессы находятся в норме или когда имеют отклонения, а также какие условия обитания обеспечат наиболее эффективное, с точки зрения метаболизма, их функционирование» [6]. Изучив все аспекты внешнего воздействия на организм и адаптацию к ним, можно выявить степень функционального состояния животных в определенной среде их обитания [2-5].

Однако, в литературных источниках весьма скудно представлены сведения о комплексном изучении состояния сельскохозяйственных животных в динамике по сезонам и в разные годы исследования. Также недостаточно освещены вопросы о физиолого-биохимических, структурных и физико-химических адаптивных изменениях в организме животных, способствующих их выживанию в динамичных условиях среды обитания.

В связи с этим, комплексный подход к изучению морфофункциональных изменений в организме животных, в зависимости от среды их обитания, имеет важное, как теоретическое, так и практическое значение. Он позволяет дать объективную оценку функционального состояния животных в современных условиях Западной Сибири. Крупный рогатый скот склонен

ко многим заболеваниям, одним из которых является мастит. В России маститы встречаются у 20-40% коров, в США – до 60, в Англии – 25-40, в Италии – до 30, в Канаде – 60%. Экономический ущерб складывается из потерь молока, выбраковки молока с примесью маститного, расходов на медикаменты, из потерь за счет заболевания и гибели телят, ранней выбраковки самок, из расходов на диетические корма и др. [4].

К числу факторов, способствующих возникновению у животных маститов, относятся [1-5]:

- нарушение ветеринарно-санитарных норм содержания и кормления животных;

- неблагоприятные климатические условия, простудный фактор, содержание животных на бетонных полах при отсутствии подстилочного материала, содержание коров в летних лагерях осенью без твердого покрытия, когда в загонах много влаги и грязи;

- неполноценное кормление лактирующих коров, скармливание испорченных кормов, приводящих к желудочно-кишечным заболеваниям, которые вызывают исчезновение или снижение титра лизоцима в молоке, что способствует возникновению мастита;

- наследственная предрасположенность к заболеванию маститом, анатомические и функциональные аномалии вымени и сосков, заболевания кожи вымени (трещины, дерматит, фурункулез и др.).

Исходя из выше изложенного и на основании собственных исследований, проведенных на коровах красной степной породы в ОАО «Надежда» Новосибирской области, можно сделать вывод, что резко континентальный климат Новосибирской области, экогенез, технология содержания и другие факторы окружающей среды влияют на состояние здоровья и частоту заболеваемости высокопродуктивных молочных коров острым, подострым, хроническим и субклиническим маститами.

Библиографический список

1. *Воронина Л.В.* Климат и экология Новосибирской области: монография / Л.В. Воронина, А.Г. Гриценко. – Новосибирск «СГГА», 2011. – 233 с.

2. *Головина Е.С.* Опыт реконструкции помещений для содержания крупного рогатого скота в ОАО «Надежда» Новосибирской области / Е.С. Головина, А.А. Пермяков, А.Г. Незавитин, И.И. Красильников, С.В. Иванов // Экологические проблемы животных и человека: Сборник докладов IV Международного симпозиума (МСХ РФ; Новосибирский государственный аграрный университет; Биолого-технологический факультет; Институт цитологии и генетики СО РАН; Институт систематики и экологии СО РАН; Международная экологическая академия, Алтай, 26-29 июня 2014 г.). – Новосибирск, 2014. – С.96-101.

3. *Кузьмина Л.Р.* Физиологические показатели адаптации коров красной степной породы в условиях некоторых субрегионов России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Астрахань, 2011. – 18 с.

4. *Незавитин А.Г.* Проблемы сельскохозяйственной экологии / А.Г. Незавитин, В.Л. Петухов, А.Н. Власенко и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 2000. – 255 с.

5. *Нефедова С.А.* Эколого-физиологические механизмы адаптации животных к антропогенным воздействиям (на примере Рязанской области): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Петрозаводск, 2011. – 48 с.

6. *Шварц С.С.* Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – С. 190-192.

УДК 632.935

К ИССЛЕДОВАНИЮ ВЛИЯНИЯ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ И НАПРЯЖЕНИЯ, ПОДАВАЕМОГО НА ЭЛЕКТРОДЫ ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КУЛЬТИВАТОРА, НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ

Д.С. Болотов, В.Г. Ляпин, А.Т. Калюжный

Аннотация: *Предлагается методика исследования электрического поля электродной системы электротехнологического культиватора при помощи программного пакета Elcut. Приводятся результаты исследования по определению влияния расстояния между электродами и напряжения, подаваемого на электроды электродной системы электротехнологического культиватора, на распространение потенциала и напряженности электрического поля вдоль полосы захвата электродной системы и за её пределами.*

Ключевые слова: *электротехнологический культиватор, электрическое поле, электродная система, электрод.*

В процессе работы электротехнологических культиваторов (ЭТК) возникает необходимость оценки локального распределения электрического поля (ЭП) с учётом сложной геометрии и нелинейных физических свойств материалов - растительных тканей, почвенной и воздушной сред, а также конструктивных сред, используемых в электродной системе (ЭС) ЭТК. Одним из источников получения информации об ЭП в биологических, почвенных, воздушных и конструктивных средах является физическое моделирование ЭП ЭС ЭТК в программных пакетах на ЭВМ. В России наиболее распространенным и недорогим является пакет Elcut, функциональные возможности которого позволяют проводить анализ распространения ЭП ЭС ЭТК в почвенной среде. Наиболее вероятными факторами, способными вносить изменения в распространение ЭП ЭС ЭТК, являются: расположение электродов ЭС ЭТК, подаваемое напряжение на ЭС ЭТК, свойства среды, в которой располагается ЭС ЭТК (влажность почвы и растительности, вид почвы, вид и количество растений) и др.

Моделирование ЭП ЭС ЭТК в программном пакете Elcut 5.6 включает в себя:

- 1) создание плоскостной модели ЭС ЭТК;
- 2) ввод электропроводности и диэлектрической проницаемости среды (почва, воздух);
- 3) ввод значения напряжения на ЭС ЭТК и граничных условий;
- 4) получение картины ЭП ЭС ЭТК;

5) получение зависимостей изменения потенциала и напряженности от расстояния: для линий, пронизывающих полосу захвата ЭС ЭТК вдоль и поперёк;

6) формирование выводов о характере воздействия в полосе захвата ЭС ЭТК и о распространении ЭП за пределами полосы захвата.

На начальном этапе исследования проведён анализ распространения ЭП ЭС ЭТК при различном расстоянии между электродами ЭС и при различном напряжении, подаваемом к ЭС, в идеализированных условиях. Влияние неоднородности почвенного состава и растительности не рассматривалось, поэтому в предлагаемой модели почвенный состав принят однородным без растительности. Электропроводность почвы принималась 0,01 См/м [1]. В качестве объекта исследования рассмотрена ЭС однофазного ЭТК, разработанного НГАУ совместно с СиБИМЭ в 2010г (рис. 1) [2].

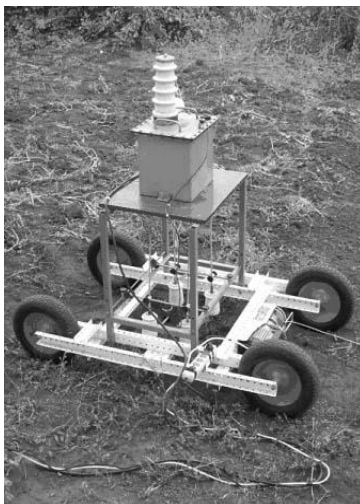


Рис. 1

Ширина электродов 30см, толщина электрода 10мм. Электроды располагались таким образом, что 1-ый электрод был фазным, а 2-ой электрод нулевым. При определении зависимости изменения потенциала и напряженности ЭП от расстояния между электродами ЭС ЭТК данное расстояние варьировалось в интервале от 15 до 23см, с шагом 2см, напряжение между электродами при этом принималось равным 2,5кВ. При определении зависимости изменения потенциала и напряженности ЭП от напряжения на электродах ЭС ЭТК, данное напряжение варьировалось в интервале от 2 до 10кВ, с шагом 2кВ, расстояние между электродами принималось равным 21см.

Зависимости изменения потенциала и напряженности электрического поля фиксировались по линии-1 (рис. 2 а), характеризующей изменение данных величин за пределами полосы захвата ЭС ЭТК и линии-2 (рис. 2 б), представляющей изменение потенциала и напряженности вдоль полосы захвата ЭС ЭТК.

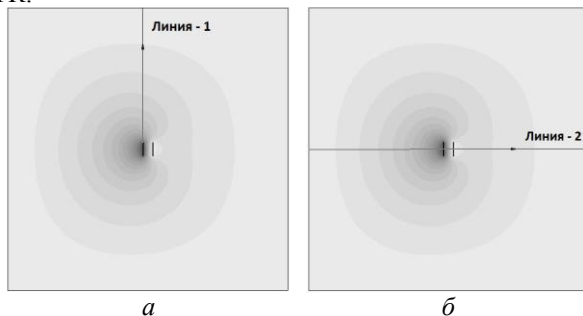


Рис. 2

В результате получены картины распределения потенциала (рис. 3 а) и напряженности (рис. 3 б) ЭП ЭС ЭТК, однако, их вид при данных вариантах моделирования не имеет значительного изменения, поэтому на рис. 3 привели их только для одного варианта моделирования.

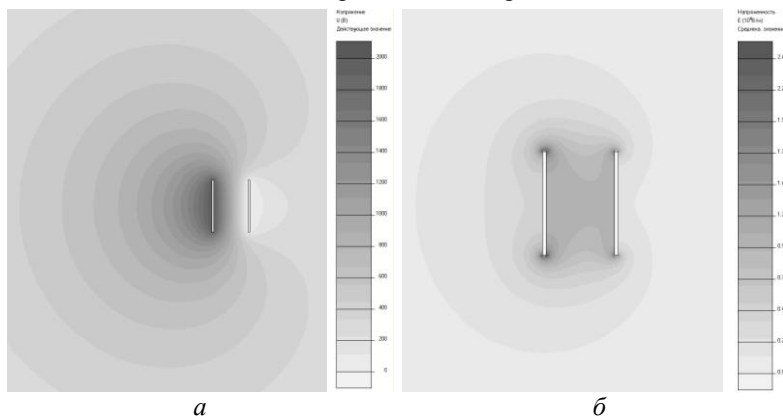


Рис. 3

На рис. 4 приведены зависимости изменения по линии-1 потенциала (рис. 4 а) и напряженности (рис. 4 б) ЭП ЭС ЭТК при различном расстоянии между электродами. На рис. 5 приведены зависимости изменения по линии-2 потенциала (рис. 5 а) и напряженности (рис. 5 б) ЭП ЭС ЭТК при различном расстоянии между электродами. На рис. 6 приведены зависимости изменения по линии-1 потенциала (рис. 6 а) и напряженности (рис. 6 б) ЭП ЭС ЭТК при различном напряжении, подаваемом на электроды ЭС. На рис. 7 приведены зависимости изменения по линии-2 потенциала (рис. 7 а) и напряженности (рис. 7 б) ЭП ЭС ЭТК при различном напряжении, подаваемом на электроды ЭС.

По результатам исследований (рис. 3-7) можно сделать вывод, что изменение расстояния между электродами ЭС ЭТК в диапазоне от 15 до 23см не вносит существенного искажения в характер воздействия ЭП на обрабатываемую зону. Наблюдается только незначительное увеличение величины потенциала, распространяемого за пределами полосы захвата ЭС ЭТК при увеличении расстояния между электродами ЭС (рис. 4 а). Так же наблюдается снижение и смещение пика максимума напряженности с 17500 В/м до 11500 В/м в полосу захвата ЭС ЭТК (рис. 5 б). При увеличении напряжения (рис. 7), подаваемого на электроды ЭС ЭТК, не происходит существенное изменение характера распространения потенциала и напряженности ЭП, меняется только его величина. Картины распространения потенциала и напряженности ЭП ЭС ЭТК (рис. 3) свидетельствуют о значительном распространении потенциала ЭП за полосой захвата для данного вида ЭС, которое приводит к снижению энергоэффективности применения ЭТК с ЭС такого типа, поскольку основное технологическое воздействие концентрируется в межэлектродном промежутке ЭС, что следует из распространения напряженности ЭП (рис. 3 б).

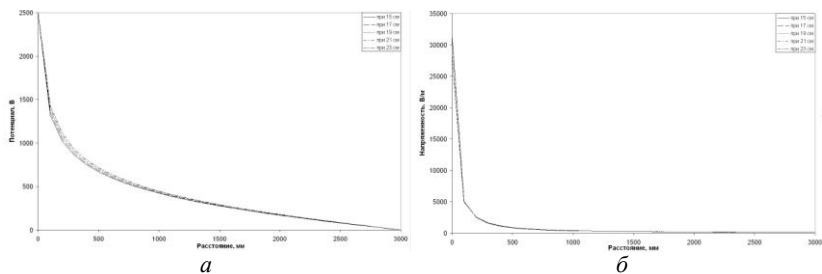


Рис. 4

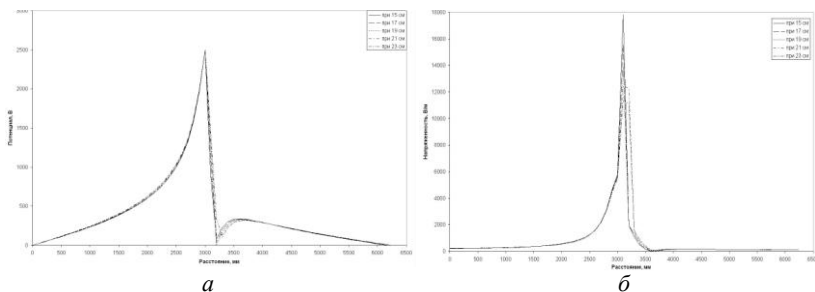


Рис. 5

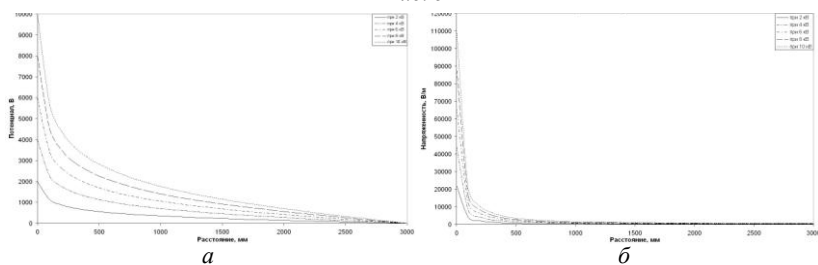


Рис. 6

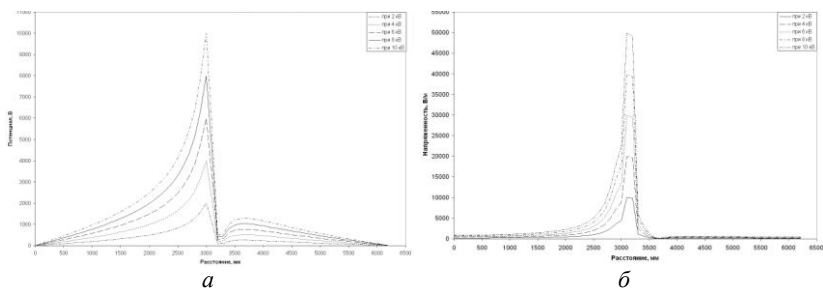


Рис. 7

В дальнейшем мы планируем рассмотреть возможные варианты концентрирования воздействия ЭП ЭС ЭТК в межэлектродном пространстве для повышения энергоэффективности и снижения степени воздействия на биологические объекты, находящиеся за пределами полосы захвата ЭС ЭТК, и проанализировать их воздействие путем моделирования в программном пакете Elcut.

Библиографический список

1. Ляпин В.Г. Лабораторные исследования электромагнитного поля электротехнологического культиватора / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов // Машино-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхозоваропроизводителей Сибири: материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ А.И. Селиванова (п. Краснообск, 9-11 июня 2008 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. Отделение. ГНУ СибИМЭ. – Новосибирск, 2008. – 648 с.

2. Болотов Д.С. К исследованию электрического поля за пределами полосы захвата электродной системы электротехнологического культиватора в полевых условиях / Д.С. Болотов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн. / VI Международной науч.-практ. конф. (3-4 февраля 2011 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 9-12.

УДК 62-144.3

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ В РЕЖИМЕ РАБОТЫ «СВОБОДНЫЙ РАЗГОН-ВЫБЕГ»

Д.М. Воронин, С.А. Булгаков

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы связанные с ускорением послепускового прогрева двигателя внутреннего сгорания в условиях отрицательных температур. Предлагается способ позволяющий определить рациональное время прогрева и скорректировать расход топлива на прогрев двигателя в зимний период.

Ключевые слова: прогрева двигателя, разгон-выбег, тепловой баланс.

На прогрев двигателя в условиях отрицательных температур оказывает влияние ряд эксплуатационных и конструктивных факторов, к которым следует отнести температуру окружающего воздуха, скорость ветра, скоростной и нагрузочный режимы работы двигателя в период прогрева, емкость систем охлаждения и смазки, наличие средств утепления и регулирования теплового режима и т.д. Из перечисленных факторов в производственных условиях можно изменять только скоростной и нагрузочный режимы работы в период прогрева, а также утепление двигателя.

Известно, что работа двигателей внутреннего сгорания происходит при определенном тепловом режиме, который обычно характеризуется температурой охлаждающей жидкости в системе охлаждения. Для автотракторных двигателей оптимальным является тепловой режим равный 80-90°C. чтобы достигнуть оптимального теплового режима, двигатель после пуска должен быть прогрет.

Прогрев двигателей после пуска осуществляется, как правило, его работой на холостом ходу при постепенном увеличении числа оборотов коленчатого вала и связан с непроизводительным расходом топлива, повышенным износом деталей двигателя и простоем трактора или автомобиля. С понижением температуры окружающего воздуха продолжительность прогрева, износ и расход топлива также увеличиваются.

Существующие рекомендации по режимам прогрева двигателей после пуска исходят из соображений обеспечения наименьших износов в процессе прогрева без учета расхода топлива, а также затрат времени или простоев АТС и МТ.

Очевидно оптимальным режимом прогрева двигателя будет такой режим, который наиболее экономичен, то есть сопровождается не только минимальным износом, но и вызывает наименьшие затраты материалов и времени.

Анализ показывает, что для сокращения продолжительности прогрева двигателя практически может быть достигнуто:

- увеличением температуры двигателя до прогрева, то есть подогревом его перед пуском;
- повышением нагрузки на двигатель после пуска;
- применением утеплителей двигателя, которые препятствуют проникновению холодного воздуха к двигателю и тем самым уменьшает разность температур двигателя и окружающего двигатель воздуха.

Чтобы оценить влияние нагрузки на расход топлива и продолжительности послепускового прогрева двигателя необходимо рассмотреть протекание процесса прогрева.

Распределение теплоты, выделяемой при сгорании вводимого в цилиндры двигателя топлива, на полезно используемую работу и отдельные виды потерь характеризуется внешним тепловым балансом.

В общем виде уравнение внешнего теплового баланса в абсолютных единицах можно представить так:

$$Q_m = Q_e + Q_d + Q_{ож} + Q_{см} + Q_{ог} + Q_{пр},$$

где Q_m – количество теплоты, выделяемой при сгорании вводимого в двигатель топлива за определенное время (Дж/с); Q_e – теплота, эквивалентная эффективной работе, Дж; Q_d – количество теплоты, передаваемой деталям двигателя, Дж; $Q_{ож}$ – количество теплоты, передаваемой охлаждающей жидкости, Дж; $Q_{см}$ – количество теплоты, передаваемой смазочному материалу, Дж; $Q_{ог}$ – количество теплоты, теряемой с отработавшими газами, Дж; $Q_{пр}$ – прочие потери теплоты, Дж.

Эффективность предложенного способа будет достигнута, если выполнено условие: Количество тепла, поданного в систему, должно быть больше или равно количеству тепла, необходимого для прогрева системы из «М» элементов в диапазоне температур ΔT .

$$Q_{нд} \geq Q_{нс} \\ Q_{нс} = \Delta T \sum_{i=1}^M C_i \cdot m_i$$

где C_i – удельная теплоемкость i -го элемента системы, Дж/К; m_i – масса i -го элемента системы, кг.

Тепло для прогрева системы поступает от двигателя, работающего в циклическом режиме «свободный разгон-выбег» в виде двух составляющих:

- тепло, выделяющееся от сгорания топлива при свободном разгоне двигателя, Q_p ;
- тепло, выделяющееся при выбеге за счет преодоления механических потерь двигателя, Q_6 .

Количество тепла, выделенного двигателем при разгоне, пропорционально количеству израсходованного топлива.

$$Q_p = q \cdot M_p,$$

где q и M_p – соответственно теплотворная способность и масса израсходованного на разгон двигателя топлива.

Масса топлива может быть определена аналитически из уравнения движения топлива при разгоне [1] или из скоростной характеристики топливоподачи при известных значениях начальной и конечной частот вращения коленчатого вала двигателя и закономерности изменения цикловой подачи топлива, в зависимости от частот вращения вала топливного насоса.

Аналитическое решение связано с определенными трудностями интегрирования исходного выражения

$$G_t = A \cdot [q_0 - k \cdot \Delta\varphi \cdot \Delta t + \alpha \cdot \beta (1 - e^{-\lambda t})] \cdot [\omega_0 + \beta (1 - e^{-\lambda t})],$$

где q_0 – максимальное значение цикловой подачи топлива при работе двигателя на исходном режиме работы; k – постоянный для данного топливного насоса коэффициент, характеризующий взаимосвязь между положением топливрегулирующего органа и величиной цикловой подачи топлива; $\Delta\varphi$ – угол поворота топливрегулирующего органа; α – постоянный для данного топливного насоса коэффициент, устанавливающий взаимосвязь между угловой скоростью двигателя и величиной цикловой подачи топлива; β, λ – постоянные для данной марки двигателя коэффициенты; ω_0 – исходная угловая скорость двигателя.

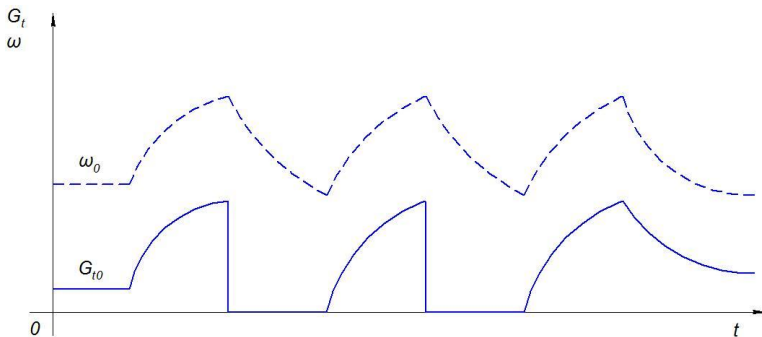


Схема циклического режима работы двигателя «свободный разгон-выбег»

Предпочтительное решение задачи по значениям параметров скоростной характеристики, при работе двигателя в режиме свободного разгона:

$$Q_p = k \cdot \overline{q_v} \cdot \omega \cdot t_p,$$

где $\overline{q_v}$ – среднее значение цикловой подачи топлива при работе двигателя режиме разгона, г/цикл; k – постоянный для данного топливного насоса коэффициент, характеризующий взаимосвязь между положением топливрегулирующего органа и величиной цикловой подачи топлива; ω – значение угловой скорости двигателя; t_p – время разгона, с.

Количество тепла выделенного при выбеге:

$$Q_s = q_m \cdot A_s,$$

где q_m – тепловой эквивалент; A_s – работа по преодолению сил сопротивления при выбеге.

$$A_{\varepsilon} = M_t \cdot \varphi = \frac{I}{2} (\omega_t^2 - \omega_1^2),$$

где M_t – момент механических потерь; I – момент инерции движущихся масс; φ – угол поворота коленчатого вала; ω_t и ω_1 – угловая скорость вращения начальная и конечная соответственно.

Учитывая то, что работа двигателя в режиме свободный разгон - выбег сопровождается большим коэффициентом полезного действия, в сравнении с работой двигателя на холостом ходу, предлагаемый способ позволит сократить время послепускового прогрева двигателя внутреннего сгорания и повысить качество сгорания топливной смеси за счет очистки цилиндра при работе двигателя в режиме выбега.

Библиографический список

1. Воронин Д.М. Обеспечение контроля топливной экономичности МТА в условиях эксплуатации: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / Д.М. Воронин. – Новосибирск, 1995.
2. Николаенко А.В. Теория и расчет автотракторных двигателей. – М.: Колос, 1984. – 335 с.
3. Микулин Ю.В. Пуск холодных двигателей при низкой температуре / Ю.В. Микулин, В.В. Карниций, Н.А. Энглин. – М.: Машиностроение, 1971.

УДК 378 (075.8)

К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В АСПЕКТЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ, НАУЧНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

Т.И. Горелова, В.Я. Вульферт

Аннотация: Социальные, экономические, научные, интеллектуально-образовательные причинно-следственные связи, определяющие современное состояние высшего аграрного образования и информационной подготовки дипломированных специалистов, востребованных в наукоемких отраслях сельского хозяйства.

Ключевые слова: задачи преобразования отечественного сельского хозяйства, роль науки, информации и инновации в развитии наукоемкого производства в АПК

В основе учебного процесса при обучении студентов находится системно-деятельностный подход, который должен обеспечить формирование готовности к профессиональному саморазвитию и непрерывному образованию. Формируется личность, умеющая учиться, осознающая важность профессионального образования и самообразования для жизни и деятельности. способная применять знания и умения на практике. Основное при вузовском обучении – освоение студентами умений, специфичных для данной профессиональной области, виды деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению в учебных. учебно-проектных и

профессионально-проектных ситуациях. Одновременно с этим в вузовском учебном процессе должны быть созданы условия к формированию у студентов способности к саморазвитию и самообразованию с учетом устойчивых познавательных интересов, к коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со студентами, коллегами по работе в процессе образовательной, учебно-исследовательской, производственной и других видах деятельности. Осваивая знания о научной информации, студент должен уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и профессиональных задач.

Содержание вузовской дисциплины «Информационные технологии» формирует и развивает компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий, совершенствует алгоритмическое мышление, необходимое для профессиональной деятельности (развитие умения составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя, формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с общей концепцией языкового программирования и основными алгоритмическими структурами – линейной, условной и циклической). Содержание дисциплины обеспечивает формирование умений формализации и структурирования информации, умения представлять способ в соответствии с поставленной задачей – разрабатывать таблицы, схемы, графики, диаграммы с использованием соответствующих программных средств обработки данных и т.д. Непременным условием учебного процесса является формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права. Особое внимание в содержании вузовской дисциплины отводится информированию студентов об особенностях профессиональной деятельности, особенностях местного, регионального, российского и международного спроса на различные виды трудовой деятельности специалистов аграрного производства.

Государство осознает важную социальную и территориообразующую функцию сельскохозяйственного производства в закреплении населения и обеспечении его работой в труднодоступных условиях, районах со сложными климатическими условиями, регионального использования и охраны уникальных природных и биологических ресурсов. Одновременно с этим аграрный сектор рассматривается как гарант национальной продовольственной безопасности и развития экспортного потенциала. Решая задачи по преобразованию отечественного сельского хозяйства в высокотехнологичную и конкурентоспособную отрасль национальной экономики, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации утвердило концепцию развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса России до 2025 года. Ускоренное развитие АПК не возможно без воспроизводства новых знаний о научно-техническом прогрессе в аграрном секторе. Роль науки заключается не только в выявлении и выработке мер по устранению негативных последствий функционирования отрасли, мер по активизации аграрного производства, но и инновационной деятельности по применению научно-технических достижений и т.д., применению современных наукоемких агротехнологий. Происходит перевод агропромышленного комплекса на инновационную основу, который реализуется при условии:

- мощной многоуровневой информационной сети инфраструктуры инновационного и научного рынка;
- высоких расходов на исследование и разработки в аграрной науке;
- системы подготовки менеджеров в области инноваций, позволяющих выпускникам аграрных вузов получать знания по экономике, опыт контактов с инвесторами и стажировки в инновационных компаниях и научных центрах.

В XXI веке научно-технический прогресс в сельском хозяйстве проявляется в переходе к информационно-биотехнологическому агропроизводству, многоотраслевым ресурсосберегающим наукоемким технологиям. К наукоемким относятся отрасли народного хозяйства, выпускающие продукцию на основе последних достижений науки и практики. В этой связи разработаны и определены факторы и направления научно-технического прогресса. Например, технические факторы предусматривают совершенствование существующих и создание новых типов машин, механизацию и автоматизацию, внедрение новой техники и возобновляемых альтернативных источников энергии. Технологические факторы определяют совершенствование существующих и внедрение наукоемких технологий производства, транспортировку, хранение и переработку сельскохозяйственной продукции, освоение технических регламентов и стандартов. К тому же относятся геоинформационные технологии, многооперационные энергосберегающие сельскохозяйственные агрегаты, селекция высокоурожайных сортов растений, выведение высокопродуктивных пород животных и т.д. Информационные факторы направлены на создание информационно-консультативной службы, освоение информационно-консультативных технологий.

Модернизация аграрного производства требует научного, ресурсного, кадрового и информационного обеспечения. По мнению В.А. Рубанова, информатизация – это не только и не столько оснащение компьютерами, средствами связи и обработки информации, сколько создание новых интеллектуальных технологий, позволяющих находить рациональные подходы к экономическим, техническим и даже социальным проблемам. Распространение и внедрение в учебный процесс информационных технологий радикально изменяет систему образования и роль наукоемких корпораций. Принципиально важным в процессе информатизации является уменьшение доли ручного труда и, по мнению В.А. Рубанова, постепенное замещение традиционного «пролетариата» новым массовым классом – «когнитариатом», производящим информационную продукцию. Одновременно с этим В.А. Рубанов утверждает, что науку и технологии необходимо понимать в широком смысле как знания и информационный ресурс, – это выводит систему управления на уровень предмета научного знания и технологического оформления. Такой подход находится сегодня в основе информатизации сферы любой человеческой деятельности. Условиями для масштабного производства и эффективного потребления информационных ресурсов являются: технологическое развитие, формирование класса интеллектуалов и стимулы их творческой деятельности, преобразования в управлении. Важнейшим показателем масштабов информатизации является состояние образования, количество дипломированных специалистов и их востребованность в наукоемких отраслях производства, а также материальное положение людей, входящих в эту социальную группу.

В современных условиях перед сельским хозяйством стоят задачи – не просто перейти к инновационному типу воспроизводства, а делать это на основе использования интеллектуальных услуг. В связи с этим важнейшей задачей является повышение квалификационного уровня специалистов агропромышленного комплекса для регионов по наукоемким направлениям на уровне наиболее значимых достижений науки, высоких технологий аграрного производства, культурных традиций регионов. Возникает необходимость обеспечить возможность непрерывного аграрного образования при наличии сетевой инфраструктуры, современных средств информатизации, дистанционных методов и прецизионной техники. В связи с вышеизложенным возникает необходимость в условиях вузовского образования осуществлять модернизацию учебных программ и практической подготовки студентов, использовать в учебном процессе результаты работы учебно-научно-производственных кластеров, в рамках которых реализуются связи между учебными, научными и производственными структурами.

Библиографический список

1. Михайлушкин П.В. Модернизация аграрного производства России: инновационный аспект / П.В. Михайлушкин, А.А. Баранников // Молодой ученый. – 2012. – №8. – С. 129-134.

2. О концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025 года. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 25 июня 2007 г. №342 (Д)

3. Резниченко С.М. Инновации – фактор повышения эффективности агропроизводства / С.М. Резниченко, Р.А. Баталов // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. – №8. – С. 34-35.

4. Рубанов В.А. Проблемы перехода к информационному обществу: Императивы для России // Информационное обеспечение бизнеса: опыт Западной Европы и США: сб. науч. тр. / РАН, Ин-т науч. информ. по обществ. наукам (ИНИОН). – М.: Изд-во ИНИОН РАН. – 2004. – С. 12-26.

УДК 629.1.013.73

ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С КУЗОВОМ ПЕРЕМЕННОГО ОБЪЕМА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЗЕЛЕННЫХ КОРМОВ

Ю.А. Гуськов

Аннотация: Приведены результаты оценки целесообразности применения транспортного средства с кузовом переменного объема для перевозки зеленых кормов. Обоснованы основные технико-эксплуатационные показатели экспериментального транспортного средства.

Ключевые слова: транспортирование урожая, производительность системы, кузов переменного объема, зеленый корм, автоматическая сцепка, оборотные перевозки, метод сбора урожая.

Западно-Сибирский регион один из крупнейших в нашей стране по объемам заготовки сена, сенажа и других видов кормов, при этом под сеяными травами занято 68,7 %, а под естественным травостоем занято 31,3 % от общей площади кормовых угодий [1].

Дефицит трудовых ресурсов в агропромышленном производстве диктует необходимость поиска путей интенсификации транспортного процесса [2]. Современный рынок сельскохозяйственной техники также ориентирован на внедрение в производство энергонасыщенных, высокопроизводительных уборочных машин [3]. Все это приводит к ужесточению требований к организации всей элементной базы уборочно-транспортного процесса для достижения максимальной производительности системы. Важным элементом уборочно-транспортной системы, определяющим условия и предъявляющим основополагающие требования к организации транспортного процесса на перевозке зеленых кормов являются функциональные возможности транспортных средств.

Цель работы – оценить целесообразность применения транспортного средства с кузовом переменного объема для перевозки зеленых кормов.

Заготовку зеленых кормов производят прицепными и самоходными уборочными машинами при непосредственном взаимодействии с транспортным средством, либо в прицепную технологическую емкость. Второй вариант наиболее рационален, так как в этом случае убираются с поля тракторы-тягачи - тем самым снижается вредное воздействие их движителей на плодородный слой почвы. Основной недостаток этого варианта взаимодействия машин - возрастают затраты на выполнение сцепных операций, усложняется оперативное взаимодействие участников процесса.

Решить эти задачи можно за счет применения автоматизированного комплекса сцепных устройств и внедрения информационных технологий для сопровождения уборочно-транспортного процесса на перевозке зеленых кормов.

Функционально-структурная схема сбора и транспортирования зеленого корма в этом случае будет выглядеть так, как показано на рис. 1.

В предложенном варианте (рис.1) используется самоходный кормоуборочный комбайн КСК-600 «ПАЛЕССЕ FS60» дополнительно укомплектованный специальной сцепкой СЦ [4] для агрегатирования и механизированной замены груженых прицепов на порожние. В этом случае транспортирование собранного урожая осуществляется только по схеме оборотных перевозок. Для агрегатирования груженых прицепов на край поля или транспортную магистраль целесообразно выделить полевое транспортное средство ПТС.

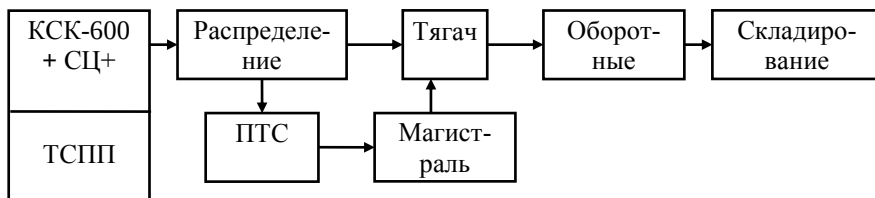


Рис. 1. Функционально-структурная схема сбора и транспортирования зеленого корма

При работе самоходного или прицепного полевого подборщика зеленого корма по предложенному варианту с прицепной технологической емкостью, возникает проблема равномерного распределения загружаемого материала по длине кузова.

В разработанном нами транспортном средстве с кузовом переменного объема (ТСПП) эта задача решается постепенным перемещением гидро-

двигателями задней секции кузова т.е. изменением длины транспортного средства (рис.2) [5]. При этом достигается неизменность расстояния, на которое нужно забрасывать загружаемую массу и, следовательно, достигается равномерность загрузки.

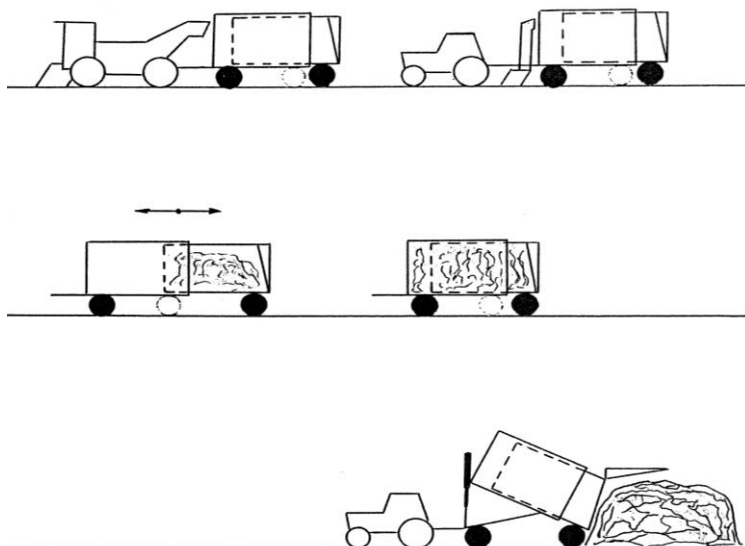


Рис. 2. Схема работы транспортного средства с кузовом переменного объема

При необходимости подпрессовывания загружаемого материала задняя секция кузова по несущим направляющим перемещается вперед, подпрессовывая материал, причем для этого не требуется останавливать транспортное средство. После подпрессовывания задняя секция кузова вновь отводится назад, вместе с ней перемещается подпрессованный в нее материал, освобождая полость передней секции кузова. Обратное перемещение задней секции кузова не требуется в случае изменения свойств загружаемого материала, например влажности, когда паспортная грузоподъемность может быть реализована при меньшей длине транспортного средства. Основные технико-эксплуатационные показатели транспортного средства с кузовом переменного объема представлены в таблице.

Таблица 1. Техничко-эксплуатационные показатели транспортного средства с кузовом переменного объема

Наименование показателя	ТСПП
Объем кузова, м ³	50-80
Масса перевозимого груза, т	3,2-4,8
Время загрузки, мин.	10,6
Время взвешивания, мин.	1,8
Время разгрузки, мин.	1,6
Среднетехническая скорость, км/ч	14,0

Задний борт кузова оснащается устройством для запираания [6].

При изменении традиционного порядка взаимодействия машин возникает необходимость оценки экономической целесообразности нововведений.

Расчеты проведены для двух вариантов взаимодействия машин при условии заготовки 1000 тонн корма и расстояниях перевозки 4-10 км. и фиксированной производительности кормоуборочного комбайна 30 т/ч.

Таблица 2. Показатели работы транспортных средств при различных расстояниях перевозки

Расстояние перевозки, км	Вид перевозок	Затраты труда, чел.-ч/т.	Затраты денежных средств, р/т	Производительность, т/ч
4	прямые	0,167	60,20	6,0
	оборотные ТСПП	0,100	42,07	10,0
6	прямые	0,267	87,40	3,75
	оборотные ТСПП	0,133	51,13	7,5
8	прямые	0,367	105,50	3,0
	оборотные ТСПП	0,200	60,20	6,0
10	прямые	0,467	132,70	2,31
	оборотные ТСПП	0,233	69,27	5,0

Расчеты показывают, что при перевозках тракторно-транспортными агрегатами с экспериментальными прицепами на расстояния 4-10 км производительность возрастает на 46,2-66,6%, снижаются затраты труда на 49,8-59,8%, существенно снижаются прямые затраты денежных средств на тонну перевезенного груза от 43,1 % до 91,5%.

Кроме того, можно заключить, что применение транспортного средства с переменным объемом кузова позволит:

- сократить пробеги тракторов-тягачей снизить вредное воздействие их движителей на плодородный слой почвы;
- снизить затраты энергии комбайна на загрузку, при этом улучшить равномерность распределения загружаемого материала в кузове транспортного средства и сократить потери при загрузке материала.

Библиографический список

1. *Основные* показатели сельского хозяйства в России в 2011 году. – М.: ГМЦ РОССТАТА, 2012. – 25 с.
2. *Гуськов Ю.А.* Обоснование условий эффективного функционирования уборочно-транспортной системы на заготовке грубого корма // Вестник НГАУ. – 2010. – №2. – С. 55-59.
3. *Измайлов, А.Ю.* Эффективность новых транспортных технологий в АПК / А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №2. – С.32-39.
4. *Гуськов Ю.А.* Технология транспортирования грубого корма с использованием резервных технологических емкостей / Ю.А. Гуськов, Ю.Н. Блын-ский // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2010. – №4. – С. 88-92.
5. *А.с. №1533909.* Транспортное средство для перевозки легковесных сельскохозяйственных грузов / Блынский Ю.Н., Гуськов Ю.А., Голубь С.А., Игнатов В.Д., Хрусталева С.И. – Оpubл. в Б.И. №1, 1990.

6. А.с. №1183411. Устройство для запираания и отпираания откидного борта кузова самосвала / Блынский Ю.Н., Игнатов В.Д., Гуськов Ю.А., Голубь С.А. – Опубл. в Б.И. №37, 1985.

УДК 631.33.024.2:633.1:631.559

РАЗНОУРОВНЕВЫЙ ПОСЕВ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КОМБИНИРОВАННЫМ СОШНИКОМ

Е.В. Демчук, А.С. Союнов, В.В. Мяло

Одно из важнейших направлений увеличения урожайности – улучшение качества посева и, как следствие всхожести семян зерновых культур. Этого можно добиться не только агрономическими методами, но и путем изменения конструктивных параметров сошников сеялок.

Следует отметить, что большинство сошников обеспечивает внесение стартовой дозы удобрений совместно с семенами, что может повлечь за собой риск токсичного воздействия удобрения, а так же не дает возможности при прорастании семян получить вниз идущим корешкам максимальную порцию удобрений.

При посеве, на первоначальных стадиях развития, культура не нуждается в доступе к внесённому азотному удобрению, весь необходимый для проросших семян азот содержится в самих семенах. В течение 24-х часов после внесения в почву, лента азота расширится в диаметре до 7,5 см приняв форму аммиака NH_3 и аммония NH_4 (рис. 1 а, б). На данном этапе азот обладает высокой токсичностью, при этом аммиак оказывает прямое токсическое воздействие, а аммоний может быть токсичен при большой концентрации.

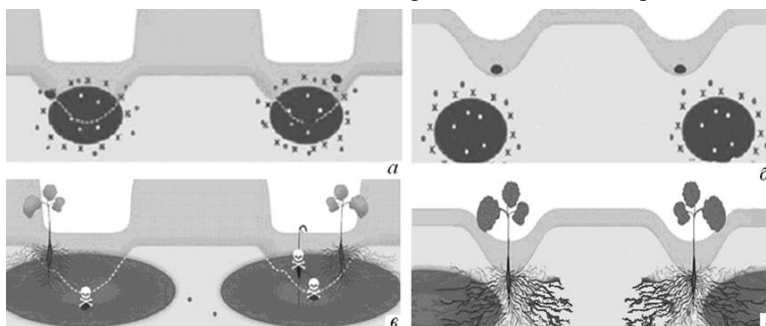


Рис. 1. Размещение семян и удобрений при посеве:

а – совместно (первый день); б – раздельно (первый день); в – совместно (четыре недели); г – раздельно (четыре недели)

Неделю спустя от 30 до 40% азота будет преобразовано в нитрат NO_3 . После четырех недель почти весь азот в процессе нитрификации перешел в форму нитрата NO_3 . В результате диффузии лента азота расширилась от 15 до 20 см. (рис. 1 в, г). Многие растения, при совместном посеве семян и удобрений, не выжили в период токсического воздействия. Выжившие растения начинают поправляться и набирать силы (рис. 1 в). При раздельном

высеве, корни культуры выросли в ленту внесенного азота, и корневая система значительно развилась по направлению к доступному нитрату (рис. 1 з).

Для осуществления разновысева семян и удобрений нами разработан комбинированный сошник (рис. 2) [3].

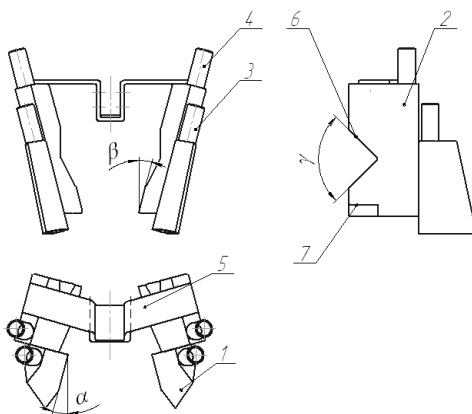


Рис. 2. Комбинированный сошник: 1 – рабочий элемент; 2 – стойка; 3 – туконаправитель; 4 – семянаправитель; 5 – кронштейном 6, 7 – вырез

Комбинированный сошник сеялки содержит рабочие элементы 1. Каждый рабочий элемент выполнен в виде пластины с заостренным носком и прямолинейным профилем нижней кромки. Сошник так же содержит две пустотелые стойки 2. В верхней части рабочих элементов закреплены туконаправители 3, а в верхней части стоек установлены семянаправители 4. Каждая стойка установлена под углом атаки α в горизонтальной плоскости, вследствие чего расстояние между стойками в передней части, на входе, больше чем на выходе, в задней части. В вертикальной плоскости стойки наклонены в боковые стороны под углом β , который изменяет расстояние между стойками по высоте. В верхней части стойки соединены кронштейном 5. С тыльной стороны стоек, в нижней части выполнены вырезы 6 с углом схождения γ направленным вперед. Каждая стойка 2 имеет вырез 7, выполненный с наружной стороны прямолинейного профиля нижней кромки. Рабочие элементы и стойки жестко закреплены, при этом прямолинейные профили нижних кромок рабочих элементов расположены ниже прямолинейных профилей нижних кромок стоек [3].

При движении по полю рабочие элементы 1, благодаря заостренным носкам врезаются в почву. Подрезанная с двух сторон почва перемещается вдоль рабочих элементов. В образовавшиеся бороздки через туконаправители 3 и рабочие элементы 1 подаются минеральные удобрения. Поскольку рабочие элементы и стойки расположены под углом атаки α , происходит смещение почвы к оси симметрии сошника, одновременно, благодаря наличию у стоек угла крена β , почва поднимается вверх и в разрыхленном состоянии перемещается по боковым внутренним плоскостям рабочих элементов.

При переходе почвы с рабочих элементов на стойки из-за расположения прямолинейных профилей нижних кромок рабочих элементов ниже прямолинейных профилей нижних кромок стоек, происходит частичное осыпание почвы и засыпание минеральных удобрений. Далее подрезанная не осыпавшаяся почва проходит в межстоечное пространство. Одновременно с деформацией почвы нижние внутренние кромки стойки формируют дно борозды, образуя уплотненное ложе, на которое через семянаправители 4 и стойки 2 подаются семена и укладываются на дно бороздки. Почва, при выходе из межстоечного пространства осыпается и засыпает засеянные бороздки.

В результате исследований установлено, что комбинированный сошник позволяет получить двухленточный посев с шириной лент до 70 мм при расстоянии между лентами не менее 80 мм. Семена укладываются на уплотненное ложе, равномерно по площади питания и глубине заделки, при этом минеральные удобрения располагаются ниже уровня семян основной культуры не менее чем на 20 мм и засыпаются влажным слоем почвы, что устраняет прямой контакт семян и удобрений, а это, в свою очередь, исключает риск токсичного воздействия удобрения. Адресное внесение удобрений под горизонт посева целенаправленно способствует формированию корневой системы. Раздельное внесение минеральных удобрений, на различной глубине (семена выше, минеральные удобрения ниже), дает возможность при прорастании семян получить вниз идущим корешкам максимальную порцию удобрений, что положительно сказывается на урожайности [1, 2].

Библиографический список

1. *Комбинированный сошник зерновой сеялки* / Е.В. Демчук, В.В. Мяло // Вестник Омского государственного аграрного университета. – № 1. – 2014. – С. 81-83
2. *Комбинированный сошник сеялки: информ. листок № 55-016-14* / ОмЦНТИ : сост. У.К. Сабиев, Е.В. Демчук, В.В. Мяло, Ю.В. Демчук. – Омск, 2014. – 2 с.
3. *Пат. 139420, Российская Федерация, МПК А01С7/20 (2006.01) Сошник сеялки* / У.К. Сабиев, Е.В. Демчук, В.В. Мяло, Ю.В. Демчук. – №2013150638/13; заявл. 13.11.2013; опубл. 20.04.2014.

УДК 614.18:331.45(571.14)

СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ С 2012 ПО 2014 ГОДОВ

Е..Л. Дзю, Н.Н. Подзорова

Аннотация: *Результаты анализа состояния производственного травматизма в первом квартале 2014 г. в Новосибирской области показывают уменьшение общего количества тяжелых и смертельных несчастных случаев на производстве по сравнению с 2012 и 2013 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 Безопасность жизнедеятельности занимается анализом производственного травматизма в Новосибирской области более 20 лет.

Многолетний анализ производственного травматизма показал, что более половины случаев происходят по причинам, не требующим значитель-

ных материальных затрат. В 2013 г. количество несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями значительно снижаются по сравнению с 2012 годом. Неудовлетворительная организация производства работ наблюдается в 2013 г. – в 46 случаях, а в 2012 г. – в 67 случаях; неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест в 2013 г. – в 6 случаях, а в 2012 г. – в 5 случаях; конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования в 2013 г. – в 3 случаях, а в 2012 г. – в 2 случаях. Кроме того имеет место быть в 16 случаях нарушение работниками трудового распорядка и дисциплины труда в 2013 г., а в 2012 г. – в 9 случаях (табл. 1).

Таблица 1. Причины несчастных случаев в Новосибирской области за 2012 по 2013 гг.

№ п/п	Наименование причины	Общее количество несчастных случаев	
		2012 г.	2013 г.
1	Конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования	2	3
2	Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	4	5
3	Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории	3	5
4	Несовершенство технологического процесса	3	-
5	Нарушение технологического процесса	7	15
6	Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	8	4
7	Нарушение правил дорожного движения	11	6
8	Неудовлетворительная организация производства работ	67	46
9	Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест	5	6
10	Недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда	5	15
11	Неприменение работником средств индивидуальной защиты	5	2
12	Нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда	9	16
13	Использование пострадавшего не по специальности	1	2
14	Прочие причины, квалифицированные по материалам расследования несчастных случаев	29	21
Итого		159	146

Результаты анализа состояния производственного травматизма в первом полугодии 2013 г. в Новосибирской области показывают уменьшение общего количества тяжелых и смертельных несчастных случаев на производстве по сравнению с аналогичным периодом 2012 г. В 2012 г. произошло 159 несчастных случаев (НС), что на 13 случаев больше чем в 2013 г. (146 случая). При этом количество НС со смертельным исходом (групповые) в 2012 году составило 12 случаев, а в 2013 г. не было вообще. Количество тяжелых НС (групповые) в 2013 г уменьшилось на 2 случая (в 2012 – 8 НС, в 2013 – 6 НС). Количество НС со смертельным исходом (одиночные) в 2012 г. составило 37 случаев, а в 2013 г. на 6 случаев меньше. Количество

тяжелых НС (одиночные) в 2013 г уменьшились на 1 случай (в 2012 – 112 НС, в 2013 – 111 НС) (табл. 2).

Результаты анализа состояния производственного травматизма за 1 квартал 2014 г. в Новосибирской области показывают увеличение общего количества тяжелых и смертельных несчастных случаев на производстве по сравнению с аналогичным периодом 2013 г.

За 1 квартал 2014 г. произошло 24 НС, что на 10 случаев больше прошлогоднего (14 случаев). При этом количество НС со смертельным исходом в этом году уменьшилось на 1 случай в сравнении с таким же периодом прошлого года (в 2014 – 3 НС, а в 2013 – 4 НС), но увеличилось количество тяжелых НС на 11 случаев (в 2014 – 21 НС, в 2013 – 10 НС) – (табл. 2а).

Таблица 2. Данные о происшедших групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаях в 2013 году

Наименование	Всего НС за текущий период	В том числе по видам несчастных случаев				
		Групповые			Одиночные	
		всего случаев	кол-во пострадад. с тяж. последствием	кол-во со смертельным исходом	тяжелые	со смертельным исходом
Количество несчастных случаев, происшедших с начала текущего года	146	4	6	0	111	31
Количество несчастных случаев, происшедших за 2012	159	10	8	12	112	37

Таблица 2а. Данные о происшедших групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаях в 1 квартале 2014 г.

Наименование	Всего НС за текущий период	В том числе по видам несчастных случаев				
		Групповые			Одиночные	
		всего случаев	кол-во пострадад. с тяж. последствием	кол-во со смертельным исходом	тяжелые	со смертельным исходом
Количество несчастных случаев, происшедших с начала текущего года	24	0	0	0	21	3
Количество несчастных случаев, происшедших за аналогичный период предыдущего года:	14	0	0	0	10	4

В соответствии со статьей 356 Трудового кодекса Российской Федерации в 2013 г. государственными инспекторами труда осуществлялась системная работа по обеспечению государственного надзора и контроля за соблюдением установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве. Основными формами и методами работы по над-

зору и контролю за соблюдением установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве является проведение тематических и целевых проверок, в связи с чем проведено 123 тематических и целевых проверки, в результате которых выявлено 459 различных нарушений.

По результатам проведенных расследований несчастных случаев на производстве госинспекторами, в установленном порядке, были направлены в органы прокуратуры материалы расследования несчастных случаев на производстве для рассмотрения вопроса о привлечении к уголовной ответственности виновных лиц. В связи с несчастными случаями на производстве возбужденных уголовных дела нет. Отказано возбуждении уголовных дел по 3 НС.

Выводы:

1. В 2013 г. количество несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями значительно снижаются по сравнению с 2012 г. Неудовлетворительная организация производства работ наблюдается в 2013 г. – в 46 случаях, а в 2012 г. – в 67 случаях; неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест в 2013 г. – в 6 случаях, а в 2012 г. – в 5 случаях.

2. В 2012 г. произошло 159 несчастных случаев (НС), что на 13 случаев больше чем в 2013 г. (146 случая). При этом количество НС со смертельным исходом (групповые) в 2012 г. составило 12 случаев, а в 2013 г. не было вообще.

Библиографический список

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 2013 г – Новосибирск, 2014 г. – 24 с.
3. *Тургиев А.К.* Охрана труда в сельском хозяйстве: учеб. пособие для студ. среднего проф. образования. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 256 с.

УДК 614.18:331.45(571.14)

СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ С 2012 ПО 2014 ГОДОВ

Е.Л. Дзю, Н.Н. Подзорова

Результаты анализа состояния производственного травматизма в 2014 г. в Новосибирской области показывают уменьшение общего количества несчастных случаев на производстве по сравнению с 2012 и 2013 гг.

Ключевые слова: *производственный травматизм, несчастный случай, формы собственности.*

В Новосибирской области наблюдается ежегодное снижение уровня производственного травматизма, что свидетельствует о повышении эффективности профилактических мер, реализуемых на предприятиях Новосибирской области.

Кафедра безопасности жизнедеятельности занимается анализом производственного травматизма в Новосибирской области более 20 лет.

По результатам анализа нами видно, что наиболее высокий уровень производственного травматизма со смертельным исходом приходится на сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство в 2012 г – 5 НС, в 2013 г – 2 НС, а в 1 квартале 2014 г. НС не было (табл. 1).

Таблица 1. Распределение несчастных случаев со смертельным исходом по видам экономической деятельности организаций

ОКВЭД	Число пострадавших (чел)/ в то числе женщин в 2012 г.	Число пострадавших (чел)/ в то числе женщин в 2013 г.	Число пострадавших (чел)/ в то числе женщин в 2014 г.
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	5	2	-
Итого	5	2	-

В 2012 г в результате НС пострадало 169 человек, при этом наибольшее количество пострадало в организациях с частной формой собственности – это 83% от всех пострадавших в НС (141 работник). На предприятиях муниципальной формой собственности пострадало 17 работников и на предприятиях с государственной собственности пострадало 11 работников.

В результате НС пострадало 147 мужчины и 22 женщины, из 169 человек пострадавших 23 работника с признаками алкогольного опьянения.

В 2013 г в результате НС пострадало 146 человек, при этом наибольшее количество пострадало в организациях с частной формой собственности (127 работников). На предприятиях муниципальной формой собственности пострадало 7 работников и на предприятиях с государственной собственности пострадало 12 работников (табл. 2).

Таблица 2. Распределение несчастных случаев по формам собственности за 2012 по 2014 (1-й квартал) гг.

Наименование	Количество НС		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Государственная	11	12	2
Муниципальная	17	7	1
Частная	141	127	21
Итого	169	146	24

В 1 квартале 2014 г в результате 24 тяжелых НС и НС со смертельным исходом пострадало 24 человека, при этом наибольшее количество НС произошло в организациях с частной формой собственности – это 87,5% произошедших НС (21 НС). На предприятиях муниципальной формой собственности произошло 1 НС и на предприятиях с государственной собственности произошло 2 НС (табл. 2).

В результате в 24 НС пострадали 23 мужчины и 1 женщина, из 24 НС в 2 НС работники пострадали имея признаки алкогольного опьянения.

Анализ происшедших в организациях тяжелых НС и НС со смертельным исходом в 2012 г свидетельствует о том, что в 56 случаях работники пострадали в результате падения с высоты, в 2013 г. составило 62 случая, а в 1 квартале 2014 г. – 11 случаев. В 2012 г. в 37 случаях были травмы, полученные в результате воздействия разлетающихся, вращающихся предметов, деталей машин, в 2013 г. – 39 НС и в 1 квартале 2014 г. – 6 НС (табл. 3).

Таблица 3. Распределение в Новосибирской области несчастных случаев по видам (типам) в 1 квартале 2014 г.

№ п/п	Наименование вида (типа)	Общее количество несчастных случаев		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	Падение пострадавшего с высоты	56	62	11
2	Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и т.д.	37	39	6
	Итого	93	101	24

В основном лицами ответственным за происшедшие несчастные случаи становились в 2012 г. 33 случая руководители предприятий, в 2013 г. 34 случая и в 1 квартале 2014 г. 5 случаев; руководители подразделений – 19 случаев, 18 случаев и 5 случаев; мастера, бригадиры или прорабы – 38, 33 и 5 случаев (табл. 4).

Таблица 4. Распределение несчастных случаев по лицам ответственным за несчастный случай за 2012 по 2014 (1-й квартал) гг.

Наименование	Количество человек		
	2012г.	2013г.	2014г.
Руководитель	33	34	5
Главный специалист	9	6	1
Руководитель подразделения	19	18	5
Мастер, бригадир, прораб	38	33	5
Работник	24	27	3
Отсутствует	11	14	2
Прочие	35	14	3

В соответствии со статьей 356 Трудового кодекса Российской Федерации в 2013 г. государственными инспекторами труда осуществлялась системная работа по обеспечению государственного надзора и контроля за соблюдением установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве. Основными формами и методами работы по надзору и контролю за соблюдением установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве является проведение тематических и целевых проверок, в связи с чем проведено 123 тематических и целевых проверки, в результате которых выявлено 459 различных нарушений.

По результатам проведенных расследований несчастных случаев на производстве госинспекторами, в установленном порядке, были направлены в органы прокуратуры материалы расследования несчастных случаев на производстве для рассмотрения вопроса о привлечении к уголовной ответственности виновных лиц. В связи с несчастными случаями на производстве возбужденных уголовных дела нет. Отказано возбуждении уголовных дел по 3 НС.

Выводы

1. Наиболее высокий уровень производственного травматизма со смертельным исходом приходится на сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство в 2012 г. – 5 НС, в 2013 г. – 2 НС.

2. В 2012 г. в результате НС пострадало 169 человек, при этом наибольшее количество пострадало в организациях с частной формой собственности – это 83% от всех пострадавших в НС (141 работник). В 2013 г. в

результате НС пострадало 146 человек, при этом наибольшее количество пострадало в организациях с частной формой собственности (127 работников). В 1 квартале 2014 г. в результате 24 тяжелых НС и НС со смертельным исходом пострадало 24 человека, при этом наибольшее количество НС произошло в организациях с частной формой собственности – это 87,5% произошедших НС (21 НС).

3. Анализ происшедших в организациях тяжелых НС и НС со смертельным исходом в 2012 г. свидетельствует о том, что в 56 случаях работники пострадали в результате падения с высоты, в 2013 г. составило 62 случая, а в 1 квартале 2014 г. – 11 случаев.

Библиографический список

1. *Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2012 г.* – Новосибирск, 2013. – 19 с.
2. *Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2013 г.* – Новосибирск, 2014. – 24 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.

УДК 637.116-83

СТИМУЛИРУЮЩИЙ ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ С УПРАВЛЯЕМЫМ ПОДСОСКОВЫМ ВАКУУМНЫМ РЕЖИМОМ

А.А. Диденко, С.С. Неяскин, Р.С. Литвяков

***Аннотация.** Предложена конструкция стимулирующего доильного аппарата с управляемым подсосковым вакуумным режимом, который позволяет выдаивать коров в соответствии с физиологическими особенностями.*

***Ключевые слова:** физиологические требования к доению коров, стимулирующий доильный аппарат, стабилизация подсоскового вакуумного режима.*

Молочная продуктивность коров зависит от многих факторов, одним из которых является качество доения. Неполное выдаивание нарушает молокообразовательную деятельность молочной железы, что приводит к снижению продуктивности животных, преждевременному запуску коров, а также к воспалению вымени – маститу. Чтобы обеспечить полное выдаивание, необходимо чтобы доильный аппарат соответствовал физиологическим требованиям животных, основными из которых являются: стимуляция полноценного рефлекса молокоотдачи, полнота выдаивания, соответствие интенсивности выдаивания молокоотдаче, безвредность для вымени.

Несмотря на разнообразие выпускаемых доильных аппаратов признаю, что они не полностью отвечают физиологическим требованиям. Поэтому проведение исследований, направленных на создание доильного аппарата, соответствующего основным требованиям физиологии животных при машинном доении, является актуальной задачей.

За основу функционирования стимулирующего доильного аппарата с управлением подсосковым вакуумом был принят способ доения со стимулирующей рефлекс молокоотдачи, разработанный в СибИМЭ. Процесс выдаивания животного доильным аппаратом, работающим по этому способу, состоит из двух параллельных процессов: стимуляция рефлекса молокоотдачи и извлечение молока из сосков.

Исходя из принятого способа разработана принципиальная схема доильного аппарата (рис. 1). Реализация предложенной схемы позволяет осуществлять процесс доения в соответствии с физиологическими требованиями.

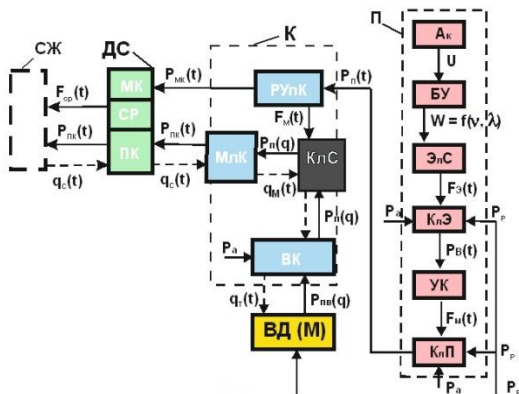


Рис. 1. Принципиальная схема стимулирующего доильного аппарата с управляемым подсосковым вакуумным режимом: ДС – доильные стаканы, К – коллектор (РУпК – распределительно-управляющая камера, КлС – клапанная система, МлК – молочная камера, ВК – выпускная камера), П – пульсатор (Ак – аккумулятор малогабаритный, БУ – блок управления, ЭлС – электромагнитная система, КлЭ – клапан электромагнитный, УК – управляющая камера, КлП – клапан пневматический)

В соответствии с принципиальной схемой доильного аппарата были разработаны комбинированный электромагнитный пульсатор и коллектор.

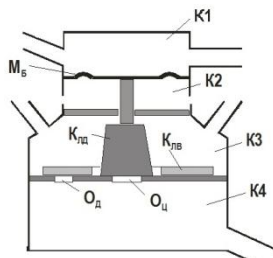
В основе разработки электромагнитного комбинированного пульсатора был принцип минимизации используемого напряжения и силы тока для питания, что даёт возможность осуществлять работу при помощи малогабаритного источника питания, встроенного в доильный аппарат [2, 3].

Основой разработки коллектора являлось снижение вредного воздействия вакуума на соски животного и соответствие интенсивности выдаивания, молокоотдаче животного.

Конструктивно это обеспечивается наличием мембраны с двойным клапаном для получения такта отдыха в каждом цикле работы доильного аппарата, что способствует предохранению сосков животного от вредного действия вакуума. Наличие дополнительного отверстия и всплывающего клапана обеспечивает транспортировку молока из камеры переменного вакуума в камеру постоянного вакуума в тактах сжатия и отдыха, что способствует сохранению интенсивности выдаивания молока на уровне молокоотдачи животного [1].

Конструктивная схема предлагаемой конструкции коллектора показана на рис. 2.

Рис. 2. Конструктивная схема коллектора: $K1$ – распределительно-управляющая камера, $K2$ – камера атмосферного давления, $K3$ – камера переменного вакуума, $K4$ – камера постоянного вакуума, $K_{дв}$ – клапан двойной, $K_{лв}$ – клапан всплывающий, $O_{ц}$ – отверстие центральное, $O_{д}$ – отверстие дополнительное



Для определения перепадов давления в межстенных и подсосковых камерах доильных стаканов при различной интенсивности выдаивания, был проведен ряд экспериментов. Для этого в камеры доильных стаканов устанавливались тензодатчики давления, сигнал от которых поступал на тензоусилитель и затем в контроллер, соединенный с персональным компьютером. Запись результатов проводилась в память компьютера, с последующей обработкой данных. Величина расхода жидкости регулировалась при помощи ротаметра.

Экспериментальные осциллограммы давления представлены на рис. 3.

Анализируя результаты осциллограмм (см. рис. 3), определили, что при интенсивности доения от 1 до 5 л/мин падение разрежения у экспериментального образца составляет 1,7; 2,7; 3,6; 4,5 и 5,2 кПа соответственно.

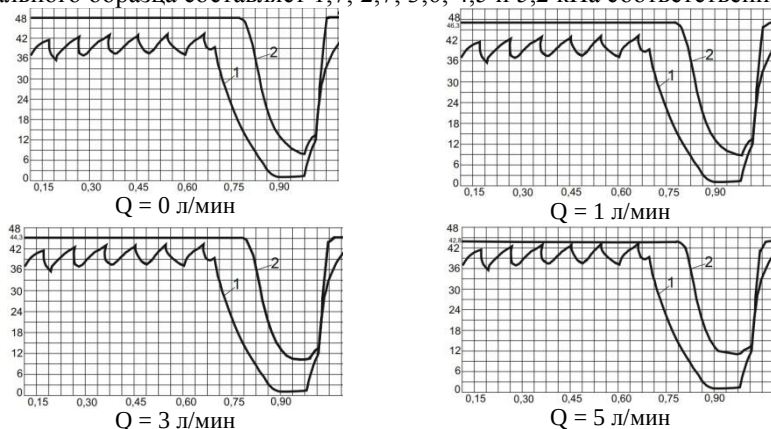
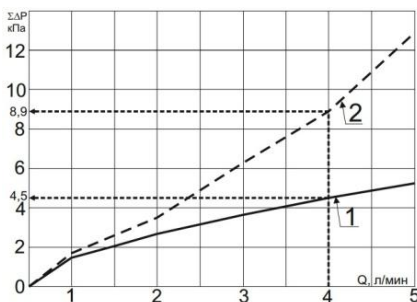


Рис. 3. Осциллограммы изменения давления в межстенных и подсосковых камерах доильных при различной величине расхода: 1 – межстенная камера, 2 – подсосковая камера

При сравнительных исследованиях на транспортирующую способность экспериментальный доильный аппарат сравнивался с серийным трехтактным доильным аппаратом «Волга» (рис. 4).

Рис. 4. Зависимость суммарных значений падения разрежения в подсосковых камерах во время такта сосания от интенсивности доения аппаратами: экспериментальным (1) и «Волга» (2)



Разница падения разрежения во время такта сосания между аппаратами при интенсивности от 1 до 5 л/мин в среднем составила 72,8 %.

Принимая во внимание максимально возможную интенсивность молокоотдачи 4 л/мин, выявили, что перепад давления в подсосковых камерах во время такта сосания экспериментального аппарата ниже серийного трехтактного доильного аппарата на 4,4 кПа.

Параметры работы доильного аппарата, такие как частота пульсаций (основная и стимулирующая), задержка включения стимуляции, установлено соответствие задаваемым блоком управления с отклонением в пределах 1-2 %.

Библиографический список

1. Пат. RU 2337533, МПК A01J7/00. Коллектор доильного аппарата / Н.А. Петухов, В.Н. Петухов, А.А. Диденко; заявитель и патентообладатель ГНУ СибИМЭ – №2006146702/12; заявл. 26.12.2006; опубл. 10.11.2008. Бюл. №31.
2. Пат. RU №2438299, МПК A01J5/14. Электромагнитный пульсатор доильного аппарата / Н.А. Петухов, В.Н. Петухов, А.А. Диденко; заявитель и патентообладатель ГНУ СибИМЭ – №2010129637/13; заявл. 15.07.2010; опубл. 10.01.2012. Бюл. №1.
3. Петухов Н.А. Обоснование параметров комбинированного пульсатора переносного доильного аппарата / Н.А. Петухов, В.Н. Петухов, А.А. Диденко // Вестник НГАУ. – 2012. – №4. – С. 87-94.

УДК 629.014.7

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПАРКА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ

А.А. Долгушин

Аннотация: *Обобщена и систематизирована информация по количественному и марочному составу парка грузовых автомобилей в разрезе регионов и по стране в целом, проанализирован средний возраст автомобилей, выполнена оценка роста численности грузовых автомобилей на перспективу.*

Ключевые слова: *транспорт, грузовые автомобили, структура парка, средний возраст, численность*

На современном этапе развития экономики российский автомобильный транспорт, как и в большинстве развитых стран, играет важнейшую роль в обеспечении экономического роста и социального развития государства. За последние годы автомобильный транспорт страны выполняет около 60% перевозок грузов и около 55% перевозок пассажиров, а с учетом личных легковых автомобилей – не менее 65% пассажиров, с тенденцией дальнейшего увеличения этих показателей. Перевозки грузов и пассажиров осуществляют около 450 тыс. предприятий и организаций различных отраслей экономики и индивидуальных предпринимателей.

Объект и методы исследования. Проведение любых научных исследований должно опираться на конкретный объект. При исследованиях про-

цессов функционирования транспортных средств, в том числе и автомобильного грузового транспорта, необходимо учитывать основные марки грузовых автомобилей эксплуатирующихся в регионе и динамику изменения их численности.

Поэтому целью данного исследования являлось обобщение и систематизация статистических данных по количественному и марочному составу парка грузовых автомобилей в России в целом и по регионам в частности.

В качестве объекта исследования были выбраны следующие группы грузовых автомобилей:

1. Малотоннажные грузовые автомобили (класс LCV). К этой группе были отнесены пикапы, малотоннажные фургоны и грузовики транспортной категории N1 (полной массой не более 3,5 т).

2. Средние и крупнотоннажные грузовые автомобили. К этой группе были отнесены бортовые грузовые автомобили, фургоны, самосвалы и автомобили-тягачи транспортной категории N2 и N3 (от 3,5 до 12 т, и свыше 12 т).

Результаты исследований. На сегодняшний день парк грузовых автомобилей достиг 5 млн. ед., в том числе в собственности юридических лиц – 2,7 млн. ед. и в собственности физических лиц – 2,3 млн. единиц [1]. Из общей численности около 2 млн. ед. составляют грузовики 1 группы (класс LCV), и 3 млн. ед. грузовые автомобили 2 группы.

Российская Федерация в административно-территориальном плане состоит из 83 регионов (субъектов РФ). Субъекты РФ различаются как по численности и плотности населения, так и по уровню социально-экономического развития. В силу этого, автопарк РФ также распределен по территории страны очень неравномерно (рис. 1) [1].

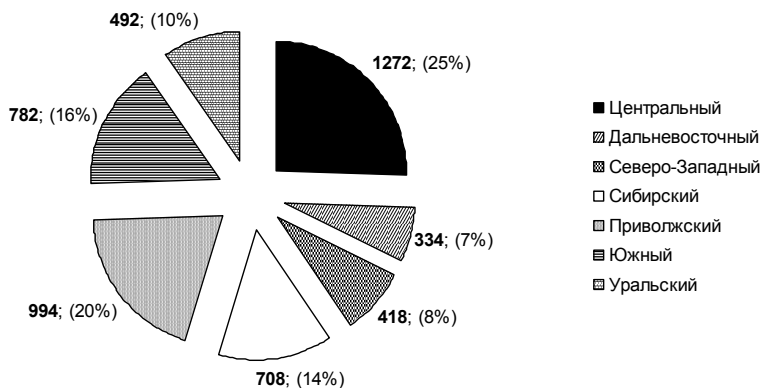


Рис. 1. Структура парка грузовиков по федеральным округам, тыс. шт.

Структура парка грузовых автомобилей по регионам относительно однородна: одни и те же федеральные округа являются лидерами как в секторе LCV, так и среди средне- и крупнотоннажной техники. Наибольшая концентрация грузовых автомобилей регистрируется специалистами в Центральном федеральном округе: на его долю на начало 2010 года приходилось около четверти всего парка (729 тыс. грузовых и 543 тыс. легких грузовиков). Вторая и третья строчки рейтинга за Приволжским и Южным ок-

ругами: на учете в местных ГИБДД состоит каждый третий автомобиль обоих типов (почти 1,8 млн. единиц всей техники). Четвертое место за Сибирским округом с парком в 708 тыс. автомобилей. Остальные округа в общей численности грузовых автомобилей занимают не более 25% [2].

Что касается возраста грузовых автомобилей, то он остается довольно высоким. По данным [2] из общей численности автомобилей 2-й группы на машины старше 10 лет приходится более трех четвертей парка (65,7%) рис.2. Эксперты связывают такую ситуацию с тем, что в парке преобладают автомобили отечественных марок, выпущенные еще в СССР. Грузовики зарубежных марок также имеют высокий средний возраст, ввиду того, что дороговизна свежих, более современных и комфортных моделей долгое время приводила к смещению спроса в подержанный сектор. Так, например, на протяжении последних лет параллельно с новыми автомобилями марок Volvo, Mercedes-Benz, MAN и прочих представителей «большой семерки» в страну активно ввозились тягачи и крупнотоннажные автомобили, отработавшие не один год на дорогах Европы и Америки.

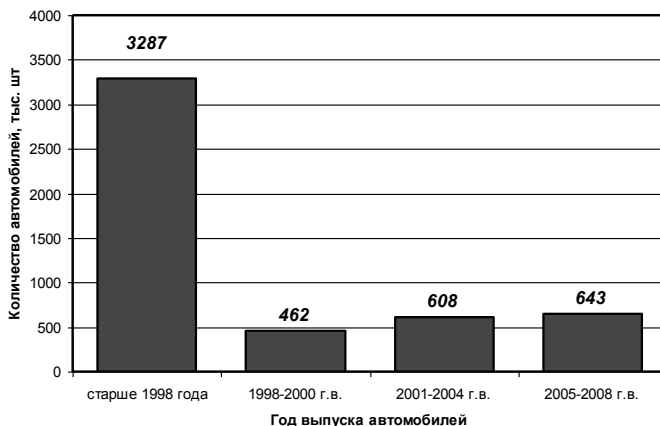


Рис. 2. Возрастная структура парка грузовых автомобилей в России на начало 2009 г.

В группе 1 возрастных автомобилей значительно меньше. Из всех автомобилей класса LCV около 47% эксплуатируются более 10 лет. Три оставшиеся возрастные категории насчитывают примерно равное число автомобилей небольшим перевесом в сторону свежих машин.

Структура марочного состава грузового парка представлена на рис. 3. Анализ данных показал, что основную долю грузового парка занимает техника «постсоветских» марок. Среди грузовиков 2-й группы первые шесть строчек занимают КамАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ, УРАЛ и КрАЗ соответственно. На вышеуказанные марки приходится более 84% от общего числа автомобилей. У европейских марок, являющихся ближайшими преследователями, результат значительно скромнее – максимум по 8-10% парка. В секторе LCV основу парка в большинстве регионов, вкупе с доступными и привычными уже ГАЗ, УАЗ и Иж, на которые приходится 1,8 из 2,3 млн. зарегистрированных единиц транспорта, составляют автомобили таких брендов, как Volkswagen, Ford,

Peugeot, Citroen и Renault. Грузовые автомобили азиатских марок, несмотря на явное преимущество на Востоке страны, пока мало популярны.

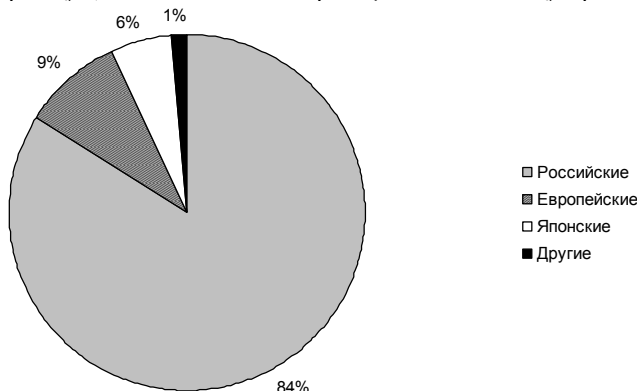


Рис. 3. Распределение парка грузовых автомобилей по происхождению брендов, %

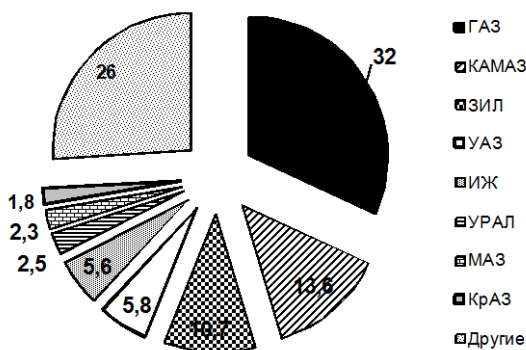


Рис. 4. Структура грузового транспорта по маркам (российские марки)

По данным компании «Автостат» [2], доля автомобилей марки «ГАЗ» составляет 32% от общего парка грузовых автомобилей (рис. 4). Самые популярные модели здесь «ГАЗель» и «Соболь». Прирост автомобилей «ГАЗ» в парке страны идет высокими темпами. При этом происходит снижение числа старых моделей ГАЗ-52, 53 и их модификаций, а также уменьшается количество среднетоннажных грузовиков ГАЗ-3307, -3308, -3309.

Второе место с долей 13,6% в грузовом автопарке России занимает «КамАЗ», из них КамАЗ-6520 (2893 шт.), КамАЗ-4310 (1118 шт.), КамАЗ-5320 (20704 шт.) и КамАЗ-5410 (7714 шт.). В целом в России сейчас насчитываются около 570 тыс. «КамАЗов».

Количество грузовиков «ЗИЛ» в последние годы снижается. Всего в России сейчас чуть более 450 тыс. «ЗИЛов» (10,7%). Хотя эксплуатируются, наверное, значительно меньше, поскольку техника эта в большинстве своем достаточно старая. Например, более 40% от общего числа «ЗИЛов» приходится на модель ЗИЛ-130, выпуск которой уже давно прекращен.

Доли остальных марок грузовиков значительно меньше: УАЗ-5,8%, ИЖ – 5,6%, УРАЛ – 2,5%, МАЗ – 2,3%, КрАЗ – 1,8% и прочие марки 26% [3].

Согласно данным [4], к концу 2010 г. общий грузооборот всех видов транспорта (без учета трубопроводного) составлял около 2,4-2,5 трлн. ткм. Эксперты прогнозируют увеличение грузооборота до 2020 года на уровне 0,8 трлн. ткм, что составит по 0,08 трлн. ткм в год. Для выполнения такого грузооборота общий парк грузовых автомобилей должен увеличиться с 5,0 млн. шт. в 2010 г. до 6,2-6,5 млн. шт. в 2020 г. На период 2015-2020 гг. возможно некоторое сокращение парка в связи с необходимостью существенного (1,2-1,5 млн. шт.) списания автомобилей, не предъявляемых к техническому осмотру или не прошедших его.

Выводы

1. В настоящее время парк грузовых автомобилей в России насчитывает 5 млн. ед., в том числе около 2 млн. ед. составляют малотоннажные грузовые автомобили, и 3 млн. ед. средние и крупнотоннажные грузовые автомобили.

2. Доля отечественных марок в общей численности малотоннажных грузовых автомобилей составляет 78%, в автомобилях средней и крупной грузоподъемности более 84%.

3. Общий парк грузовых автомобилей к 2020 г. должен увеличиться до 6,2-6,5 млн. шт.

Библиографический список

1. *Парк автомобильной техники в России на 01.01.2009* // Маркетинговый отчет. – Тольятти, 2009. – 95 с.

2. *Структура* парка грузовых автомобилей по регионам России / Маркетинговый отчет. – Тольятти, 2009. – 94 с.

3. *Парк грузовых автомобилей: тенденции 2006 года* / Рынок автозапчастей [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://auto-marketing.ru>.

4. *Прогноз* развития рынка грузовиков до 2012 г. [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.auto-sib.com/technique/conference/625.html>

УДК 629.113.015

ПОДОГРЕВ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ В РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА (на примере автомобиля КАМАЗ)

А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, Ю.А. Максимова

Наибольшее влияние на снижение технико-экономических показателей работы грузовых автомобилей в условиях низких температур оказывает трансмиссия, в частности коробка передач (КП), на долю которой приходится значительная часть потерь мощности и отказов. Большинство современных трансмиссионных масел обеспечивают максимально допустимую рабочую вязкость, при которой работа КП возможна без существенных потерь мощности и износа, уже при температуре 273 К (0°C) [2]. Исследования показали, что в большинстве случаев при движении автомобиля в условиях низких температур, когда осуществляется процесс передачи крутя-

щего момента через КП, температура масла в ней достигает минимально необходимых значений, а период ее разогрева сопровождается значительными потерями мощности на прокручивание, повышенным износом деталей и, как следствие, числом отказов. Продолжительность саморазогрева КП до указанной температуры при работе двигателя в режиме холостого хода, когда практически исключается износ деталей агрегата, составляет 25...70 минут и более, что в значительной степени превышает максимально возможное время работы двигателя без нагрузки. Сокращение времени прогрева трансмиссионного масла в КП до температуры 273 К за счет подвода дополнительного количества тепловой энергии во время стоянки автомобиля на открытой местности при работе двигателя в режиме холостого хода позволит решить указанную проблему.

В качестве источника тепловой энергии предлагается использовать теплоту отработавших газов (ОГ), на долю которой приходится до 35% теплоты сгоревшего топлива в двигателе [1, 3]. При этом, как показал анализ литературы, если кинетическая энергия ОГ находит широкое применение, в частности для улучшения газообмена в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания, то тепловая практически не используется.

При рассмотрении данного вопроса авторами были поставлены следующие задачи:

1. Разработать способ и средство подогрева механической КП грузовых автомобилей на основе использования теплоты ОГ двигателя.

2. Обосновать параметры средства подогрева механической КП при работе двигателя в режиме холостого хода.

3. Провести эксплуатационные испытания предлагаемой конструкции.

Методика проведения эксперимента. В соответствии с задачами, на первом этапе разработан способ подогрева механической КП модели 142 автомобиля КАМАЗ, серийно выпускаемой промышленностью и наиболее распространенная в сельскохозяйственном производстве среди грузовых автомобилей и средство, реализующее его за счет использования теплоты ОГ.

Так называемая система теплоснабжения (СТ) (рис. 1) передает теплоту ОГ через рекуператор 2 и теплопотребитель 8 (ТП) трансмиссионному маслу посредством промежуточного теплоносителя (ПТ), движение которого осуществляется жидкостным насосом 6. Температурный режим в системе и КП контролируется при помощи датчиков температуры 4 и 9 соответственно и регулируется электромагнитными клапанами 3 и 7, которые при необходимости изменяют поток промежуточного теплоносителя с $a-a_1-v_1$ на $b-a-a_1-b_1$, заполняя рекуператор воздухом из верхней части расширительного бака 5, тем самым предотвращая теплоноситель и масло от перегрева. При следующем цикле нагрева масла рекуператор наполняется промежуточным теплоносителем по направлению b_1-a_1-a-b . Стоит отметить, что теплопотребитель заполняется промежуточным теплоносителем после монтажа системы и не опустошается при ее эксплуатации. Управление электрическими элементами системы теплоснабжения осуществляется электронным блоком управления (ЭБУ).

Рекуператор 2 выполнен в виде двух накладных теплообменников и устанавливается на участке трубы выпускной системы 1 двигателя без изменения ее конструкции, теплопотребитель 8 – на внутренней стороне пра-

вой стенки КП с использованием имеющихся технологических отверстий при условии обеспечения безопасности ее работы.

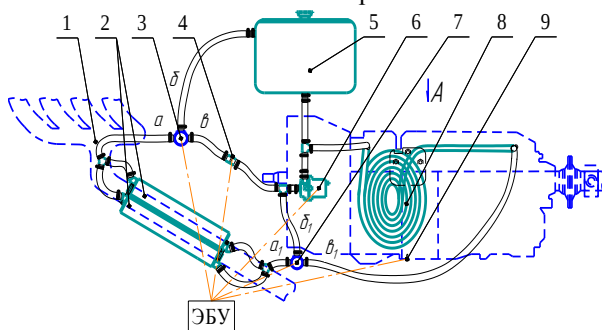


Рис. 1. Общий вид системы теплоснабжения

Результаты исследований. Второй этап исследований посвящен определению рациональных конструктивных параметров отдельных элементов системы теплоснабжения, расчет которых по ряду причин затруднителен или практически невозможен.

Предварительные расчетно-экспериментальные данные показали, что при работе двигателя в режиме холостого хода, максимально возможное полезное использование теплоты ОГ позволит получить тепловой поток 870...920 Вт при площади соприкосновения рекуператора со стенкой выпускной системы 0,12 м².

Для эффективной работы системы теплоснабжения в первые минуты, когда детали системы и КП находятся в тепловом равновесии, необходимо обеспечить максимальную передачу теплоты от отработавших газов к трансмиссионному маслу, т.е. повышение внутренней тепловой энергии системы теплоснабжения должно быть минимальным. Для выполнения указанного условия было принято решение о проведении предварительных испытаний теплопередачи теплопотребителя от промежуточного теплоносителя к трансмиссионному маслу через цилиндрическую стенку. Результаты исследований представлены на рис. 2.

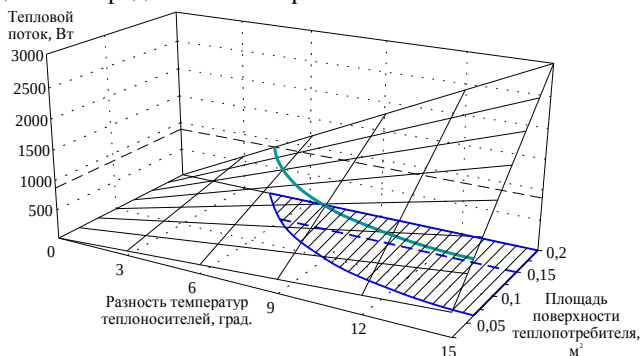


Рис. 2. Тепловой поток, переданный трансмиссионному маслу системой теплоснабжения в зависимости от разности температур теплоносителей и площади поверхности теплопотребителя

Анализ данных рисунка показал, что необходимую эффективность теплопередачи теплопотребителя можно достичь как за счет площади его поверхности, так и за счет средней разности температур промежуточного теплоносителя и трансмиссионного масла. При этом, в комплексе независимые переменные оказывают нелинейное воздействие на значение функции. Практическое значение данной зависимости заключается в возможности расчета параметров ТП из отоженной меди для редукторов трансмиссии без дополнительных расчетов коэффициентов теплоотдачи. Так, например, для передачи установленного теплового потока в 870...920 Вт (заштрихованная область), необходимо и достаточно площади поверхности теплопотребителя $0,057 \text{ м}^2$ при средней разности температур теплоносителей 15 К, увеличив площадь теплопотребителя до $0,2 \text{ м}^2$, тот же эффект будет достигнут при средней разности температур теплоносителей уже в 4,5...5 К.

В рассматриваемых условиях, максимально возможная площадь поверхности трубчатого теплопотребителя составляет $0,15 \text{ м}^2$, при которой передача установленного теплового потока произойдет при средней разности температуры масла КП и промежуточного теплоносителя 6 К.

При работе двигателя в режиме холостого хода увеличить разность температур теплоносителей достаточно сложно. В нашем случае логично повышать температуру промежуточного теплоносителя, что возможно сделать за счет повышения доли рекуперированного тепла из отработавших газов двигателя путем повышения скорости движения и температуры последних. Однако, как показали испытания, температура ОГ при работе двигателя в режиме холостого хода при различной частоте вращения коленчатого вала изменяется на величину не более 10 К, что практически не отражается на температуре ПТ. Таким образом, увеличить количество рекуперированного системой теплоснабжения теплоты при работе двигателя на холостом ходу можно за счет повышения скорости движения ОГ. В результате проведенных испытаний была получена зависимость изменения теплового потока, переданного СТ трансмиссионному маслу от частоты вращения коленчатого вала двигателя при работе в режиме холостого хода и времени работы (рис. 3).

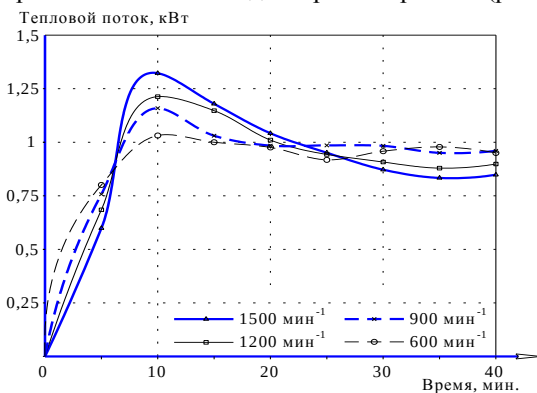


Рис. 3. Зависимость теплового потока, переданного системой теплоснабжения коробке передач от частоты вращения коленчатого вала двигателя при работе в режиме холостого хода и времени

Анализ данных рис. 3 показывает, что переданный системой теплоснабжения тепловой поток практически не изменяется при увеличении частоты вращения коленчатого вала от 600 до 1500 мин⁻¹. Так, если в первые 20 минут работы наблюдается некоторое увеличение значений зависимостей, то второй этап работы характеризуется снижением переданного теплового потока. Это связано с интенсивностью саморазогрева масла в КП за счет увеличения окружающей скорости шестерен при этом, средняя разность температур теплоносителей с увеличением частоты вращения коленчатого вала изменяется незначительно (порядка 0,5...1К). В результате чего, суммарное количество теплоты, переданного системой теплоснабжения за 40 минут при увеличении частоты вращения коленчатого вала с 600 до 1500 мин⁻¹ увеличивается не более чем на 150 кДж, что увеличит температуру масла примерно на 0,8 К. Из этого следует, что при условии нагрева масла в КП на временном интервале от 0 до 20 минут, в целях интенсификации прогрева логично увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя до максимально допустимой при работе непрогретого двигателя в режиме холостого хода (1500 мин⁻¹).

В дальнейшем экспериментальные исследования теплового состояния системы теплоснабжения были посвящены обоснованию скорости движения промежуточного теплоносителя при работе двигателя на холостом ходу. Данный параметр оказывает прямое воздействие на коэффициент теплоотдачи, однако при воздействии множества факторов его влияние определить достаточно сложно. Экспериментальные значения переданного теплового потока КП в зависимости от времени работы системы теплоснабжения при различном массовом расходе промежуточного теплоносителя представлены на рис. 4.

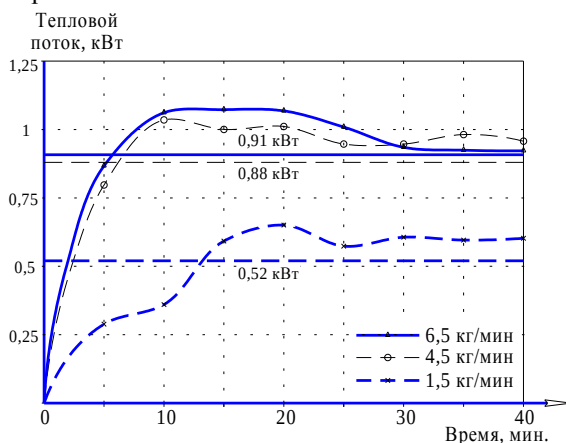


Рис. 4. Тепловой поток, переданный системой теплоснабжения КП при различном массовом расходе промежуточного теплоносителя

Анализ данных графика показывает значительное влияние массового расхода промежуточного теплоносителя на тепловой поток и, соответственно, на количество переданной теплоты системой теплоснабжения. Так, при расходе теплоносителя 1,5 кг/мин, средний тепловой поток составил

0,52 кВт, а количество переданной теплоты в КП за 40 мин составило не более 1250 кДж, что повысило температуру масла в агрегате на 5,5...6 К, когда при расходе теплоносителя 4,5 кг/мин суммарная переданная теплота за 40 минут достигла значений 2100 кДж (средний тепловой поток 0,88 кВт). Дальнейшее увеличение расхода теплоносителя не оказывает желаемого положительного эффекта: при его расходе в 6,5 кг/мин, средний тепловой поток достиг значений лишь 0,91 кВт, а переданная теплота – 2180 кДж, что обусловлено граничной возможностью рекуператора.

Заключительный этап исследований посвящен определению температуры промежуточного теплоносителя при установленном его расходе (4,5 кг/мин) (рис. 5). Анализ рисунка показывает, что наибольшая разность температур промежуточного теплоносителя и масла КП наблюдается в первые 20 мин работы. Так, после 10 минут, указанная разность температур составила 9 и 8 К при частоте вращения 1500 и 600 мин⁻¹ соответственно, на 60 мин данные значения составили уже 6 и 7 К. Основываясь на приведенных данных графика, а также согласно данным рис. 3, передача максимального потока теплоты трансмиссионному маслу происходит во временном интервале 7...20 мин.

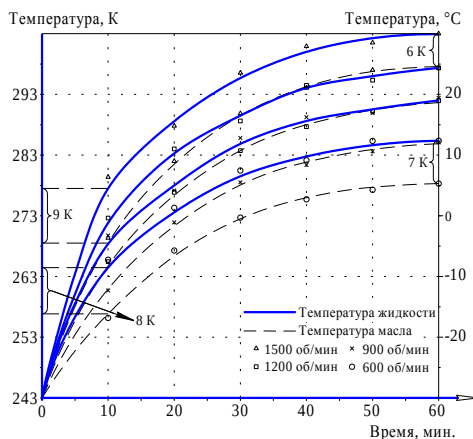


Рис. 5. Динамика температуры промежуточного теплоносителя и трансмиссионного масла при различной частоте вращения коленчатого вала

Выводы:

1 Предложен способ ускорения процесса нагрева масла в КП путем использования теплоты отработавших газов двигателя, содержащий рекуператор, тепловую сеть и теплопотребитель, отличающийся тем, что рекуператор выполнен в виде двух накладных теплообменников, устанавливаемых на трубу выпускного тракта двигателя, а теплопередача от отработавших газов двигателя к трансмиссионному маслу происходит при помощи промежуточного жидкостного теплоносителя..

2. Обоснованы параметры системы теплоснабжения: площадь соприкосновения рекуператора с трубой выпускной системы отработавших газов двигателя $F_p \geq 0,12 \text{ м}^2$, массовый расход промежуточного теплоносителя $M_{пт} \geq 4,5 \text{ кг/мин}$, площадь теплопотребителя $F_{тп} \geq 0,15 \text{ м}^2$. Тепловой поток,

переданный трансмиссионному маслу, будет составлять 0,88 кВт при работе двигателя в режиме холостого хода.

3. Передача максимального потока теплоты от отработавших газов трансмиссионному маслу КП происходит во временном интервале 7...20 минут при работе двигателя в режиме холостого хода.

Библиографический список

1. *Гуревич А.М.* Тракторы и автомобили / А.М. Гуревич – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983. – 336 с.

2. *Долгушин А.А.* Выбор трансмиссионных масел для зимней эксплуатации автомобилей / А.А. Долгушин, С.П. Шведов и др. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 2. – С. 10-12.

3. *Луканин В.Н.* Двигатели внутреннего сгорания: в 3 кн., Кн. 1: Теория рабочих процессов: учеб. для вузов / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян и др.; под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 479 с.

УДК 631.158:658.310.84

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РАБОЧИХ УЗЛОВ ЗАРУБЕЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Р.Н. Дубоделов, А.П. Черныш

***Аннотация:** В статье рассматривается актуальность применения современных способов изучения технических дисциплин с использованием инновационной сельскохозяйственной техники в процессе обучения. Так, например, в Кемеровском государственном сельскохозяйственном институте установлен фрагмент доильной установки компании GEA Farm Technologies для изучения инновационной техники, проведения курсов повышения квалификации и организации презентаций.*

***Ключевые слова:** доильная установка, механизация животноводческих ферм, доильный зал.*

Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации поставлена задача обеспечения потребностей населения страны сельскохозяйственной продукцией и продовольствием за счет отечественного производства, повышения конкурентоспособности агропродукции и эффективного импортозамещения на рынке животноводческой продукции.

Важным этапом на пути реализации поставленных Концепцией долгосрочного развития задач перед агропромышленным комплексом страны является Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. №717 [1]. Госпрограммой предусмотрено, что рост продукции сельского хозяйства в стране в большей сте-

пени будет обеспечен за счет увеличения производства продуктов животноводства на основе создания принципиально новой технологической базы, использования современного технологического оборудования для модернизации животноводческих ферм, а также за счет наращивания генетического потенциала продуктивности отечественного животноводства и ускоренного создания необходимой кормовой базы.

Успешное решение масштабных задач по технической модернизации сельскохозяйственного производства России, заложенных в Государственной программе развития АПК на 2013-2020 годы, невозможно без высококвалифицированных кадров разного профиля.

На сегодня подготовку и повышение квалификации кадров для агропромышленного комплекса ведут 59 аграрных вузов и 25 организаций дополнительного профессионального образования. В 26 вузах, из выше указанных, готовятся кадры со средним специальным образованием, в 53, кроме основных образовательных программ, ведут обучение по 220 программам рабочих профессий. В аграрных вузах только на очном отделении обучается более 200 тысяч студентов. Подготовку и повышение квалификации кадров для инженерно-технической сферы АПК ведут 50 аграрных вузов и 15 вузов Минобрнауки России. Ежегодно вузы выпускают более 13 тысяч специалистов агроинженерного профиля [2].

Вместе с тем, в сельскохозяйственном производстве продолжает ухудшаться качественный состав кадров.

На отток специалистов с сельскохозяйственных предприятий влияет и малая привлекательность сельскохозяйственного труда. Большинство отечественных заводов, из сохранившихся, продолжают выпускать технику по разработкам 30-летней давности, что естественно не устраивает молодежь. Не менее важная сторона проблемы агроинженерного образования – качество подготовки специалистов. Работодатели справедливо упрекают вузы в недостаточном соответствии качества специалистов современным требованиям.



*Фрагмент современного учебного доильного зала
компании GEA Farm Technologies*

Для удовлетворения спроса на специалистов будущего одновременно с реформами в АПК принимаются меры по модернизации высшего образования. В новых стандартах впервые требования к выпускникам вузов излагаются в виде общекультурных и профессиональных компетенций, исходя из задач профессиональной деятельности специалистов с высшим образованием. Важным условием формирования указанных компетенций является обновление целей и содержания учебных дисциплин, образовательных технологий и учебной среды. Применительно к новым программам должны обновляться формы и методы обучения, лабораторное оборудование, разрабатываться учебники и учебные пособия [3].

Новые образовательные стандарты устанавливают высокие требования к выпускникам и условиям обучения [4]. Невозможно получить эффект от модернизации не обновив техническую базу вузов.

В настоящее время учебное оборудование у большинства вузов сильно устарело и не отвечает современным требованиям. С помощью зарубежных фирм «CLAAS», «John Deere», «AMAZONE», «GEA Farm Technologies» и др. в вузах создаются учебно-исследовательские лаборатории по изучению и техническому сервису современных машин, что существенно повышает мотивацию к обучению студентов и поднимает престиж выпускников.

Так, например фрагмент современного учебного доильного зала появился в лаборатории «Механизации животноводства» Кемеровского государственного сельскохозяйственного института. Учебное оборудование установлено официальным дилером компании GEA Farm Technologies торговой фирмой «СТАТУС-М» лидером Кемеровской области по установке данной техники доильных залов.

Уникальность фрагмента заключается в том, что он расположен непосредственно в лаборатории «Механизации животноводства» и является действующим. Студенты и слушатели дополнительного профессионального образования института могут обучаться инновационным технологиям в молочном животноводстве на базе современных компьютеризированных доильных установок.

Для обучения различным технологиям доения на фрагменте доильной установки специально скомбинированы два вида доения коров (для привязного и беспривязного содержания) в одну установку и подключены к компьютеризированным учебным рабочим местам. Данный комплекс включает программу управления стадом для ведения зоотехнического и ветеринарного учета, средства для автоматической идентификации животных, управления процессом доения, учета индивидуальных надоев молока, управления процессом промывки доильной установки. Доильная установка оборудована различными версиями средств автоматизации, обеспечивающие решение различных задач в процессе доения, доильный аппарат с додаиванием в конце доения и т.д. Успешное внедрение доильной установки, отличающейся своей нестандартностью, было обеспечено, во многом, благодаря творческой работе высокопрофессиональных специалистов компании «СТАТУС-М».

Благодаря созданному учебному классу студенты института изучают технологические особенности различных типов доильных установок и могут увидеть процесс доения, идентичный тому, что происходит в настоящем до-

ильном зале крупного современного хозяйства, получая производственные навыки по рабочим профессиям «Оператора машинного доения» и «Оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм», а также обучаются работе с программой управления стадом для молочных ферм.

На базе созданного учебного класса планируется проведение совместных обучающих семинаров для специалистов животноводов, ученых и педагогов высшего сельскохозяйственного образования.

Главной целью выпускника вуза становится обеспечение максимальной прибыли при производстве сельскохозяйственной продукции. Эта цель достигается при применении современных способов ведения сельского хозяйства, которые уже немыслимы без применения различной инновационной сельскохозяйственной техники, в том числе и доильных установок с автоматической идентификацией животных и компьютерной программой управления стадом, которые позволяют раскрыть генетический потенциал каждого животного и обеспечить эффективность выполнения технологических процессов на ферме.

Обучение на современном оборудовании позволит студентам получить необходимые практические навыки, что будет способствовать формированию профессионального менеджмента в России.

Образование и наука в современном обществе считаются приоритетами развития экономики. Накопленные знания и умения позволяют находить эффективные решения в производственной деятельности и в повседневной жизни людей. Переход к рыночным отношениям в нашей стране сопровождается изменением условий деятельности вузов и повышенными требованиями к уровню подготовки выпускаемых специалистов.

Только системное решение проблемы кадрового обеспечения совместными усилиями вузов, предприятий и организаций, федеральных и региональных органов управления – заказчиков кадров окажет решающее влияние на ускорение производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Библиографический список

1. *Государственная* программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717.

2. *Сысоев А.М.* Подготовка агроинженерных кадров в условиях модернизации сельскохозяйственного производства / А.М. Сысоев, М.Н. Ерохин // Сб. докладов XII Международной науч.-техн. конф. Ч.1. – М., 2012. – 151 с.

3. *Федеральный* государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 110800 Агроинженерия (квалификация (степень) бакалавр). – М., 2009.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ НА ГРАФ-МОДЕЛЯХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

П.В. Зонов, А.Ю. Кузнецов

Аннотация: Статья посвящена использованию граф-моделей для диагностики асинхронных двигателей в различных областях, в том числе в АПК.

Ключевые слова: диагностирование, граф-модель, асинхронный двигатель.

Инженерная практика чаще всего сталкивается с проблемой решения задач диагностирования асинхронных двигателей, часто с большим числом возможных дефектов, требующих их быстрой локализации для предотвращения серьезных последствий от отказов и аварий. Решение этих задач требует разработки и применения математических моделей, методов и алгоритмов эффективного обнаружения дефектов, используемых не только в конкретной прикладной области, например, в АПК, но и обладающих свойством общности для всего класса электрических машин.

Разработка методов вибрационной диагностики асинхронных двигателей, как и других механизмов и оборудования, включает в себя группу последовательных задач, в том числе [1]:

- 1) описание минимальной совокупностью параметров состояния;
- 2) установление количественной связи между параметрами состояния и диагностическими параметрами для диагностики в пространстве состояний;
- 3) выявление наиболее чувствительных к распространенным дефектам диагностических параметров для диагностики в пространстве признаков;
- 4) определение пределов изменения параметров состояния и сигнала;
- 5) деление множества состояний на классы.

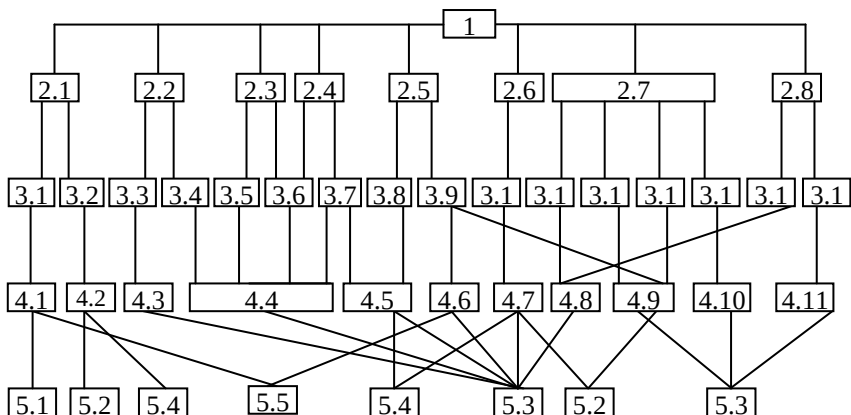
Одновременно необходимо качественно решить задачи измерения диагностических параметров, создания специализированных диагностических приборов и систем диагностики, другими словами, обеспечения контроле-способности и контролепригодности объекта диагностики.

На этапе описания объекта диагностики совокупностью параметров состояния или диагностических параметров целесообразно объект диагностики представлять в виде графа причинно-следственных связей. Такое представление позволяет в общем виде установить наличие и вид взаимосвязей между функциональными и структурными параметрами, их внешними признаками, т.е. между параметрами состояния и диагностическими сигналами [2]. Множество состояний определяется неисправностями, а также дефектами узлов диагностируемого объекта.

В целом, такое представление позволяет создать граф-модель объекта диагностики – асинхронного двигателя.

На схеме граф-модели приведены причинно-следственные связи асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (АДКЗР), расположенного на первом уровне модели.

На втором уровне модели показаны основные узлы АДКЗР.



Граф-модель АДКЗР:

1. Объект диагностирования: 1 – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.

2. Основные узлы АДКЗР: 2.1 – обмотка статора; 2.2 – активное железо статора; 2.3 – корпус статора; 2.4 – подшипниковые щиты; 2.5 – подшипники; 2.6 – обмотка ротора; 2.7 – ротор с валом и активным железом; 2.8 – вентилятор.

3. Основные диагностические параметры АДКЗР: 3.1 – параметры изоляции; 3.2 – пространственная симметрия обмотки; 3.3 – плотность запрессовки; 3.4 – размеры и форма расточки; 3.5 – качество сборки; 3.6 – размеры посадочных мест; 3.7 – качество посадки; 3.8 – размеры, форма и микро-геометрия тел и поверхностей качения, смазка; 3.9 – радиальный зазор; 3.10 – пространственная симметрия обмотки; 3.11 – качество уравновешенности; 3.12 – размеры и форма бочки ротора; 3.13 – форма оси вала; 3.14 – плотность запрессовки; 3.15 – качество балансировки; 3.16 – качество сборки.

4. Основные дефекты и неисправности АДКЗР: 4.1 – ухудшение изоляции статора; 4.2 – обрыв и замыкание обмоток статора; 4.3 – ослабление запрессовки концов обмотки статора; 4.4 – статический эксцентриситет; 4.5 – изменение формы колец ротора; 4.6 – увеличение зазоров; 4.7 – обрыв и замыкание стержней обмотки ротора; 4.8 – неуравновешенность; 4.9 – динамический эксцентриситет; 4.10 – ослабление запрессовки стержней обмотки ротора; 4.11 – ослабление посадки на валу.

5. Основные диагностические сигналы АДКЗР: 5.1 – сопротивление изоляции; 5.2 – ток статора; 5.3 – вибрация; 5.4 – температура; 5.5 – параметры электромагнитного поля.

На третьем уровне модели приведены основные диагностические параметры, которые определяют надежность и ресурс этих узлов.

Четвертый уровень отражает основные дефекты и неисправности АДКЗР, приводящие к отказам и авариям.

На пятом уровне представлены основные диагностические сигналы, применяемые для решения диагностических задач при техническом обслуживании.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что асинхронный двигатель, как и любая другая электрическая машина, представляет собой сложную колебательную систему, содержащую источники вынуждающих сил разной природы.

Сигнал вибрации отражает состояние почти всех элементов АДКЗР.

Так, например, с учетом неоднозначного соответствия между состояниями и диагностическими сигналами, при изменении вибрации находится отражение более 80% всех дефектов, в изменении температуры перегрева обмоток – 20%, а тока статора – только 16% [1].

Таким образом, сигнал вибрации является основным при технической диагностике АДКЗР.

Библиографический список

1. Александров А.А. Вибрация и вибродиагностика судового энергетического оборудования. / А.А. Александров, А.В. Барков, Н.А. Баркова, В.А. Шафранский. – Л.: Судостроение, 1986. – 276 с.
2. Лазаревский Н.А. Выбор диагностических признаков электрических машин. / Н.А. Лазаревский, В.А. Шафранский. – Судостроение. – 1976. – № 10. – С. 26-27.

УДК 631.37:629.114.2

СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЯ САМОХОДНОЙ МАШИНЫ

А.Б. Иванников, Г.М. Крохта

Аннотация: В статье описан принцип работы системы автоматического поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в основных агрегатах и узлах самоходных машин, а также устройство и принцип работы ключевого звена данной системы - рекуперативного кожухотрубного теплообменника утилизационного контура с автоматическим регулированием его теплопроизводительности.

Ключевые слова: потери мощности, оптимальный тепловой режим, отработанные газы, утилизационный контур, теплопотребляющий контур, теплообменник.

Одним из самых неблагоприятных факторов оказывающих негативное влияние на эксплуатацию тракторов и самоходных машин в условиях Западной Сибири является низкая температура окружающей среды (ОС) [1]. В большей степени негативное влияние низких температур ОС сказывается на работе коробок передач (КП) с гидropоджимными муфтами и гидромеханическими передачами. Это связано с тем, что потери мощности в агрегатах трансмиссии зависят в основном от вязкости масла. Оптимальная температура масла, при которой потери мощности минимальны, лежит в диапазоне от 60 до 85°C, однако создать нормальную температуру масла в агрегатах трансмиссии зимой, как правило, не удается [3,6].

Одним из способов создания оптимального температурного режима в узлах и агрегатах МТУ может быть подвод дополнительного количества теплоты от постороннего источника, в качестве которого выступает двигатель машины. Известно, что большая часть безвозвратно теряемой теплоты, выделившейся от сгорания в двигателе топлива (до 40%), рассеивается в атмосферу с выхлопными газами [2]. Данный факт свидетельствует о по-

тенциальной возможности вторичного использования безвозвратно теряемой теплоты для разогрева и последующего поддержания оптимального теплового режима, как в агрегатах трансмиссии, так и во всей моторно-трансмиссионной установке в целом.

В результате анализа литературных источников и теоретических исследований нами была разработана и запатентована система автоматического поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах и узлах самоходных машин (рис. 1) [4].

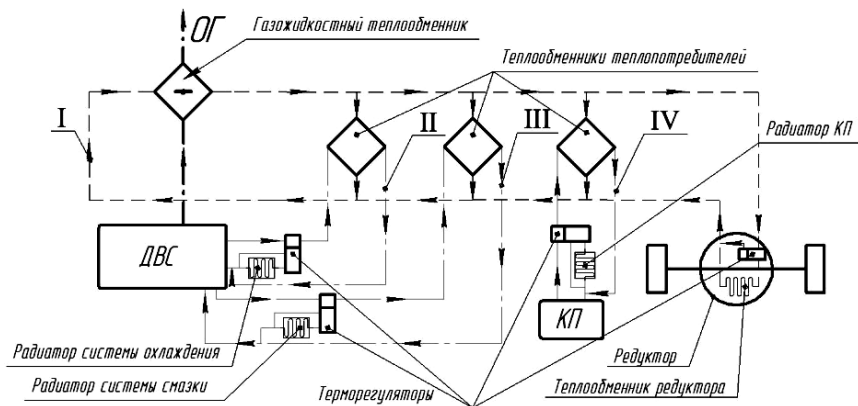


Рис. 1. Функциональная схема системы автоматического поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в основных агрегатах и узлах самоходных машин: I – контур утилизационный; II – контур теплопотребления системы охлаждения ДВС; III – контур теплопотребления системы смазки ДВС; IV – контур теплопотребления системы смазки КП

В данную систему входят утилизационный контур, в котором непосредственно отбирается теплота выхлопных газов и контуры теплопотребления, в которых теплота выхлопных газов вторично используется для поддержания оптимальных температурных режимов потребителей. В качестве потребителей теплоты могут выступать система смазки КП, гидравлическая система навесного оборудования и другие системы, а также редукторы.

Ключевым звеном представленной системы является теплообменный аппарат утилизационного контура. Наиболее подходящим по конструкции и принципу работы является разработанный и запатентованный нами компактный рекуперативный кожухотрубный газожидкостный теплообменник с автоматическим регулированием теплопроизводительности [5].

На рис. 2 представлен опытный образец, изготовленный для проведения экспериментальной части нашего исследования.

Размещается данный теплообменник на выпускном тракте двигателя, вместо штатного глушителя.

Основными элементами данного теплообменника являются: трубный пучок 1, верхняя трубная решетка 2, корпус (кожух) теплообменника 3, патрубок отвода ОГ 4, терморегулятор с приводом газовой заслонки 5, патрубок отвода жидкости из камеры термосилового датчика терморегулятора 6, патрубок подвода жидкости в камеру термосилового датчика терморегулятора 7,

газовая заслонка 8, патрубок подвода ОГ в межтрубное пространство 9, нижняя трубная решетка 10, патрубок подвода жидкости 11 и патрубок отвода жидкости 12.

Теплообменник работает следующим образом. В исходном состоянии, после запуска холодного двигателя, газовая заслонка 8 находится в положении «закрыто». Выхлопные газы, двигаясь по пути наименьшего сопротивления, через патрубок 9 попадают в межтрубное пространство теплообменника и, омывая пучок теплообменных труб 1, через патрубок 4 возвращаются в выпускной тракт и далее выбрасываются в атмосферу. Теплоноситель утилизационного контура, проходя через теплообменные трубы, начинает нагреваться.

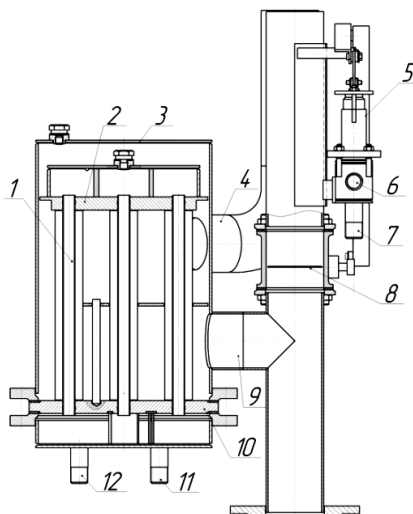


Рис. 2. Рекуперативный кожухотрубный газожидкостный теплообменник с автоматической системой управления процессом теплообмена (обозначение позиций см. по тексту).

После теплообменника теплоноситель проходит через камеру термосилового датчика терморегулятора 5. Для этого патрубок 12 теплообменника соединен трубопроводом с патрубком 7 подвода жидкости в камеру термосилового датчика терморегулятора. При достижении температуры жидкости 70-75°C, активная масса, находящаяся в термосиловом датчике, начинает расширяться и выталкивает шток, который через систему тяг терморегулятора воздействует на газовую заслонку, вследствие чего она начинает открываться. Часть выхлопных газов начинает выбрасываться напрямую в атмосферу, теплопроизводительность начинает снижаться. При достижении температуры теплоносителя 85-90°C, заслонка открывается полностью, и основная часть выхлопных газов выбрасываются в атмосферу, минуя межтрубное пространство теплообменника. Теплопередача прекращается. С понижением температуры теплоносителя менее 85°C, все повторяется в обратном порядке, и теплопередача возобновляется. Таким образом, осуществляется автоматическое поддержание температуры теплоносителя утилизационного контура в пределах 85-90°C.

В ходе первых экспериментов, которые проводились в августе т.г., были выявлены ряд зависимостей. Среднее время достижения оптимальных значений температур ОЖ и масла двигателя при температуре ОС 22...25°C, составило 20 минут. За это время теплоноситель утилизационного контура нагревался в среднем на 10...12 °C. Здесь необходимо отметить, что указанный промежуток времени фактически является временем прогрева двигателя. Двигатель на этом режиме работал без нагрузки, на холостых оборотах. Максимальная температура выхлопных газов составила 250 °C. С увеличением

нагрузки на двигатель возрастает температура и массовый расход выхлопных газов, что увеличивает теплопроизводительность теплообменника. Наибольшая температура отработавших газов зафиксирована на максимальном режиме загрузки двигателя и составила 500 °С. Примерно через 50 минут работы двигателя фиксировалось начало срабатывания привода заслонки. Температура теплоносителя к этому моменту составляла порядка 70 °С. В результате обработки полученных данных выяснилось, что средняя тепловая нагрузка теплообменника составила примерно 10 кВт.

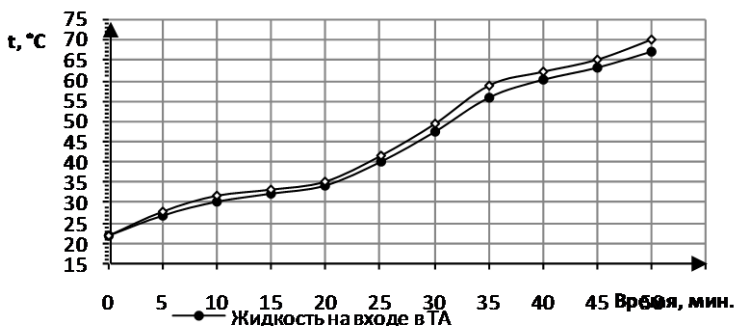


Рис. 3. Зависимость температуры теплоносителя утилизационного контура от времени работы экспериментальной установки

Таким образом, нам за короткий промежуток времени удалось при помощи опытного теплообменного аппарата за счет «бросовой» теплоты нагреть теплоноситель утилизационного контура до 70 °С, что доказывает саму возможность вторичного использования теплоты ОГ самоходных машин и позволяет, с большой долей вероятности, предположить о работоспособности разработанной нами системы автоматического поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в основных агрегатах и узлах самоходных машин.

Библиографический список

1. *Бережнов Н.Г.* Основы эксплуатации машинно-тракторного парка в зимних условиях Западной Сибири / Н.Г. Бережнов. – Барнаул, 1975. – 330 с.
2. *Двигатели* внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учебник для вузов/ В.Н.Луканин, К.А.Морозов, А.С.Хачиян и др.; Под ред. В.Н.Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 479 с.:ил.
3. *Крохта Г.М.* Повышение эффективности эксплуатации энергонасыщенных тракторов в условиях Западной Сибири: дис. ...д-ра техн. наук: 05.20.03, 05.04.02/ Крохта Геннадий Михайлович. – Новосибирск, 1995. – 329 с.
4. *Пат. №2500899*, Российская Федерация, С1 МПК F01m 5/00. Система автоматического поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах и узлах самоходных машин / Г.М. Крохта, А.Б. Иванников; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет. – № 2012111617/06; заявл. 26.03.12; опубл. 10.12.13, Бюл. №34. – 8 с.

5. Пат. № 2523454, Российская Федерация, С1 МПК F28D 7/00 F28F 27/00. Газожидкостный кожухотрубный теплообменник с автоматической системой управления процессом теплообмена / Г.М. Крохта, А.Б. Иванников; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет. - № 2013100549/06; заявл. 09.01.13; опубл. 20.07.14, Бюл. № 20. - 12 с.

6. Селиванов Н.И. Проблемы зимней эксплуатации энергонасыщенных тракторов Текст. / Н.И. Селиванов, С.А. Черных // Транспорт: сб. науч. ст. / Краснояр. гос. техн. ун-т. Красноярск, 2002. – Вып. 30.

УДК 631.372:629.072:621.317.42

АНАЛИЗ НАВИГАЦИОННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЛИНЕЙНОГО ИСТОЧНИКА

А.Т. Калужный, Н.А. Каторгин, А.А. Зайцев

Аннотация: рассматривается навигационное магнитное поле линейного источника, которое может использоваться для определения местоположения при работе автоматизированных сельскохозяйственных машинно-тракторных агрегатов.

Ключевые слова: сельхознавигация, индукция, вектор напряженности магнитного поля.

Механизация освободила полеводов от тяжелого физического труда, но сохранила за механизаторами труд умственный по принятию решения, и труд физический по управлению машинно-тракторными агрегатами (МТА). Автоматизация, как высшая ступень механизации, способна освободить механизаторов и от такого труда, сохранив за ними только функцию технического обслуживания МТА и наблюдения за их работой.

Несмотря на прогресс в области автоматизации производственных процессов во всех областях человеческой деятельности, автоматизировать управление МТА до настоящего времени не представилось возможным. Главным образом – по причине сложности автоматизации процесса тракторного управления МТА, который можно разделить на две составляющие:

- определение фактического места нахождения МТА относительно требуемого, и формирование сигнала тракторного рассогласования как разности измеренного и требуемого положений МТА;
- преобразование сигнала тракторного рассогласования в команды управления траекторией движения МТА, то-есть в силовое воздействие на рулевой механизм трактора.

Решением задач управления движением занимается навигация – наука о методах и средствах определения места нахождения и параметров движения управляемых подвижных объектов, одним из которых и являются МТА. Поэтому для автоматизации движения МТА можно использовать решения, известные в навигации для других объектов – морских, воздушных, космических, наземных.

В навигации применяют различные физические явления для определения места нахождения управляемого объекта. В настоящее время больших

успехов достигла спутниковая радионавигация, которая позволяет с высокой точностью определять географические координаты любых объектов, в том числе – МТА. Но высокая стабильность скорости распространения радиоволн – не единственное физическое явление, которое можно использовать для формирования сигнала траекторного рассогласования МТА.

Особенность движения МТА в том, что траектория каждого прохода должна быть параллельной предыдущему проходу, который, собственно, и определяет требуемое место нахождения МТА. А так как расстояние между требуемой траекторией и следом предыдущего прохода всего лишь несколько метров, в то время как расстояние до навигационных спутников около $2 \cdot 10^4$ метров, можно выдвинуть гипотезу о существовании иной, более простой в реализации технической возможности формирования сигнала траекторного рассогласования МТА, чем спутниковая радионавигация.

Через два года исполнится 100 лет с даты практического применения электронавигации – определения места нахождения объекта по величине напряженности переменного магнитного поля, создаваемого током промышленной частоты [1]. Учитывая, что «всё новое – хорошо забытое старое», представляет интерес рассмотреть возможности электронавигации на современном уровне развития техники, в частности – микроэлектроники. Для чего следует прежде всего определить потенциальные возможности навигационного магнитного поля, создаваемого простейшим источником в виде прямолинейного подземного проводника с током. Настоящая работа и посвящена этому вопросу.

Переменное магнитное поле характеризуется напряженностью H , которая проявляется в силовом воздействии на стрелку магнитного компаса, то-есть является векторной величиной. Напряженность поля, создаваемого бесконечным прямолинейным током I , описывается законом полного тока:

$$H = I / 2\pi r, \quad (1)$$

где r – расстояние от точки наблюдения поля до оси проводника с током.

Вектор напряженности H лежит в вертикальной плоскости, перпендикулярной к оси провода, и образует прямой угол с радиусом-вектором r . Если проводник совмещен с осью OX прямоугольной системы координат $OXYZ$, ось OZ которой направлена вертикально, то вектор H образует с осью OZ угол ψ :

$$\psi = \arctg z/y, \quad (2)$$

где z и y – координаты точки наблюдения вектора напряженности H .

Согласно (1), величина (модуль) вектора напряженности обратно пропорциональна расстоянию $r = \sqrt{y^2 + z^2}$ до проводника с током. Поэтому изменение боковой координаты y на величину Δy изменяет напряженность на величину ΔH ; отношение $\Delta H/\Delta y$ наиболее просто определить дифференцированием (1) по y [2]:

$$\frac{\Delta H}{\Delta y} = \frac{dH}{dy} = \frac{I}{2\pi} \cdot \frac{y}{\sqrt{y^2 + z^2}^3}. \quad (3)$$

График зависимости величины H и скорости изменения dH/dy вектора напряженности от координаты y при $z = 1$ (в относительных единицах) показан на рис. 1.

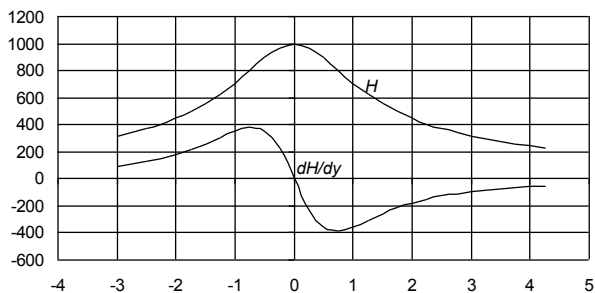


Рис.1. График зависимости величины вектора напряженности и скорости её изменения от боковой координаты y (в относительных единицах)

Зависимость угла ψ наклона вектора напряженности к вертикальной оси OZ от координаты y показан на рис. 2.

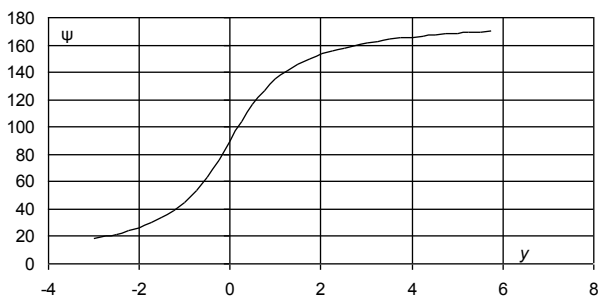


Рис.2. Зависимость угла наклона вектора напряженности от боковой координаты y на высоте $z = 1$ отн. единице

Непосредственное (прямое) измерение величины напряженности представляет технически сложную задачу – величину напряженности проще вычислять по значениям проекций вектора напряженности на оси системы координат:

$$\hat{I} = \sqrt{H_x^2 + H_y^2 + H_z^2},$$

где $H_x = 0$; $H_y = H \sin \psi$; $H_z = H \cos \psi$.

Зависимость проекций вектора напряженности на поперечную OY и вертикальную OZ ось системы координат показана на рис. 3.

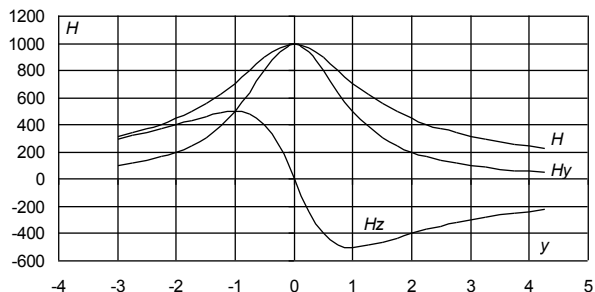


Рис. 3. Зависимость проекций вектора напряженности от боковой координаты y

Переход от относительных единиц к абсолютным показывает, что изменение координаты y вызывает заметное изменение проекций вектора напряженности, которое можно уверенно фиксировать современными техническими средствами. Так, при $z = 1$ о.е. = 2 м изменение боковой координаты на 0,2 м изменяет величину вертикальной проекции вектора напряженности на 20% максимального значения, наблюдаемого при $y=z$. Что подтверждает наличие технической возможности определять отклонение датчика напряженности от оси провода с погрешностью, не превышающей первых единиц сантиметров. Но погрешность может вызывать крен трактора и поворот оси проекции вектора напряженности. При этом величина погрешности зависит от глубины заложения провода и не зависит от высоты точки наблюдения магнитного поля над поверхностью земли. Так, если глубина заложения провода равна 1 м, то крен трактора на угол 0,1 радиан ≈ 6 градусов смещает трактор в сторону крена на 0,1 м. Поэтому для снижения влияния крена на точность местоопределения трактора может потребоваться коррекция по углу крена, например – при помощи маятникового креномера.

Библиографический список

1. Гельфенбейн С.П. Терранавигация. – М.: Колос, 1981. – 207 с.
2. Калужный А.Т. Магнитное поле наземного проводника с током // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – №11. – С. 15-18.

УДК 636.085.7

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОКОРМОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

**А.Ф. Кондратов, П.А. Патрин, Д.С. Рудаков, А.В. Иванов,
А.Е. Байшуков, А.П. Разиев, Ф.Н. Карпуков**

Аннотация. Приведены недостатки существующий технологии производства зерновых кормов, предложена технология производства зерно-кормовых смесей, указаны проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: зернокормовая смесь, плющение, консервирование, пневмосепарирование, вальцовый станок, упругие и пластичные свойства.

В структуре производства кормов важная роль в условиях Западной Сибири отводится заготовке и производству концентрированных кормов. Это связано с тем, что осадки часто мешают уборке зерновых и зернобобовых культур, что приводит к значительным потерям зерна на поле и требует энергоёмкой операции послеуборочной обработки зерна – сушку. В особо сложные годы часть выращенного зерна уходит под снег.

При традиционной послеуборочной обработки зерна, после выделения семенного и продовольственного, на фураж остаются мелкие, щуплые, морозобойные и травмированные зерна, которые дышат в два раза энергичнее, чем выполненные, что приводит к потерям питательных веществ и поражению их микроскопическими грибами. Для безопасного скармливания такого зерна необходима тепловая или химическая обработка.

Величина измельчения зерна определяется видом животных и способом кормления. В настоящее время для измельчения сухого зерна используют молотковые дробилки. На дробление одной тонны зерна требуется до 20 кВт · ч электроэнергии [1]. В процессе дробления зерно просто раскалывается на отдельные кусочки без внутренней деформации на клеточном уровне крахмальных зерен, что не обеспечивает полного усвоения животными питательных веществ зерна.

Семена зерновых культур содержат недостаточное количество переваримого протеина (55-86г на 1корм.ед), поскольку основную массу сухого вещества составляет крахмал. Семена зернобобовых культур (гороха, вики, пелюшки, кормовые бобы) содержат 160-300г пере варимого протеина, но небольшое количество углеводов [2]. Следовательно, чтобы получить ценные концентрированные корма необходимо смешивать зерновые компоненты с зернобобовыми.

Биологами установлено, что главной целью, заложенной природой в организм растения является – оставить после себя потомство. Поэтому растение живет и развивается по своим сложным законам природы: формирование и налив зерна, созревание, консервация питательных веществ, при создавшихся оптимальных условиях прорастание и развитие растения. При этом следует выделить, что в период окончания налива и начала созревания зерновки, питательные вещества: белки, жиры и углеводы находятся в начальной стадии сложных биохимических преобразований питательных веществ в сторону высокомолекулярных соединений, поэтому они еще легкодоступны организму животных для усвоения.

В процессе дальнейшего созревания и послеуборочного дозревания (консервации) питательные вещества в зерновке до такой степени полимеризованы и защищены оболочкой, что являются малодоступными организму животных для усвоения без специальной подготовки перед скармливанием: механической, тепловой, биологической, химической.

В связи с этим нами предлагается способ производства зернокормовых смесей для животноводства, который исключает частично, некоторые полностью недостатки традиционной технологии [3].

Уборку зерновых и зернобобовых культур осуществляют очесом при влажности 40-45%, когда заканчивается прирост сухого вещества, а питательные вещества в зерне находятся в низкомолекулярной форме. Очёсанные стебли зерновых культур использовать для накопления снега, а затем для обогащения почвы органическими удобрениями. Собранный зерновой ворох каждой культуры доставлять на механизированную площадку и укладывать раздельно, а затем согласно рецепта зерновые компоненты смешивать, зерновую смесь плющить, консервировать и закладывать в герметичное хранилище или полимерные рукава с одновременным уплотнением.

Применение данной технологии позволит:

- начать уборку зерновых и зернобобовых культур на 2-2,5 недели раньше обычных сроков, что важно для зоны Западной Сибири с неустойчивым климатом;
- расширить ассортимент зерновых и зернобобовых кормовых культур, в том числе и позднеспелых сортов, поскольку последние являются более продуктивными и в условиях Западной Сибири всегда вызревают до фазы молочно – восковой спелости;

- значительно снизить механические и биологические потери, трудоемкость кормления, так как зернобобовая кормовая смесь приготавливается по рецепту заранее перед закладкой на хранение, поэтому вскрывается одно хранилище, а не каждой культуры, и исключается операция погрузки, доставки и смешивания зерновых компонентов, перед раздачей животным;

- исключается процесс сушки и потери питательных веществ, связанных с этим процессом.

В настоящее время на кафедре механизации животноводства и переработки с/х продукции коллективом преподавателей, аспирантов и студентов, занимающихся в научном кружке, ведутся исследования по отработке отдельных операций данной технологии. Изучены основные физико – механические свойства (ФМС) зерновых смесей в зависимости от состава и влажности компонентов (пшеница, ячмень, овес, горох), получены математические модели состав – свойства, позволяющие вычислить (ФМС) зерновых смесей в любом диапазоне варьирования компонентов смеси и влажности то 10 до 35% включительно [4].

В связи с тем, что в процессе очеса зерновых и зернобобовых культур, собираемые зерновое ворох содержит не только семена культуры и сорных растений, но и не зерновую органическую часть: полосу, соломистые частицы, колоски и т.п., процентное соотношение которых определяется видом культуры, влажностью стебля и зерна в колосе. В этой связи чтобы снизить расход консерванта и обеспечить его равномерное распределение по всей зерновой смеси, достичь необходимого уплотнения, с целью обеспечить безопасное и длительное хранение зерно кормовой смеси без потери питательности, необходима предварительная очистка зернового вороха перед плющением.

Исследования (ФМС) зернового вороха, анализ материалов очистки зернового вороха «Невейка» [5] показали, что наиболее приемлемым способом является воздушный. Зависимость качественных показателей которого от основных факторов можно представить в следующем виде (рис. 1)



Рис. 1. Основные факторы влияющие на качественные показатели процесса пневмосепарации зернового вороха

Представленная система по уровню организации может иметь движение во времени только в двух взаимно противоположных направлениях: в сторону повышения качественных показателей процесса или в сторону их понижения. Следовательно, повышение качественных показателей пневмосепарации собранного вороха определяется уровнем организации процесса,

количеством информации о влиянии факторов на процесс, качеством управления подсистемами и системой в целом.

Проведенный литературный анализ пневмосепарации зерна показал:

- скорость воздушного потока в зоне сепарации ограничено скоростью витания зерна и скоростью ввода материала в канал сепаратора;
- увеличение размеров камеры сепарации и скорости воздушного потока ведут к повышению энергозатрат;
- увеличение удельной нагрузки и содержание примесей (особенно легкой) ведут к снижению эффективности и четкости сепарирования за счет экранирующего эффекта.

Следовательно, чтобы интенсифицировать процесс пневмосепарации собранного зернового вороха, соблюдая при этом необходимые условия процесса: тонкослойную подачу материала; величину относительной скорости встречи частиц вороха с воздушным потоком; путь воздействия воздушного потока на частицы и его продолжительности и т.д., на кафедре ведутся исследования по обоснованию режимных и конструктивных параметров устройства предворительной подготовки зернового вороха перед подечей в зону сепарации.

Следующей операцией в технологии производства зерновых смесей на корм животным является плющение зерновой смеси. Плющенное зерно наиболее соответствует биохимическим процессам, происходящим в рубце животного, поскольку оно при плющении раздавливается и происходит разрыв на уровне клетки.

Плющенное зерно можно скормить всем животным. Усвояемость его зависит от толщины хлопьев. Для злаковых и бобовых культур оптимальная толщина 1,1-1,8 мм. Такая толщина достигается, если зазор между вальцами плющилки составляет 0,4-0,55 мм.

В большинстве серийно выпускаемых плющилок в основном применяют одноступенчатое плющение рефлеными и гладкими вальцами.

Проведенный анализ работ [6], посвященных экспериментальным исследованиям плющильных вальцов показал:

- при диаметре вальцов менее 220 мм ухудшаются условия захвата материала;
- при диаметре вальцов более 300 мм возрастает энергоемкость процесса и снижается качество готового продукта;
- с увеличением влажности зерна от 15 до 35% производительность плющилки снижается, удельные энергозатраты увеличиваются, улучшается качество готового продукта;
- увеличение окружных скоростей вальцов не приводит к пропорциональному увеличению производительности плющилки, а при скоростях более 8,5 м/с интенсивность роста производительности снижается.

Опыты поставленные специально для определения захватывающей способности гладких вальцов при плющении смеси показали, что при плющении сухого зерна вальцами с диаметром 450 мм наблюдается расхождение смеси зерна, крупные зерна собирались валиком над щелью и плохо затягивались [6].

Обзор проведенных исследований по плющению зерна показал, что вопросы влияния влажности на прочностные свойства зерна при деформи-

ровании его динамическим нагружением и процессы плющения изучены недостаточно.

Поэтому в литературе существуют противоречивые данные о влиянии влажности на производительность плющилки.

В связи с этим нами были проведены опыты по определению величин разрушающего усилия и вида деформации, в зависимости от фазы созревания при различной влажности зерна пшеницы, ячменя и овса. Причем дозревание зерна в колосе проходило как в естественных условиях на корню, так и в искусственных в лаборатории. В настоящее время ведется обработка результатов. Фрагменты, полученных в ходе исследования диаграммы сжатия зерен в координатах напряжение – деформация представлены на рис. 2.

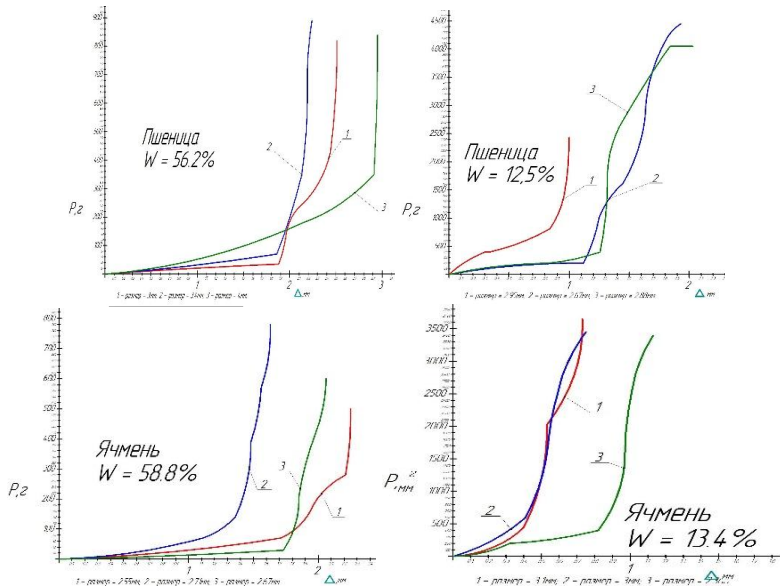


Рис. 2. Диаграммы сжатия зерен в координатах напряжение – деформация

Из которых видно, что угол подъема кривых на начальном участке характеризует упругие свойства в исследуемом образце, в зависимости от влажности. Плавный подъем кривой свидетельствует о быстром развитии деформации. Зерновка снаружи еще целая, но сильно деформирована и после снятия нагрузки не восстанавливает первоначальных размеров, это характерно для влажных зерновок.

При дальнейшем сжатии зерновки сжимающая сила вновь начинает повышаться. Этот участок диаграммы от конца площадки текучести до наивысшей точки является зоной уплотнения, и характеризуется разрушением оболочки зерна и образованием глубоких трещин у сухого зерна.

С увеличением влажности зерна повышается его упруго – вязкие свойства, что затрудняет фиксирование момента образования прецис.

При анализе полученных диаграмм можно заметить, что усилие на деформацию влажного зерна требуется в разы меньше чем для сухого.

Библиографический список

1. *Перекопский А.Н.* Опыт плющения и консервирования влажного фуражного зерна в ленинградской области / А.Н. Перекопский, Л.Н. Баранов, В.С. Тихомиров. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 64 с.
2. *Боярский Л.Г.* Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных: серия «Ветеринария и животноводство». Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 297 с.
3. *Пат. 2490860.* Способ производства зернокармливых смесей для животноводства/ ФГБОУВПО НГАУ; Авт. Патрин П.А., Рудаков Д.С., Кондратов А.Ф., Поликарпов В.С.
4. *Кондратов А.Ф.* Исследование физико-механических свойств многокомпонентных зерновых смесей с использованием симплекс-решетчатого планирования эксперимента / А.Ф. Кондратов, П.А. Патрин, Д.С. Рудаков // Вестник НГАУ. – 2012. – 3(24). – С. 97-102.
5. *Дринча В.М.* Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки. – Воронеж, 2006. – С. 295-375.
6. *Дешко В.И.* Исследование и обоснование режимов плющения зерна после влаготепловой обработки / автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ленинград – Пушкин, 1978. – С 12-17.

УДК 378.1 + 159.9

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВУЗА

Н.А. Корниенко

Проблемное поле инновационного развития вуза определяется принципиальными изменениями, которые произошли в человеческом сообществе вообще и в российском обществе в частности.

Эти изменения, носящие, по сути, характер цивилизационного слома, качественно преобразили все стороны человеческой жизни – демографическую, этнополитическую, технологическую, социальную, экономическую, обусловив новую культурно-историческую ситуацию нашего бытия.

При этом психологически важно, что сегодня не только мир стал другим – открытым, в котором массы людей свободно перемещаются, а живущие за десятки тысяч километров друг от друга, тем не менее, находятся в едином информационном пространстве, но, главное, современный человек по-новому понимает, осмысливает и этот мир, и себя в нем.

Именно эти изменения самого человека являются наиболее значимыми среди всех критических изменений в мире, обществе. Имеются в виду изменения восприятия, сознания, мышления, потребностно-мотивационной и эмоционально-волевой сфер человека, его жизненных ритмов, пространства деятельности, структуры отношений, душевных переживаний, этических и ценностных аспектов бытия.

С одной стороны, создавшаяся ныне острая ситуация существования человека стимулирует развитие критического мышления, творческой инициативы, социальной ответственности, способствуя саморазвитию человека

как личности. С другой стороны, тревожное расслоение общества, рост сепаратизма, фундаментализма, национализма, неустойчивость экологической, идеологической, социальной и экономической обстановки, дискредитация многих нравственных ориентиров, манипулирование сознанием человека через СМИ вызывают не просто дезориентацию людей, а массовый социально-психологический стресс, который сказывается на их духовном и физическом здоровье.

«Каждый век, кроме нашего, имел свой идеал, - отмечает американский психолог Абрахам Маслоу, — ...святой, герой, джентльмен, рыцарь, мистик. А то, что предложили мы, - хорошо приспособленный человек без проблем - это очень бледная и сомнительная замена». Особенно сомнительна и опасна она для растущих людей, так как противоречия развития, свойственные детскому и юношескому возрастам, значительно усилились в нынешней ситуации, которая приводит к искусственной задержке личностного развития, интенсифицирует рост квазипотребностей, квазиинтересов, отклонения в поведении, нарушения психической жизни, повышенную тревожность, агрессивность, существенные сдвиги в межличностных, межгрупповых отношениях.

Наши ученые довольно быстро реагируют на сложившуюся ситуацию, нащупывая адекватные пути, возможности сохранения человеческого в человеке.

Речь идет о перспективе развертывания научного поиска, имеющего целью построение фундаментальных - теоретических и экспериментальных психологических исследованиях современного человека, его психических феноменов и процессов, новых норм его психического, психофизиологического, личностного развития, объективно обусловленных гигантским скачком, который совершило общество [9].

На первый план в сегодняшней обстановке выходит, требуя углубленного исследования, проблема самоопределения человека, понимания, осознания им своей Самости - кто я в этом мире? — и тесно взаимосвязанные с ней проблемы идентичности и идентификации себя как представителя определенной группы, региона, этноса, страны, современного человеческого сообщества.

Во весь рост перед учеными — психологами встают сложнейшие вопросы:

1. Каков ныне характер развития самоопределения растущих людей?
2. Какова специфика их самосознания?
3. Как они реально изменяются в разных возрастах и в разных условиях, изменяются именно сегодня?
4. С кем и с чем идентифицируются в наши дни дети, подростки, молодые, зрелые люди, люди не только разных поколений, но и разных культур, разных социальных структур?

Проведение исследований, направленных на решение данного комплекса задач, требует совместных усилий психологов, педагогов, возрастных физиологов, социологов. При этом возникает жесткая необходимость разработки и новых парадигм психологических исследований, и новых методов анализа вновь возникающих сложнейших процессов развития, саморазвития, самоопределения человека, его отношений.

Проблема отношений, их содержания, механизмов, структуры развертывания становится сейчас одной из главных в психологии. Прежде всего, отношений человека к себе и к другим людям, отношений между людьми,

где, к сожалению, нарушены ныне многие формы, утеряны важнейшие чувства, даже такие, как чувство доверия, чувство сопереживания.

Как сохранить, вернее, возродить эти глубинные подлинно человеческие чувства – личностные качества – прямой вопрос к специалистам-психологам, обязанным интенсифицировать исследования системы отношений, взаимоотношений людей, которые сегодня особенно обострились.

Модернизация системы образования – необходимое условие формирования инновационной экономики, являющейся основой динамичного экономического роста и социального развития общества, фактором безопасности страны и благополучия ее граждан. Национальные системы образования требуют постоянного обновления технологий, направленных не только на ускоренное освоение инноваций и эффективную адаптацию к запросам и требованиям динамично меняющегося мира, но и развитие инновационной активности как условия генерирования инноваций. С другой стороны, повышение качества образования является условием, обеспечивающим растущую потребность россиян в получении качественного образования, выдвигающуюся в число наиболее важных жизненных ценностей, оставаясь при этом решающим фактором социальной справедливости и политической стабильности общества.

Ясно, что образование, будучи открытой развивающейся системой, должно проявлять себя подобно другим динамично развивающимся системам, т.е. быстро и адекватно реагировать на изменения, которые происходят в общественном развитии. Возможно, что так оно и было бы, если не вмешательство переживаемого ныне глобального кризиса цивилизационного развития, который привел к тому, что форма образования, устоявшаяся к концу XX - началу XXI в. перестала отвечать запросам времени. «Вступление цивилизации в новый этап своего развития – этап «информационного общества» – заставляет и философов, и педагогов задуматься над целями и содержанием образования, сформулировать новые цели и новые ценности, актуальные для современного общества» [5].

В создании современной экономики инновационного типа важное значение придается «локомотивным отраслям» высоких технологий российской экономики, играющих решающую роль в обеспечении безопасности страны, ее международной конкурентоспособности и совершенствования потенциала государственного управления. Особое место в процессе модернизации системы образования занимают национальные исследовательские университеты, выступающие, с одной стороны, как новая форма организации научной и образовательной деятельности, соответствующая мировым стандартам образования и науки, с другой стороны, как такая форма, которая позволяет эффективно проектировать и реализовывать образовательные программы нового поколения. Новые гуманитарные (образовательные) технологии призваны гарантировать требуемое качество кадрового обеспечения приоритетных направлений науки, технологий, техники, отраслей экономики, социальной сферы, в первую очередь влияющее на развитие и внедрение в производство высоких технологий [1, с. 5-21]. В условиях национального исследовательского университета новые образовательные технологии реализуют принцип преемственности высшего профессионального и послевузовского профессионального образования, соблюдение

которого необходимо для выполнения фундаментальных и прикладных научных исследований по широкому спектру наук.

Необходимо принять во внимание и субъективные аспекты, делающие процесс получения степени магистра все более привлекательным, поскольку планирование успешной деловой карьеры приобретает сегодня особое значение для выпускников вуза. При этом все более выраженной становится следующая зависимость: успешная конкуренция на рынке труда обуславливается способностью человека реализовывать свои творческие способности в различных областях их деятельности, и особенно в «локомотивных» отраслях шестого технологического этапа, каковые и выступают в качестве приоритетных. Магистрант естественным образом оказывается мотивированным на то, что в своей практической работе он должен ориентироваться на творческую и исследовательскую деятельность – в науке, бизнесе или в других сферах или структурах. С другой стороны, образовательная среда магистратуры должна выступить в качестве резерва, позволяющего перевести интеллектуальные и другие возможности магистра в потенции, т. е. запустить импульс саморазвития, обеспечить перевод возможностей в действительность, [5, с. 4-5]. При анализе инновационных ресурсов человека неизбежно обращение к основным признакам одаренности, традиционно связываемой с интеллектуальной инициативой, креативными потенциями, способностью открывать новое и т. д. Признается, что одаренность является фактором существенного повышения продуктивности деятельности, в первую очередь, инновационной [5].

Вопрос о взаимосвязи феноменов одаренности и инновационности является далеко неоднозначным, однако от него зависит выделение принципов проектирования образовательной среды, направленной на развитие интеллектуальной одаренности в единстве с развитием инновационных потенций будущего специалиста. В.Е. Ключко и О.М. Краснорядцева утверждают, что потенциал одаренности и инновационный потенциал человека актуализируется не в любых ситуациях, а только в тех, которые соответствуют потенциям человека. Вопрос об установлении такого соответствия необходимо признать сложнейшим, но в тоже время центральным – как для постнеклассической науки вообще, так и для решения проблемы, перед которой остановилась психология одаренности. Концепт «интеллектуальная одаренность», несмотря на сравнительно большой период своего развития, остается достаточно расплывчатым. Причиной этому является неоднозначность ключевого понятия «интеллект», составляющего сердцевину концепта. Второй фактор, рождающий различного рода противоречия, заключается в том, что интеллектуальные способности уже давно представляют собой отдельный предмет исследования [3].

Интеллект – как определенная качественная характеристика человека - своим базальным основанием имеет уровень развития способностей, относимых к числу интеллектуальных, но при этом, попадая в пространство концепта одаренности, т. е. рассматриваемый в единстве с креативностью и уровнем развития мотивации, он начинает представлять собой нечто качественно иное. Здесь сливаются интеллектуальный и (жизне)творческий потенциалы человека и, выступая в этом единстве, образуют ту ценностно-смысловую основу, которая порождает активность выхода человека за пределы познанного, освоенного, устоявшегося мира.

Вот почему в центре нашего внимания исследования ценностно – смысловой сферы личности студентов и магистрантов НГАУ, результаты которого будут опубликованы в монографии Н.А. Корниенко в 2015 году. Мы отмечаем, что изменилось и отношение магистрантов к выбору тематики исследований по дисциплине «Логика и методология науки». Так, в 2014 г. они исследуют следующие философско-методологические проблемы: [4]

1. Наука и философия: проблемы взаимодействия и перспективы исследования.
2. Наука как неотъемлемая часть культуры.
3. Логико-философский трактат» Л. Витгенштейна и идеи логического атомизма Е. Рассала.
4. Нищета историцизма: Карл Поппер против Карла Маркса.
5. Процесс научного поиска: структура, этапы и средства.
6. О взаимоотношении проблемных ситуаций и проблем в развитии науки.
7. Гений и гениальность в науке.
8. О соотношении естественного и искусственного интеллектов.
9. Искусственный интеллект как феномен современной культуры.
10. Системный метод исследования: преимущества и особенности.
11. «Хаос» и «порядок»: синергетическое решение проблемы.
12. Классический и вероятностный детерминизм.
13. Основания науки и их структура.
14. Идеалы науки и научная рациональность.
15. Наука и образование. Реалии XXI века и подготовка научных кадров.

С точки зрения системной антропологической психологии, это означает синхронно происходящее расширение многомерного пространства жизни человека, перестройку ценностно-смысловых измерений жизненного пространства [1]. Интеллект (и интеллектуальные способности) человека при этом теряет свою внеситуативную определенность как «личностные качества», «качества ума», и интеллектуальная одаренность превращается в динамический параметр, характеризующий качество взаимодействия человека с объективной реальностью - как в когнитивном, так и в действенно-преобразующем плане.

Интеллектуальная одаренность выступает в таком контексте как характеристика уровня развития ментального пространства человека и типа организации индивидуального ментального опыта, которые обеспечивают возможность творческой деятельности, связанной с созданием субъективно и объективно новых идей, генерацией и использованием нестандартных подходов к решению проблем, т. е. открытостью инновациям.

В условиях реструктуризации системы высшего профессионального образования и сужения рынка образовательных услуг, вызванного «демографической ямой», проблема конкурентоспособности становится для любого российского вуза не просто актуальной - в известном смысле она становится фактором выживания. Ориентированному на инновации вузу необходимо разработать такую конкурентную стратегию, которая позволит занять и удерживать в долгосрочной перспективе сильную конкурентную позицию на региональном, национальном или глобальном рынке образовательных

услуг в зависимости от масштаба решаемых задач. При этом необходимо исходить из того, что основополагающей задачей, стоящей как перед отдельно взятым вузом, так и перед системой высшего профессионального образования, становится достижение высокого уровня качества оказываемых образовательных услуг. В условиях инновационного развития качество образования необходимо рассматривать как доминирующий фактор конкурентоспособности [2].

В то же время инновационное развитие высшей школы необходимо рассматривать как процесс качественных изменений системы, предпосылкой, условием и содержанием которых выступают инновации и нововведения, обеспечивающие ее оптимальное и устойчивое развитие. Инновационный тип развития предполагает не только изменения, но одновременно и сохранение системного качества развивающегося вуза. Учитывая вышеизложенное, определим инновационное развитие современного вуза [2] как объективно обусловленный, целенаправленный и необратимый, локально неравновесный, разворачивающийся во времени процесс перехода вуза из одного состояния в другое, который характеризуется внутренними созидательными преобразованиями. Осуществляется данный процесс преимущественно посредством целенаправленных преобразований на основе инновационной деятельности вуза или привнесением качественно новых элементов, свойств и характеристик.

Инновации выявляют и обогащают новые возможности в развитии вуза, а их наличие и качество следует рассматривать как доказательство состоятельности вуза. Если в логике развития могут происходить регресс, деградация, стагнация, гибель, распад системы вуза, то в логике инновационного развития предполагаются только прогрессивные изменения, направленные на избежание гибели системы. Далеко не каждый вуз может избрать инновационный тип развития, так как для этого вузу необходимо обладать инновационностью, то есть способностью и готовностью к поиску, созданию, реализации и распространению нового. Инновации являются системообразующим фактором формирования новой стратегии развития высшей школы. Процесс создания и повышения эффективности нововведений во всех функциональных сферах деятельности становится неотъемлемым элементом планирования научных исследований, разработки проектов, производства образовательных продуктов.

Инновационные вузы обладают способностью быстро адаптироваться к контекстуальным переменным внешней и внутренней среды. Адаптация к изменяющимся условиям существования вуза должна происходить так, чтобы в конечном итоге приводило к возникновению новых импульсов в развитии. Успех в нововведениях зависит от создания механизма интеграции и координации деятельности всех подразделений вуза, налаживания их междифункционального взаимодействия в инновационной деятельности. Однако в силу объективных причин вузы вынуждены ограничивать свои возможности в инновационной научно-образовательной деятельности. Постоянное нарастание неопределенности деловой среды выражается как в возросшем количестве изменений вуза, так и в уменьшении предсказуемости этих изменений, а также в активизации антропологического фактора в сфере

образования, усиление значения коммерциализации в развитии концепции инновационной культуры [6].

При инновационном типе развития высшей школы возникает необходимость выработки стратегии, тактики и механизмов адаптации вуза, адекватных к постоянно меняющейся социальной и демографической ситуации, сбалансированного взаимодействия с формирующимся рынком образовательных и научных услуг, рынком труда специалистов, приспособления к условиям и потребностям образования. Такая стратегия рассматривается нами как источник и перспектива развития вуза. Инновационная стратегия развития высшего учебного заведения является важнейшим фактором успешной деятельности вуза в современных условиях. Если ранее вузы могли успешно функционировать, концентрируя внимание в основном на рациональном использовании своего внутреннего потенциала, то в настоящее время назрела необходимость перехода вуза из режима функционирования в режим развития.

В стратегии инновационного развития фиксируется, зачем и каким образом должен развиваться вуз в настоящее время, чтобы реализовать видение, миссию и достичь желаемых целей в будущем. Стратегия определяет, что изменить и как изменить. Ответы на эти вопросы дают возможность проектировать механизм инновационного развития вуза как системы. Сущность инновационной стратегии развития вуза состоит в предвидении изменений его научнопедагогической деятельности, выработке решений, обеспечивающих гармоническое и устойчивое развитие.

Одной из причин несостоятельности отдельных высших учебных заведений является отсутствие понимания необходимости разработки стратегии или отсутствие возможностей для ее реализации. Однако осознать необходимость определения стратегии развития вуза явно недостаточно. Требуется профессионализм определения стратегии и тактики как взаимосвязанных и взаимообусловленных действий по реализации целей инновационного развития вуза. Необходимость инновационной стратегии признается большинством руководителей, однако разрабатывают ее пока немногие вузы в силу недостаточных знаний по управлению инновационным развитием вуза, отсутствия квалифицированных специалистов и т.п.

В рамках инновационной стратегии вузы проводят политику ориентирования и переклечения на потребительский спрос, тщательное изучение будущих контрагентов, контактов с конкурентами, новыми коммерческими структурами. Долгосрочные цели в инновационной стратегии оказываются результатом анализа изменений во внешней и внутренней среде вуза. На наш взгляд, инновационная стратегия предполагает реализацию следующих целей: эффективное распределение и перераспределение по мере необходимости инновационного потенциала вуза между траекториями инновационного развития, обеспечение конкурентоспособности вуза на основе повышения качества научнообразовательной деятельности и уровня инновационного развития, оптимизация соотношения численности научно-педагогических кадров к величине затрат на инновационную деятельность, активная адаптация вуза к изменению объективных и субъективных факторов. Главное в инновационной стратегии – разработка альтернативных версий развития будущего вуза, при этом выбор цели должен быть адекватным типу выбранной стратегии.

Инновационная деятельность вуза может стать одним из основных условий формирования его конкурентоспособной стратегической перспективы, удержания и расширения рыночной ниши. Инновационная деятельность – как одна из категорий системы категорий инноватики тесно связана с инновационной активностью, значение которой состоит в том, что с помощью инновационной активности оценивается характер инновационной деятельности. При этом признак инновационной активности носит следующие черты инновационной деятельности вуза. Во-первых, инновационная деятельность должна носить стратегический характер и быть управляемой в реальном масштабе времени. Стратегический подход обеспечивает высокое качество инновационной деятельности. Во-вторых, инновационная деятельность в текущем времени должна быть рациональной как по последовательности действий, так и по их своевременности, что обеспечит требуемую по ситуации динамичность инновационной деятельности, определенные темпы проведения необходимых действий и изменений.

В стратегическом плане инновационная активность характеризуется следующими показателями: качество инновационной стратегии вуза, уровень мобилизации или использования инновационного потенциала; размер привлеченных капиталовложений и инвестиций, качество методов, используемых при проведении инновационных изменений, обоснованность реализуемого уровня инновационной активности. В тактическом плане инновационная активность определяется двумя показателями: соответствие реакции вуза характеру конкурентной стратегической ситуации, скорость (темп) действий и проведения стратегических инновационных изменений [8].

При формировании методики оценки инновационной активности в качестве методологической основы можно использовать принципы анализа финансово-экономического состояния и особенности системы деловой активности предприятий [7]. Аналогичным образом здесь также можно осуществлять расчет коэффициентов и проводить их сравнение с установленными величинами. В зависимости от текущего состояния вуза и его достигнутых результатов в инновационной сфере, а также их соотношения с эталонными показателями выбирается стратегия лидера или последователя. Базовыми, сравнительными величинами могут быть показатели за прошлый период (или по прошлым инновационным проектам), среднеобразовательные значения или значения показателей у вузов-конкурентов.

Управление инновационным развитием вуза – процесс сложный, многофакторный и многоаспектный. Диагностический комплекс в структуре мониторинга качества инновационного развития вуза представляет собой продуманную систему контролирующих действий, направленных на получение динамичной, объективной информации о состоянии предметов исследования (компонентов педагогической системы), позволяющих оценить эффективность образовательной деятельности и управления развитием педагогической системы и обеспечивающих своевременно принимать решение и проводить коррекционные мероприятия. Такая работа предполагает коррекцию промежуточных состояний компонентов педагогической системы, устранение причин, провоцирующих отклонение от модели (прототипа). Сопровождением становления профессиональной компетентности ППС становится во главу угла такой работы.

Отметим, что любая инновация должна соответствовать конкретной задаче, решение которой позволит обеспечить достижение ранее установленной цели педагогической деятельности.

В период реализации инновации мониторинг должен ответить на ряд вопросов:

1. На сколько коллектив ППС продвинулся в достижении цели (измерение и оценка продуктивности инноваций)?

2. Как изменяется уровень профессиональной компетентности каждого преподавателя ВУЗа?

3. Как оценивают все участники педагогического взаимодействия организацию инновационного развития ВУЗа?

Библиографический список

1. *Галажинский Э.В.* Высокие гуманитарные технологии в образовании: между гуманизмом и манипуляцией / Э.В. Галажинский, В.Е. Ключко // Психологические основы обучения. – 2010. – №12.

2. *Жданов С.А.* Методологические основы оценки возможности инновационного развития вузов // Вестник университета. – 2014. – №9. – С. 216-219.

3. *Каблов Е.Н.* Шестой технологический уклад [электронный ресурс] // Наука и жизнь. – 2010. – №4. [электронная версия печатной публикации URL]: <http://www.nkj.ru/archive/articles/17800/>

4. *Корниенко Н.А.* Логика и методология науки: учеб. пособие. – Новосибирск: НГАУ, 2013.

5. *Ключко В.Е.* Признаки развивающей образовательной среды магистратуры исследовательского университета / В.Е. Ключко, О.М. Краснорядцева // Психология обучения. – 2013. – №4. – С. 4-5.

6. *Огурцов А.П.* Образы образования. XX век / А.П. Огурцов, В.В. Платонов. – СПб.: РХГИ, 2004.

7. *Трифилова А.А.* Управление инновационным развитием предприятия / А.А. Трифилова. – М.: Финансы и статистика, 2003.

8. *Фатхутдинов Р.А.* Инновационный менеджмент: учеб. для вузов / Р.А. Фатхутдинов. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2006.

9. *Фельдштейн Д.И.* О развитии фундаментальных психологических исследований // Российский психологический журнал. – 2006. – Т.3. – №1.

УДК 629.1.06

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПРЕДПУСКОВОГО РАЗОГРЕВА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

М.А. Корчуганова, А.П. Сырбаков

***Аннотация:** В работе рассмотрены вопросы, связанные с проблемой пуска дизельных двигателей тракторов и автомобилей при безгаражном хранении в условиях низких температур окружающей среды. На основе анализа существующих способов и конструкций установок для тепловой подготовки дизельных двигателей предложена конструкция предпускового подогревателя в виде спирально-трубчатого теплообменника, где в каче-*

стве источника тепловой энергии выступают широко используемые в быту бензиновые горелки. На базе разработанной конструкции подогревателя проведены предварительные исследования по предпусковому разогреву охлаждающей жидкости двигателя трактора ДТ-75НБ. Результаты исследований показывают эффективность применения бензиновых горелок в качестве теплового модуля, предпусковых подогревателей двигателей внутреннего сгорания.

В процессе зимней эксплуатации машин с дизельными двигателями, важное значение имеют вопросы, связанные с их пуском.

Пуск двигателей зимой без предварительного разогрева картерного масла и охлаждающей жидкости приводит к усиленному износу деталей двигателя.

Автономный предпусковой подогрев охлаждающей жидкости ДВС является одним из распространённых и эффективных способов облегчения пуска дизельных двигателей при низких температурах окружающего воздуха.

Несмотря на широкие возможности и применение практически к любому ДВС, распространение автономных жидкостных подогревателей сдерживается в первую очередь повышенной стоимостью, а также квалифицированной установкой подогревателя на машину и его техническим обслуживанием.

С учетом недостатков рассмотренных моделей автономных подогревателей, нами предлагается с целью упрощения конструкции и удобства монтажа на двигатель и их обслуживания, в качестве конструкции греющего модуля предпускового подогревателя ДВС, рассмотреть конструкцию теплового модуля на базе бензиновой горелки.

С целью определения эффективности применения бензиновой горелки предложена конструкция автономного предпускового подогревателя для тракторных двигателей. Предлагаемая конструкция предпускового подогревателя состоит из теплообменника, выполненного в виде спирали из гофрированной металлической трубы, в качестве греющего модуля использовали бензиновую горелку с тепловой мощностью 0,5...3,0 кВт (рис. 1). Бензиновая горелка, в качестве которого применяется паяльная лампа, выполнена в виде съемного модуля, что позволяет осуществлять розжиг паяльной лампы на безопасном удалении от трактора, с последующим вводом ее в рабочую зону подогревателя.

Предложенную конструкцию предпускового подогревателя апробировали на двигателе СМД-14 трактора ДТ-75НБ в реальных условиях эксплуатации.

В процессе экспериментальных исследований устанавливались основные закономерности изменения температуры охлаждающей жидкости моторной установки в процессе предпускового разогрева ДВС трактора в условиях отрицательных температур, под действием изменяющихся внешних и внутренних факторов (температура окружающей среды, температура жидкости на входе и выходе из подогревателя, температура жидкости в головке блока двигателя, скорость потока жидкости через подогреватель).

Регистрация температуры охлаждающей жидкости, на входе и выходе из предпускового подогревателя, осуществлялась с помощью термометра с выносными датчиками температуры, вмонтированные в систему охлажде-

ния. Принудительная циркуляция жидкости через подогреватель осуществлялась с помощью электрического насоса, а изменение подачи насоса и регистрация – за счет дросселя и счетчика жидкости.

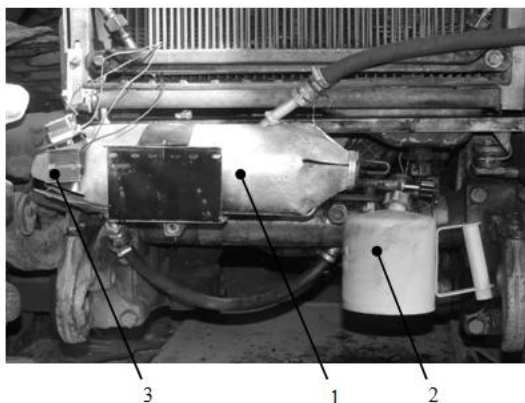
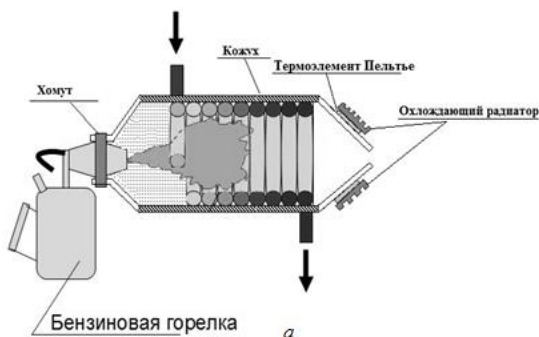


Рис. 1. Предпусковой подогреватель ДВС на базе бензиновой горелки: а – схема устройства; б – установка предпускового подогревателя на трактор ДТ-75НБ; 1 – спирально-трубчатый подогреватель; 2 – бензиновая горелка; 3 – термоэлектрический генератор (элемент Пельтье)

Предварительные результаты (рис. 2) показывают форсированный разогрев охлаждающей жидкости двигателя. Температура жидкости в блоке двигателя, в процессе подогрева, за 10 минут поднялась на 45°C , что показывает высокие показатели эффективности предпускового подогревателя на базе бензиновых горелок, а также простоту изготовления и использования.

В целом можно отметить, что разработанная модель предпускового подогревателя, при дальнейшей доработки конструкции и их адаптации к параметрам моторной установки, позволят повысить эффективность тепловой подготовки дизельных двигателей тракторов перед пуском при значительном сокращении стоимости конструкции.

В качестве дальнейшего совершенствования данной конструкции предпускового подогревателя нами предлагается установить на корпус подогревателя термоэлектрический модуль (элемент Пельтье). Данный термоэлектрический модуль, за счет разности температур между верхней и нижней пласти-

ной, позволяет вырабатывать электричество, которое в дальнейшем может использоваться для питания автономного электрического насоса, который в свою очередь обеспечивает принудительную циркуляцию жидкости через подогреватель. Предложенное совершенствование спирально-трубчатого теплообменника, позволит в дальнейшем обеспечить автономность работы подогревателя, тем самым повысив эффективность применения по сравнению с аналогами серийных моделей предпусковых подогревателей.

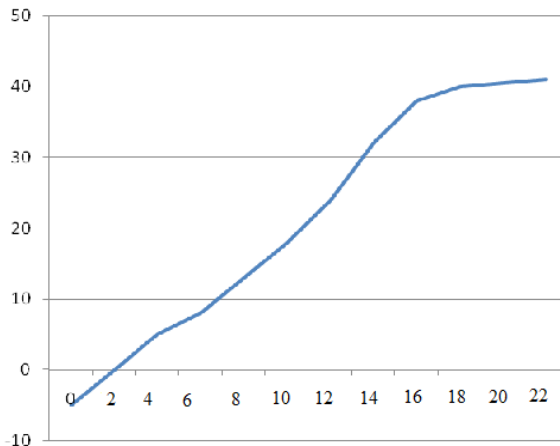


Рис. 2. Интенсивность разогрева охлаждающей жидкости в блоке двигателя Д-240 предпусковым бензиновым подогревателем (подача насоса $S=5$ л/мин, температура окружающей среды $T=-10^{\circ}\text{C}$)

Предварительные исследования показали, что термоэлектрический модуль позволяет в режиме работы предпускового подогревателя вырабатывать электричество, но его мощностей не достаточно для полноценной работы электрического насоса. В дальнейших исследованиях, предполагается совершенствовать термоэлектрический модуль, путем применения более эффективных моделей элементов Пельтье, а также увеличить их количество в модуле.

В процессе научных изысканий было замечено, что интенсивность предпускового разогрева охлаждающей жидкости двигателя, в условиях отрицательных температур, не влияет на нагрев моторного масла в картере двигателя, что соответственно приводит к увеличению вязкости масла особенно летних сортов и как следствие к повышению величины пусковых износов двигателя.

В процессе наблюдений за тракторами, эксплуатирующиеся в аграрных предприятиях было установлено, что большинство тракторов работают в зимний период на летних сортах моторного масла.

Данное решение, на наш взгляд связано в первую очередь с низкой наработкой отдельных групп тракторов в течении года, при средних показателях 400-600 мото-часов, с рекомендуемым периодом замены моторного масла 500 мото-часов (в весеннее – летний период ресурс моторного масла не в полной мере реализуется), что по мнению эксплуатационников приводит не всегда к оправданным издержкам эксплуатационных материалов.

Поэтому нами, в дальнейших исследованиях, предполагается разработать новую конструкцию спирально-трубчатого подогревателя реализовать для

комплексной тепловой подготовки моторной установки, т.е. не только на разогрев охлаждающей жидкости, но и для предпускового разогрева моторного масла.

Суть технического решения заключается в том, что внутри поддона картера устанавливается погружной теплообменник в виде змеевика (рис. 3), по которому циркулирует охлаждающая жидкость, подогретая в предпусковом подогревателе.

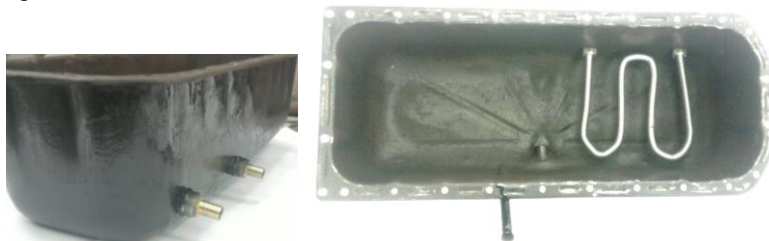


Рис. 3. Масляный поддон картера трактора с жидкостным теплообменником

Масляный теплообменник последовательно установлен в систему разогрева двигателя, и посредством резиновых шлангов соединен с блоком двигателя и предпусковым подогревателем.

Предложенная схема разогрева моторной установки работает следующим образом, разогретая жидкость из предпускового подогревателя принудительно, посредством насоса, направляется в головку блока двигателя, частично отдает тепло на разогрев цилиндро-поршневой группы, далее жидкость выходит из блока двигателя, через сливное отверстие и подается в змеевик масляного теплообменника для частичного разогрева моторного масла, и потом на вход спирально-трубчатого подогревателя, в дальнейшем цикл разогрева повторяется, до необходимых температурных параметров для уверенного запуска двигателя.

Минимальные температурные параметры, при которых обеспечивается уверенный запуск дизельного двигателя, для охлаждающей жидкости рекомендуются не ниже 30°C при температуре окружающей среды -30°C [1], а разогрев летнего моторного масла в поддоне картера необходимо обеспечить до плюсовой температуры. Максимальные температурные параметры для нагреваемых сред ограничиваются плюсовыми температурами в пределах $60\ldots 80^{\circ}\text{C}$, при которых пусковые износы моторной установки минимальны.

Для своевременного и оперативного контроля температуры охлаждающей жидкости в двигателе и моторного масла, необходима дополнительная установка температурных датчиков дистанционного термометра.

В целом можно отметить, что предложенная конструкция устройства предпускового подогревателя, при дальнейшей доработки и адаптации к параметрам моторной установки, позволит повысить эффективность тепловой подготовки дизельных двигателей тракторов перед пуском при сокращении времени разогрева моторной установки и стоимости конструкции предпускового подогревателя.

Дальнейшие работы по исследованию эффективности применения спирально-трубчатого подогревателя предполагается вести на поиск оптималь-

ных параметров конструкции и режимов его работы, для предпускового подогрева дизельных двигателей энергонасыщенных тракторов.

Выводы:

1. Тепловой подогрев дизельных двигателей перед пуском, позволяет обеспечить уверенный их пуск и снижение величины пусковых износов моторной установки, в условиях отрицательных температур.

2. Серийно выпускающие модели предпусковых подогревателей тракторных двигателей, не смотря на ряд преимуществ, не в полной мере отвечают требованиям эксплуатационников небольших аграрных предприятий, что связано в первую очередь с высокими издержками на их приобретение и обслуживание.

3. Реализация на практике предложенной конструкции спирально-трубчатого подогревателя, позволит сократить издержки на изготовление и обслуживание данной конструкции, снизить величину пусковых износов моторной установки, повысить готовность техники в зимний период эксплуатации и, как следствие, увеличить эффективность использования тракторов в сельском хозяйстве.

Библиографический список

1. Белоусов И.С. Пуск тракторных дизелей в условиях Западной Сибири: учеб. пособие / И.С. Белоусов, Г.М. Крохта; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2000. – 145 с.

2. Сырбаков А.П. Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур: учеб. пособие / А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 205 с.

УДК 621.34:62-523

АСИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ЧАСТОТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А.Ю. Кузнецов, П.В. Зонов

Аннотация: В статье исследованы характеристики частотно-регулируемого асинхронного электродвигателя для одного из наиболее распространенных на практике законов частотного управления – при постоянстве главного потокосцепления ($\psi_m = \text{const}$).

Ключевые слова: коэффициент полезного действия, главное потокосцепление, коэффициент мощности.

Широкое использование частотно-регулируемых асинхронных электрических приводов (ЧРАЭП) привело к тому, что современный электропривод является основой, помогающей обеспечить механической энергией рабочие машины посредством управления технологическими процессами, т.к. задачи по реализации качества производственных процессов в большинстве случаев в настоящее время возлагаются на системы управления регулируемыми электроприводами [2].

В связи с постоянным возрастанием цен на энергоносители, в частности на электрическую энергию, и ограниченными возможностями увеличения мощности энергогенерирующих установок, проблема энергосбережения

приобретает особую актуальность в нашей стране.

С момента создания так называемых биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ) или транзисторов IGBT [4] область применения ЧРАЭП с такими преобразователями в энергосбережении значительно расширилась. Во всём мире происходит быстрое вытеснение из промышленных вентиляльных электрических приводов постоянного тока и замена на системы переменного тока, абсолютное большинство которых строится на базе асинхронных двигателей с КЗ ротором (АД). В серийно-выпускаемых ЧРАЭП широко используется закон частотного управления при постоянстве главного магнитного потокоцепления (в воздушном зазоре). Это объясняется наличием у данного закона управления высоких перегрузочных способностей по электромагнитному моменту, хорошими энергетическими показателями и простотой технической аппаратной реализации [9].

Авторами статьи проведены исследования регулировочных характеристик частотно-регулируемого АД типа 4АМ90Л4 мощностью 2,2 кВт и напряжением 380 В ($n_1 = 1425 \text{ об/мин}$, $\eta_n = 0,82$ и $\cos \varphi = 0,83$) в диапазоне повышенных значений электромагнитного момента. Для получения более точного результата исследования проводились с учетом нелинейности кривой намагничивания, усложняющей вычисление энергетических характеристик [5].

Для закона управления при постоянстве главного потокоцепления $e_m/\omega_1 = \psi_m = \text{const}$ математическим описанием идеализируемого ЧРАЭП в установившемся режиме в общепринятой системе относительных единиц (о.е.) служит следующая система уравнений [1, 7]:

$$\begin{aligned} R_r \cdot i_{rx} - \beta \cdot \ell_{\sigma r} \cdot i_{ry} &= 0; \quad R_r \cdot i_{ry} + \beta \cdot (\psi_m + \ell_{\sigma r} \cdot i_{rx}) = 0; \\ i_m &= \frac{1}{\beta} \cdot \frac{\text{tg} \psi_m}{A \cdot \ell_m}; \quad i_{sx} = i_m - i_{rx}; \quad i_{sy} = -i_{ry}; \\ U_s &= \sqrt{U_{sx}^2 + U_{sy}^2}; \quad U_{sx} = R_s \cdot i_{sx} - \omega_1 \cdot \ell_{\sigma s} \cdot i_{sy}; \\ U_{sy} &= R_s \cdot i_{sy} + \omega_1 \cdot (\psi_m + \ell_{\sigma s} \cdot i_{sx}), \end{aligned} \quad (1)$$

где i_{sx} , i_{sy} , i_{mx} , i_{my} – проекции векторов 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_{my} , ψ_{mx} – модуль и проекции вектора главного потокоцепления; ω_1 , β , M – угловая частота статора, абсолютное скольжение, электромагнитный момент АД; $\ell_{\sigma s}$, $\ell_{\sigma r}$, ℓ_m , R_s , R_m – параметры Т-образной схемы замещения АД (индуктивности рассеяния статора и ротора, индуктивность намагничивания, активные сопротивления статора и ротора).

Используемый вариант системы относительных единиц позволяет оценить исследуемый режим работы АД по отношению к его характеристикам в номинальном режиме [3].

Формирование энергетически желаемых режимов работы электрической машины осуществляется посредством выбора ориентации изображающих векторов [8].

Система записана в проекциях переменных величин АД на оси вращающейся ортогональной системы координат “X – Y”, связанной вещественной осью с вектором главного потокосцепления ψ_m . Для решения системы уравнений использовалась арктангенциальная аппроксимация кривой намагничивания с постоянными коэффициентами $A=1,12$ и $B=1,2$ [6].

Расчет электромагнитных переменных проводился 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 $\cos \varphi$, **момента и КПД (η)** АД использовались формулы:

$$M = \frac{3}{2} \cdot \psi_m \cdot i_{sy}; \quad \omega_2 = \omega_1 - \beta;$$

$$\eta = \frac{M \cdot \omega_2}{U_{sx} \cdot i_{sy} - U_{sy} \cdot i_{sx}};$$

$$\cos \varphi = \frac{U_{sx} \cdot i_{sy} - U_{sy} \cdot i_{sx}}{U_s \cdot i_s}.$$
(2)

На рис. 1-7 в относительных единицах приведены 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. Так, например, на рис. 1 точками изображена естественная механическая характеристика при $U_s = 1$ и $\omega_1 = 1$, рассчитанная по уточненной формуле Клосса. Для того, чтобы при изменении частоты магнитный поток асинхронного двигателя оставался постоянным и тем самым не возникало перегрева машины, нужно одновременно с изменением частоты менять напряжение на статоре двигателя таким образом, чтобы отношение напряжения к частоте оставалось величиной постоянной при законе частотного регулирования $U/f = const$. Анализ данных характеристик дает возможность отметить нижеследующие особенности частотного регулирования АД средней мощности для закона управления $\psi_m = const$.

1. Характерной особенностью этого режима является то, что магнитное состояние АД не зависит от изменения частоты и нагрузки. Благодаря этому перегрузочная способность АД существенно возрастает. В нашем исследовании критический момент увеличился почти в 1,8 раза.

2. Управление частотно-регулируемым АД при постоянстве потокосцепления ψ_m отличается однозначностью задания зависимости электромагнитного момента M от амплитуды статорного тока i_s АД, что позволяет в рабочем диапазоне частот ω_1 добиваться эффективного управления путем ограничения тока 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 [5]. Так для создания 4-х кратного 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 $\psi_m = const$ обеспечивает качественные регулировочные характеристики, хотя энергетические показатели в области больших перегрузок ухудшаются достаточно сильно из-за потерь в АД и преобразователе частоты, зависящих от токов статора.

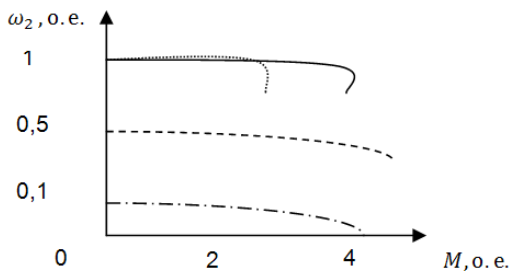


Рис. 1. Характеристики частоты вращения ротора I_s , о.е.

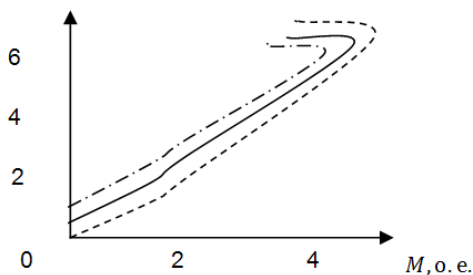


Рис. 2. Характеристики модулей тока статора I_m , о.е.

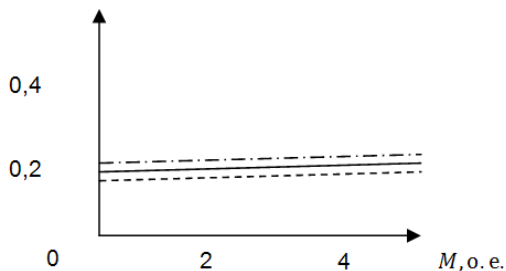


Рис. 3. Характеристики тока намагничивания

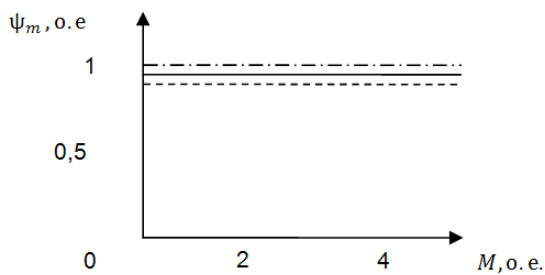


Рис. 4. Характеристики модулей главного потокосцепления

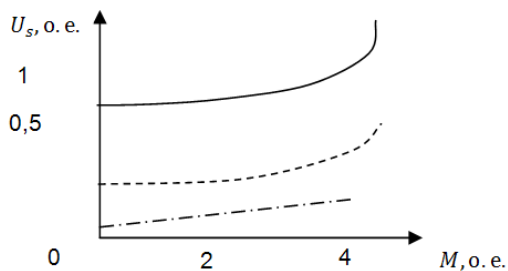


Рис. 5. Характеристики напряжения статора
 $\cos \varphi$

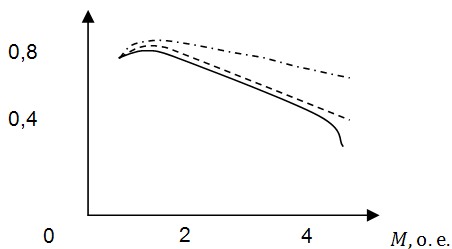


Рис. 6. Характеристики коэффициента мощности

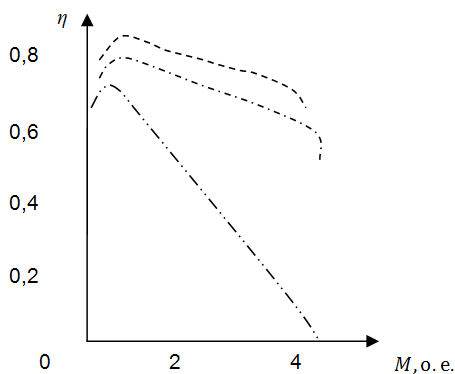


Рис. 7. Характеристики коэффициента полезного действия

Библиографический список

1. Андриенко П.Д. Способы частотного управления асинхронными двигателями / П.Д. Андриенко, А.В. Волков // Электротехническая промышленность. Электропривод. – 1983. – №10. – С. 13-15.
2. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. – М.: Академия, 2004. – 256 с.
3. Булгаков А.А. Частотное управление асинхронными двигателями / А.А. Булгаков. – М.: Наука, 1966. – 297 с.
4. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники: монография / Г.С. Зиновьев. – 4-е изд. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 672 с.
5. Иванов Г.Я. Математическое моделирование процесса векторного управления асинхронным двигателем / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов, Б.В. Малозёмов и др. // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006. – С. 380-387.
6. Петров Ю.П. Оптимальное управление электроприводом / Ю.П. Петров. – М.: Госэнергоиздат, 1961. – 187 с.
7. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г.Г. Соколовский. – М.: Академия, 2006. – 264 с.
8. Филюшов Ю.П. Энергоэффективное управление машиной переменного тока / Ю.П. Филюшов, П.В. Зонов, Б.В. Малозёмов и др. // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2-1. – С. 45-51.
9. Шрейнер Р.Т. Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами / Р.Т. Шрейнер, Ю.А. Дмитриенко. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 224 с.

УДК 62-784.222.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ В КОМПЛЕКСНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Ю.Г. Максимейко, А.Е. Свистула, Г.В. Медведев

Аннотация: Рассмотрено применение комплекса каталитических материалов нейтрализаторов для расширения температурных диапазонов эффективной очистки газов. Акцентируется внимание на экспериментальное исследование по определению эффективности очистки отработавших газов дизельных двигателей в СВС-каталитических блоках нейтрализатора с добавлением Cu-Cr-Pd . Приведены количественные результаты по применению комплексного катализатора для повышения эффективности очистки отработавших газов и снижению вредных выбросов.

Ключевые слова: каталитические материалы, нейтрализаторы, отработавшие газы, двигатели внутреннего сгорания, эффективность очистки.

Использование комплекса каталитических материалов для нейтрализаторов отработавших газов двигателей внутреннего сгорания не ставит целью получение нового суммарного эффекта, а предполагает расширение температурных диапазонов эффективной очистки газов.

Экспериментальное исследование по определению эффективности каталитической нейтрализации отработавших газов в блоках из СВС-мате-

риалов с содержанием комплекса Cu-Cr-Pd проведено на пилотной установке. Базовый состав шихты содержал по массе: легированной стали – 47,5%; оксида хрома – 18%; хрома – 5%; никеля – 4,4%; алюминия – 12,5%; меди – 8%; титана – 2,0%; палладия – 0,6%.

Для возможностей сопоставления результатов исследований при проведении работы в дальнейшем сохранена схема испытаний. При изменении температуры газов и СВС-материала в диапазоне 670...820...920 К выбросы оксидов азота NO_x с отработавшими газами снижаются соответственно на 65...67...68 % (рис. 1).

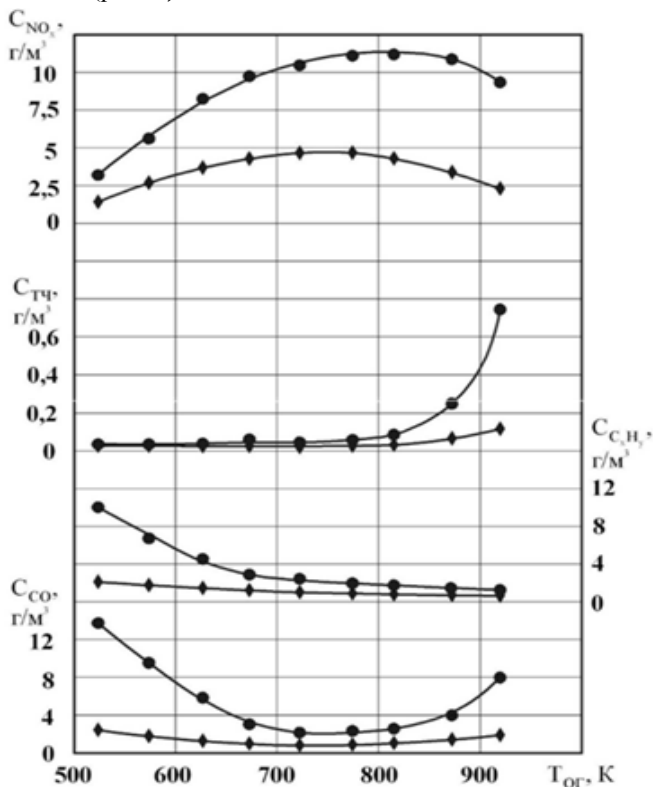


Рис. 1. Эффективность очистки при одинаковом расходе отработавших газов дизеля в СВС-каталитических блоках нейтрализатора с добавлением Cu-Cr-Pd в количестве 14 % по массе шихты в зависимости от температуры, где ●—● — без КН; ◆—◆ — с КН

Во всем диапазоне температур отработавших газов наблюдалась высокая степень очистки от оксидов азота. Этим подтверждается смысл использования в качестве катализаторов соединений Cu-Cr-Pd.

Нейтрализаторы с каталитическими СВС-блоками, содержащими одновременно комплекс Cu-Cr-Pd, обеспечивают высокую степень очистки отработавших газов от оксида углерода СО от 72...84% до 72...81% в диапазоне температур 520...870К, что при изменении температуры газов и СВС-

материалов улучшается качество очистки. Это обстоятельство представляет большой интерес в связи с тем, что до настоящего времени такая степень очистки обеспечивается в основном за счет применения в составе материалов для нейтрализаторов отработавших газов редкоземельных элементов.

Воздействие комплексного катализатора определяется скоростями окисления углеводородов C_xH_y по наиболее воздействию на энергию активации катализатору. В данном случае в качестве последнего (лидирующего) выступает, по-видимому, палладий Pd, а Cu и Cr расширяют температурный диапазон эффективности.

Комплексный катализатор с содержанием Cu-Cr-Pd способен при температурах отработавших газов в диапазоне 670...820...920 К снижать выбросы углеводородов C_xH_y с отработавшими газами соответственно на 75...76...87 %.

Данный катализатор воздействует на выбросы твердых частиц, снижая температуру воспламенения сажистых частиц на поверхностях пористых проникаемых каталитических материалов. При температурах газов в диапазоне 670...820...920 К качество очистки газов от твердых частиц характеризуется снижением их выбросов соответственно на 20...60...86 %. Это объясняется тем, что на режимах высоких нагрузок с отработавшими газами выделяется подавляющее количество крупных частиц, которые эффективнее улавливаются пористыми структурами.

Библиографический список

1. *Автомобильный справочник*: пер. с англ. – М. : Изд-во «За рулем», 2000. – 896 с.
2. *Мельберт А.А.* Повышение экологической безопасности поршневых двигателей. – Новосибирск : Наука, 2003. – 170 с.
3. *Мельберт А.А.* Оценка эффективности нейтрализации отработавших газов дизелей / А.А. Мельберт, А.С. Павлюк // Исслед. и соверш. быстроход. двигателей: межвуз. сб. науч. трудов. – Барнаул : АлтГТУ, 1997. – С. 5-8.
4. *Новоселов А.Л.* Оценка эффективности очистки отработавших газов дизелей каталитических нейтрализаторов / А.Л. Новоселов, А.А. Мельберт, А.В. Унгефук // Двигателестроение. – 2000. – №3. – С. 35-36.

УДК 504.054:631

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. Мармулева, В.А. Понуровский, Л.А. Овчинникова

Аннотация: Установлено, что говядина, и рыба полученные на территории Новосибирской области экологически безопасны по содержанию тяжелых металлов и радиоактивных веществ. Выявлены различия в концентрации металлов и в зависимости от года исследования. Содержание ^{137}Cs в рыбе, выловленной на территории Новосибирской области к 2003 г., значительно снизилось, а аккумуляция ^{90}Sr осталась на прежнем уровне. Среднее содержание Zn в говядине было выше к 2012 г, чем в 1994-1995 г.

Ключевые слова: радионуклиды; рыба; говядина; радиационная обстановка; радиоактивность; допустимый уровень, мониторинг.

Актуальность темы. Хозяйственное освоение территорий приводит к возрастанию техногенной нагрузки на окружающую среду и сопровождается неблагоприятными последствиями. В Западной Сибири, где восстановительные способности природы снижены в силу суровых климатических условий, систематически высокое загрязнение воздуха отмечено в Кемеровской, Новосибирской, Омской, Томской областях и Алтайском крае [1, 3].

В настоящее время состояние окружающей среды на территории Новосибирской области определяется воздействием на нее как природных, так и техногенных факторов. По уровню загрязнения, в области, можно условно выделить три группы городов и районов. Первую представляет г. Новосибирск, где высокая концентрация промышленного производства и населения обуславливает повышенное поступление загрязняющих веществ в окружающую среду города, что создает угрозу здоровью людей. На втором месте города Бердск, Искитим, Куйбышев, Барабинск, Татарск, Линево. И, наконец, к третьей группе относятся все остальные города и районы области [6].

По данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются автомобильный транспорт (61,3 % валового выброса по области), предприятия теплоэнергетики и отопительные котельные ЖКХ (25,2 %), промышленные предприятия (13,5 %). Суммарный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Новосибирской области в 2013 г. 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 [7, 9].

Техногенное радиационное загрязнение в Новосибирской области формировалось с 40-50-х гг. в результате производственной деятельности предприятий и институтов атомной промышленности. Многие предприятия уже не существуют, но следы их деятельности проявляются по всей территории города и сейчас. Подтверждением этому служит обнаружение участков радиоактивного загрязнения практически во всех районах города.

Испытания на Семипалатинском ядерном полигоне с 1949 по 1989 гг., породили проблемы, решением которых должны заниматься десятки следующих поколений земли. Близость Семипалатинского полигона к границам Западной Сибири, а также преобладание юго-западных ветров вызвало распространение радиоактивного следа на этой территории [4, 5, 8].

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области и Федерального государственного учреждения здравоохранения Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области приводит данные, из которых следует, что радиационная обстановка на территории области в последние годы оставалась удовлетворительной. Содержание радионуклидов соответствует глобальному фоновому уровню. Мощность дозы естественного гамма-излучения варьировала в пределах 0,07-0,20 мкЗв/час (7-20 мкР/ч) при

норме 0,20 (20 мкР/ч). Содержание цезия и стронция в пищевых продуктах не превышает нормы [6, 9].

В целом можно сказать, что в настоящий момент ситуация с радиационным загрязнением территории города стоит менее остро, чем в предыдущие годы, но несмотря на это из городского экологического фонда ежегодно выделяются средства на мероприятия, направленные на обеспечение радиационной безопасности населения. В результате реализации плана природоохранных мероприятий в Новосибирской области на 2010 г., утвержденного постановлением администрации Новосибирской области от 28.12.2009 г. № 504-па, программы по улучшению экологического состояния города Новосибирска в последние годы удалось добиться снижения доли выбросов от стационарных и передвижных источников, а также снизить и стабилизировать уровень загрязнения атмосферы.

Однако, на территориях, загрязненных токсичными веществами, велика опасность получения продукции, представляющей опасность для здоровья людей. Даже в отдаленные сроки после ядовитых выбросов требуется систематический контроль экологической обстановки региона и соответствия продуктов питания санитарным нормам [2, 8, 11]. Влияние радиации на человека в малых дозах может быть также опасно, как и облучение большими дозами. Последствия воздействия радиации и накопления тяжелых металлов в окружающей среде и организме людей, как известно, могут проявиться спустя много лет в виде серьезных проблем со здоровьем [10,14]. Молоко, мясо и рыба являются основными дозообразующими продуктами для населения и могут рассматриваться как показательный биогеохимический индикатор экологической обстановки [11, 12, 13].

Была поставлена цель – провести мониторинг содержания тяжелых и радиоактивных элементов в мясе и рыбе, полученных на территории Новосибирской области в разные годы.

Материалы и методы. Работа проводилась на базе НИИ ветеринарной генетики и селекции НГАУ, а также Новосибирской областной ветеринарной лаборатории с 1994 по 2012 гг.. Было исследовано содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в 303 образцах говядины на содержание Zn, Cu, Cd и Pb. Также исследовали 248 проб речной рыбы, выловленной в реке Обь на территории Новосибирской области на содержание радионуклидов. Анализ содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах проводился спектрометрическим методом с применением спектрометра «Гамма плюс Бета» (программа «Прогресс-320»). 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) в комплексе с IBM – совместным компьютером.

Результаты исследований. Результаты анализа данных показали, что среднее содержание ТМ в говядине, полученной на мясокомбинатах Новосибирской области, на протяжении всего мониторинга не превышало ПДК: для цинка и меди – 0,06-0,1 ПДК; для свинца – 0,2-0,4 ПДК; для кадмия – 0,05-0,3 ПДК. Однако всего лишь в 4% проб говядины наблюдалось значительное превышение ПДК по содержанию свинца и кадмия, а в 2 пробах мяса крупного рогатого скота, поступившего из Новосибирского района,

обнаружено содержание меди близкое ПДК. Необходимо отметить очень высокую вариацию уровня меди и кадмия в говядине. Убывающий ряд ТМ по их концентрации в мясе имел следующий вид: $Zn > Cu > Pb > Cd$.

Период, включающий 1994 и 1995 гг. отличаются меньшим накоплением Zn по сравнению с последующим периодом. Так, в 1996 г. уровень аккумуляции этого элемента в мясе был выше в 1,7 раза, чем в 1995 г. и составил $5,33 \pm 0,27$ мг/кг ($P < 0,01$). Возможно, это объясняется тем, что с 1991 по 1996 г. наблюдалось снижение валовых выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферу Новосибирской области (данные Новосибирского областного комитета охраны окружающей среды (1994 – 1999)). В периоды с 1994 по 1999 гг. и в 2012 г. накопление Cd, Pb и Cu в мясе крупного рогатого скота существенно не менялось.

Между уровнем ТМ в мясе крупного рогатого скота выявлены положительные: Pb – Cu и отрицательные связи: Zn – Cu (таблица).

Корреляции содержания тяжелых металлов в говядине

Коррелирующие элементы $x - y$	$r \pm sr$	Ry/x	$y = a + bx$
Zn – Cu	$-0,325 \pm 0,082$	$-0,067$	$y = 0,706 - 0,067 x$
Pb – Cu	$0,256 \pm 0,084$	$0,911$	$y = 0,189 + 0,911 x$

Исследуя рыбу на содержание радиоактивных веществ, обнаружили, что наименьшему загрязнению стронцием подвергалась рыба, выловленная в 1995-1996 гг., $-0,36 \pm 0,21$ Бк/кг при норме 100. Можно предположить, что переход ^{90}Sr в организм рыб в этот период значительно снизился благодаря тому, что данный радиоизотоп достаточно прочно депонировался в донных отложениях водных объектов, состав которых недостаточно изучен. В последующие годы (1997-1999) наблюдалось резкое повышение уровня аккумуляции этого радионуклида. Так, в 1997 и 1999 гг. содержание ^{90}Sr оказалось выше, чем в 1996 г., соответственно в 18,0 и 20,8 раза ($P < 0,05$). В 1999 г. радиоактивного цезия в рыбе было $4,80 \pm 1,14$ Бк/кг при норме 130. Необходимо отметить, что, по данным Департамента природных ресурсов по Сибирскому региону средневзвешенная удельная активность рыбы и рыбных продуктов по ^{137}Cs и ^{90}Sr в Новосибирской области в 2003 г. составила 2,2 и 5,0 Бк/кг соответственно [9]. В эти годы из техногенных радионуклидов наибольшее влияние на радиоактивное загрязнение р. Оби оказывает ^{90}Sr [6,9]. Можно предположить, что основное влияние на загрязнения водоемов, а значит и рыбы, оказал ветровой подъем радиоактивной пыли с поверхности почвы, загрязненной продуктами испытания ядерного оружия, а также выбросами и отходами стационарных источников.

Выводы и предложения. Проведен многолетний мониторинг загрязнения продуктов животноводства, полученных на территории Новосибирской области тяжелыми и радиоактивными элементами.

В период с 1996 по 1999 гг., а также в 2012 г. среднее содержание Zn в мясе было выше в 1,7 раза, чем в 1994-1995 г. Накопление Cd, Pb и Cu в мясе крупного рогатого скота существенно не менялось на протяжении всего периода исследований.

В 4% проб говядины наблюдалось незначительное превышение ПДК по содержанию свинца и кадмия, а в 2 пробах мяса крупного рогатого ско-

та, поступившего из Новосибирского района, обнаружено содержание меди близкое ПДК. Необходимо отметить очень высокую вариацию уровня меди и кадмия в говядине.

Содержание ^{137}Cs в рыбе, выловленной на территории Новосибирской области, к 2012 г. значительно снизилось, в то время как аккумуляция ^{90}Sr осталась примерно на прежнем уровне.

Наименьшему загрязнению радиоактивным стронцием подвергалась рыба, выловленная в 1995-1996 гг. В период с 1997 по 1999 гг. и в 2012 г. содержание ^{90}Sr оказалось выше, чем в 1996 г., соответственно в 18,0 и 20,8 раза ($P < 0,05$). Степень аккумуляции ^{137}Cs и ^{90}Sr во всей анализируемой рыбе находится на уровне 0,03-0,05 ПДК.

Результаты анализа показали, что среднее содержание тяжелых металлов в говядине и радионуклидов в рыбе в период исследований составило десятые и сотые доли ПДК (СанПиН 2.3.2.1078-01). В связи с этим территория Новосибирской области пригодна для производства экологически безопасных продуктов питания для взрослого населения и детей.

Библиографический список

1. *Бажина Е.В.* Экологическое состояние регионов Сибири. – Красноярск: СибГТУ, 2002. – 88 с.
2. *Казаченок Н.Н.* Современные уровни загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr почвы и сельскохозяйственной продукции зоны ВУРС / Н.Н. Казаченок, И.Я. Попова, В.А. Костюченко и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2009. – №3. – С. 324-329.
3. *Летувинкас А.И.* Антропогенные геохимические аномалии и природная среда – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 290 с.
4. *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.
5. *Логачев В.А.* Изменение во времени взглядов на критерии и методы обеспечения радиационной безопасности населения / В.А. Логачев, Л.А. Логачева // Вестник научной программы «Семипалатинский полигон – Алтай», №3. – Барнаул, 1995. – С. 7-19.
6. *О санитарно-эпидемиологической обстановке и соблюдении законодательства в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в Новосибирской области в 2010 году: Государственный доклад.* – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области, 2011. – С. 262.
7. *О состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2013 году: Докл. Департамента природ. ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области.* – Новосибирск, 2013. – 224 с.
8. *Реймерс Н.Ф.* Экология, теория, законы, правила, принципы, гипотезы // Россия молодая. – 1994. – №2. – 367 с.
9. *Состояние окружающей природной среды Новосибирской области: Докл. Департамента природ. ресурсов по Сиб. региону.* – Новосибирск, 2004. – 226 с.

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. Petersburg: Nauka, 2004. – 287 p.

11. Marmuleva N.I. Radionuclides accumulation in milk and its products / N.I. Marmuleva, E. YA. Barinov and V.L. Petukhov // J. de Phys. 1V France. – 2003. – Vol. 107. – P. 827-829.

12. *Radioactive heaven and earth: the health and environmental effects of nuclear weapons testing in, on, and above the earth* / International Physicians for the Prevention of nuclear War, Ins., Institute for Energy and Environmental Research. – New York: THE APEX PRESS; London: ZED BOOKS, 1991. – 193 p.

13. Stambekov S.Zh. Dynamics of Sr-90, Cs-137, Pb-210 accumulation in cattle meat and hay in Semipalatinsk region / S.Zh. Stambekov, O.N. Pilguk, A.K. Sapakova, O.P. Pilguk // Veterinary Genetics, Selection and Ecology: Proceedings of the 2-nd International Conference. – Novosibirsk, 2003. – P. 247.

14. 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.

УДК 621.311.1 (571.56)

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ КОТТЕДЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕЛИОУСТАНОВОК В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

М.М. Мартынов

Аннотация: Применение гелиоустановок для коттеджа в условиях Севера.

Ключевые слова: гелиоустановки, солнечная, энергетика, электро-снабжение, север.

В дальних частях России, в частности северная часть испытывает недостаток централизованного электроснабжения, где энергетические компании компенсируют этот недостаток дорогим дизельным топливом, из-за которой стоимость электроэнергии колеблется с 20 до 30 рублей за кВт·ч.

За образец выбран коттедж, построенный в п.Сангар, Кобяйского улуса, в 2006 г., который за год затрачивает около 2000 кВт·ч электроэнергии (см. табл. 1), и 61000 рублей на оплату, если брать стоимость электроэнергии за 30,54 рублей, по данным ОАО “СахаЭнерго”. [6]

Таблица 1 – Среднесуточное потребление
электроэнергии по месяцам, Вт·ч

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
5530	5410	5380	5330	5400	5400
Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
5240	5300	5410	5440	5510	5545

Следовательно, для экономии стоимости электроэнергии предлагается установка гелиоустановок на коттедже, выступающих в качестве основного источника энергии, а в случае нехватки солнечной энергии в период зимнего вре-

мени и в пасмурные дни, компенсировать эти нехватку дизельным генератором. Гелиоустановка будет заряжать аккумулятор через контроллер заряда и разряда аккумулятора, а инвертор напряжения в свою очередь будет преобразовывать постоянный ток с напряжением 12В с аккумулятора на привычный переменный ток с напряжением 220В. Получаемая таким способом электроэнергия будет дешевле, что в свою очередь скажется на экономии потребителя.

Для расчета солнечной батареи необходимо, прежде всего, определиться с солнечной инсоляцией региона, где будет эксплуатироваться система. Годовая инсоляция одного квадратного метра горизонтальной площадки в Сангаре составляет 1.03 МВт (см. табл. 2).

Таблица 2 – Месячная солнечная радиация в Сангаре

Сангар	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
	32	107	314	492	591	651	618	450	270	134	50	15

Считаем состав солнечной батареи. Предположим, выберем солнечный модуль на 300 Вт, 36В, модель: MONO-300W, средней стоимости 10000 рублей заказанный с Китая. Рассчитаем среднее значение, сделав период эксплуатации с 1 февраля по 31 октября; наклон панели 0 градусов. Это сделано ради снижения затрат на закупки гелиоустановок

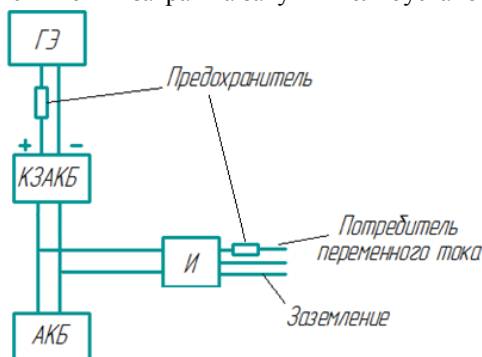


Рис. 1. Функциональная схема снабжения коттеджа

Допустим, что с ноября по январь будет работать с дизельного генератора. Из всего ряда значений с февраля по октябрь включительно, выбирается наименьшее значение, т.е. худшее из всех. Это февраль – 107. Делю это число на количество дней в месяце:

$$N_{\text{смч}} = \frac{107}{30} = 3,56 \quad (1)$$

Таким образом, получили среднее значение количества солнечных пиковых часов. Суточная потребность составляет 5545 Вт·ч. Потери на заряд-разряд составят не более 25%:

$$P_{\text{н}} = P_{\text{н}} \cdot k_{\text{н}} = 5545 \cdot 1,25 = 6931,25 \text{ Вт} \cdot \text{ч} \quad (2)$$

Отсюда мощность солнечной батареи должна быть:

$$N_{\text{сб}} = \frac{P_{\text{н}}}{n_{\text{смч}}} = \frac{6931,25}{3,56} = 1946,9 \text{ Вт} \quad (3)$$

Теперь можем определить количество модулей соединенных параллельно, с учетом их типа, который выбрали ранее. Напряжение в точке максимальной мощности равно 36В, ток в точке максимальной мощности

равен 8,34 ампера. Перемножаем их и получаем максимальную мощность в точке максимальной мощности:

$$N_{\text{мм}} = U_{\text{мм}} * I_{\text{мм}} = 36 * 8,34 = 300,24 \text{ Вт} \quad (4)$$

То есть мощность модуля в точке максимальной мощности составляет 230,184 Вт. Делим мощность солнечной батареи на этот показатель модуля и получаем искомое значение:

$$n_{\text{сб общ}} = \frac{N_{\text{сб}}}{N_{\text{мм}}} = \frac{1946,9}{300,24} = 6 \text{ шт} \quad (5)$$

Количество модулей соединенных последовательно (выбранное напряжение системы – 36В):

$$n_{\text{сб п}} = \frac{U_{\text{с}}}{U_{\text{сб}}} = \frac{320}{36} = 9 \text{ шт.} \quad (6)$$

Таким образом, количество солнечных модулей должно быть 9 (соединенных параллельно).

Таблица 3 – Среднесуточная выработка электроэнергии солнечными батареями по месяцам, кВт·ч

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
2.25	6.17	11.21	14.52	12.66	13.08
Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
12.90	11.65	8.45	6.36	3.21	1.54

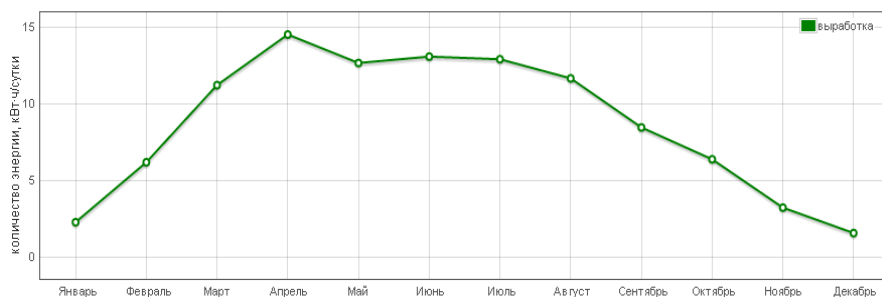


Рис. 2. График среднесуточной выработки электроэнергии солнечными батареями по месяцам, кВт·ч

В зимние месяцы, как ноябрь, декабрь и январь, среднесуточная выработка электроэнергии составляет более 2 кВт, что вполне достаточно для минимальных бытовых задач в коттедже.

Первоначальная закупка оборудования обойдется за 285000 рублей (см. табл. 5). Как говорилось ранее, затраты на электроэнергию 61000 рублей в год, а тариф на электроэнергию за год увеличивается, как минимум, на 4%. За десять лет затраты на дорогую централизованную электроэнергию составят 719000 рублей (см. табл. 4). Для сравнения период эксплуатации гелиоустановок составляет 20 лет, а затраты на оборудования два раза меньше.

Таблица 4 – Затраты на электроэнергию с учетом увеличения тарифа на 4%

1-ый год	2-ой год	3-ий год	4-й год	5-ый год
61000	63443	65886	68329	70772
6-ой год	7-ой год	8-ой год	9-ый год	10-ый год
73216	75659	78102	80545	82988

Таблица 5 – Спецификация оборудования

Наименование оборудования	Марка оборудования	Кол-во, шт.	Цена, т. р.	Общая, т.р.
Гелиоустановки	Моно-300W	9	10	90
Дизельный генератор	Kipor ID 6000	1	54	54
Инвертор	Sin Энергия Pro	1	52	52
Аккумулятор	Delta GX-12 200	4	16	64
Контроллер заряда-разряда АКБ	MPPT eTracer-6415N	1	25	25
Общая стоимость, т.р.				285

Этот проект предполагает, что гелиоустановки могут заменить дорогую централизованную электроэнергию, а также дополнить дизельное электроснабжение для экономии дизельного топлива. Для полного автономного использования гелиоустановки – невыгодны, и в будущем планируется проект автономного гибридного электроснабжения без использования дизельного генератора.

Библиографический список

1. *Безруких П.П.* Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива / П.П. Безруких – М.: ИАЦ Энерги, 2007. – 272 с.
2. *Германович В.Н.* Альтернативные источники энергии / В.Н. Германович, А.А.Турилин – СПб.: Наука и Техника, 2011. – 318 с.
3. *Голицын М.В.* Альтернативные энергоносители / Голицын М.В., А.М. Голицын, Н.М. Пронина – М.: Наука, 2004. – 157 с.
4. *Елистратов В.В.* Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики / В.В. Елистратов, М.В. Кузнецов. – СПб.: Издательство СПбГПУ, 2003. – 49 с.
5. *Тимошкин С.Е.* Солнечная энергетика и солнечные батареи. / С.Е.Тимошкин. – М., 1966, с. 163-194
6. *Постановление* Государственного комитета по ценовой политике – РЭК РС(Я) от 13 декабря 2013 года N249: “Об установлении тарифа на электрическую энергию, вырабатываемую ОАО “СахаЭнерго” на 2014 год” – Режим доступа: <http://sakhaenergo.ru/files/tar/reg/pokup2014.pdf>

УДК 664.951.3

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДЛЯ КОПЧЕНИЯ СЫРА

А.А. Мезенов, О.Е. Каленов

Аннотация. В статье рассматриваются методы и способы копчения сыра в электростатическом поле. Польза копченого сыра. Процесс электрокопчения.

Ключевые слова: копченый сыр, электростатическое копчение, холодное копчение, горячее копчение, дымогенерация.

В последние годы в России, как и во всем мире, меняются взгляды на систему питания человека – в продуктах оцениваются новые, ранее не отмечаемые характеристики: полисенсорность – привлекательный внешний вид,

запоминающиеся запахи и новые вкусы; разделяемость – различные блюда для каждого члена семьи; функциональность – продукты должны выполнять не только питательную, но и профилактическую, лечебную и другие функции; экологичность – стремление к экологически чистой продукции; удобство потребления – все чаще покупают продукты, готовые к употреблению.

Польза копченого сыра может быть только от высококачественного продукта, в составе которого содержатся исключительно предусмотренные технологией производства составляющие. Такой молочный продукт богат кальцием и фосфором, которые так необходимы нам для здоровья костей, ногтей и волос.

Помимо этого, жиры в составе копченого сыра обладают повышенной питательностью. Благодаря этому калорийность копченого сыра также достаточно велика, причем эти же жиры выступают для организма человека источниками жирных кислот, а также витаминов А, Е и Д. Польза копченого сыра заключена в немалом содержании белка высокого качества, который, в свою очередь, имеет в своем составе набор необходимых для здоровья человека аминокислот.

Копчение некоторых видов сыров стало традиционным, однако в зависимости от рыночного спроса количество разновидностей, подлежащих копчению, может меняться. Существует два метода создания копченого вкуса. При традиционном методе сыры при относительно низкой температуре помещают в среду, насыщенную дымом от тлеющих дубовых или яблоневых щепок. В основном копченый сыр делается одним из двух способов: холодным и горячим копчением. Холодный метод копчения в зависимости от вида сыра может занимать от недели до месяца. Причем коптят сыр в температурном промежутке от 21 до 32°C холодный и при температуре 38-88° горячий способ.

Для некоторых мелкосерийных сыров дым выполняет также функцию консерванта, но в основном он нужен для создания специфического вкуса сыра. Второй метод заключается в применении жидкого «конденсированного дыма», добавляемого на стадии размола, или, как специи, вместе с солью, а также погружением сыров в копильную жидкость.

Мировой науке известны различные способы копчения. Наиболее перспективным получившим распространение как в странах СНГ, так и в дальнем зарубежье является электрокопчение. Большое внимание к электрокопчению обусловлено рядом преимуществ данного способа копчения по сравнению с традиционным, к которым следует отнести: повышение выхода готового изделия, их качество, увеличение сроков хранения, снижение затрат на производство, а также обеспечение высоких санитарно-гигиенических условий труда и экологической безопасности производства.

Осаждение копильных компонентов на различных пищевых продуктах в электростатическом поле представляет собой процесс электрокопчения. Результаты теоретических исследований и практических работ, проведенных в странах ближнего и дальнего зарубежья, позволили доказать, что обычное и электростатическое копчение имеют различные физические принципы.

Частицы дисперсной фазы дыма в электрическом поле под влиянием большой разности потенциалов приобретают направленное движение и с

большой скоростью осаждаются на поверхности продукта, имеющий противоположный заряд.

Процесс электрокопчения состоит из трех стадий:

- осаждение копильных элементов на поверхности продукта;
- частичное проникновение (диффузия) некоторой части копильных элементов дыма в поверхностный слой продукта;
- пленкообразование за счет структурирования раствора копильных элементов дыма на поверхности продукта.

Одним из методов интенсификации дымного копчения является использование электростатического поля, которое позволяет существенно интенсифицировать осаждение компонентов дыма на поверхность продукта в процессе копчения. Время протекания процесса электростатического копчения по сравнению с традиционным копчением сокращается в несколько десятков раз.

Однако большая скорость электростатического копчения (при средней плотности дыма составляет 20-30 мин) предполагает использование больших объемов дымовоздушной смеси.

При этом для получения высококачественной продукции необходимо, чтобы используемый копильный дым не содержал веществ, вредных для здоровья человека, состав его был однородным, а процесс копчения непрерывным.

Поэтому для решения задач, связанных с обеспечением требуемых условий электростатического копчения необходима разработка процесса дымогенерации с адресным подводом энергии ко всему объему древесных опилок путем генерации теплоты индукцией в ферромагнитных частицах, перемешанных с древесными опилками.

Копчение сыра колбасного в электростатической копильне позволяет достичь меньшей потери веса готового продукта при копчении, сохранении всех полезных веществ и сокращения времени на приготовление, по сравнению с обыкновенной копильней.

Если в обыкновенном копильном шкафу колбасный сыр выдерживают 3-4 часа, то при электростатическом копчении сыру достаточно 1-1,5 часа, за это время он покроется ароматным дымом и получит натуральный копченый аромат.

Библиографический список

1. *Рогов И.А.* Физические методы обработки пищевых продуктов / И.А. Рогов, Ф.В. Горбатов. – М.: Пищевая пром-сть, 1974. – 584 с.
2. *Курко В.И.* Некоторые сравнительные исследования обычного электростатического копчения / В.И. Курко, И.А. Рогов, Л.Ф. Кельман // Труды ВНИИМРП. – 1962. – Вып. 12. – 159 с.
3. *Майоров А.А.* Повышение эффективности производства натуральных сыров: монография / А.А. Майоров, Н.М. Сурай. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 271 с.

ВЛИЯНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ПРОДУКТОВ ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА НА ПРОЦЕСС ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

А.А. Мезенов, Е.А. Пшенов, Ю.Ю. Жигуло

Аннотация: В статье рассматриваются пути интенсификации процесса измельчения зерна. Проведен анализ работы сложных многостадийных систем измельчения, приведены зоотехнические требования к качеству измельчения кормов для сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: корм, измельчение, просеивание, сложная многостадийная система измельчения.

Основным качественным показателем процесса измельчения зерна является крупность. Для животных различных видов и возрастных групп оптимальный размер измельчённых частиц различается. Для сельскохозяйственной птицы он составляет до 2-3 мм при сухом кормлении. Для крупного рогатого скота – не выше 3 мм. Для поросят-сосунов – 0,8 мм. Для поросят-отъёмшей: 0,9-1,1 мм, для свиней беконного откорма – 1,2-1,6 мм. Качество и крупность измельчения должны соответствовать нормам и ГОСТам: ГОСТ 9268-70 – для КРС; ГОСТ 9267-68 и ГОСТ 13299-71 – для свиней.

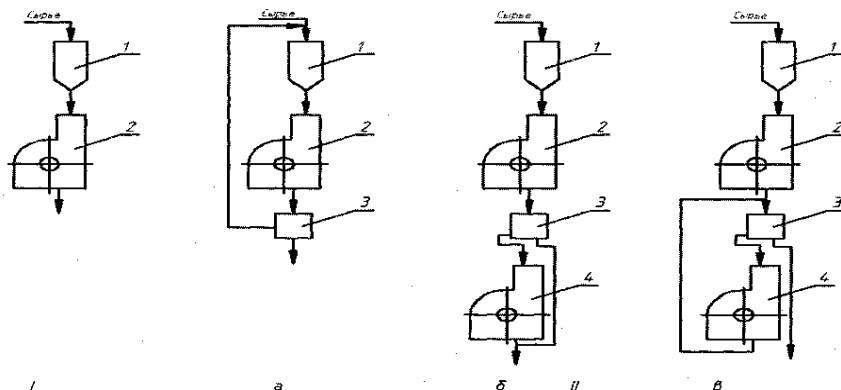
Наибольшее распространение для измельчения зерна в сельском хозяйстве нашли молотковые зернодробилки, в которых происходит измельчение до требуемых размерных кондиций. От крупности частиц компонентов, входящих в состав комбикормов, напрямую зависит усвояемость их животными. Отрицательно сказывается на перевариваемости как недоизмельчение, так и переизмельчение зерна. Таким образом, одним из главных требований к измельчителям компонентов комбикормов является равномерность помола.

К факторам, влияющим на равномерность помола можно отнести высокую неоднородность геометрических размеров зерна по длине, ширине и толщине, что сказывается на его механических свойствах. Повышенную прочность имеет мелкое зерно. При этом процесс измельчения является энергоёмким, на 1 тонну зерна затрачивается около 10 кВт электроэнергии.

Известно, что перспективным технологическим приемом является многостадийное измельчение сырья с промежуточным просеиванием, способствующее увеличению производительности измельчающего оборудования, снижению энергозатрат и гарантированного гранулометрического состава получаемого продукта.

В.А. Афанасьевым проведены исследования по определению эффективности применения двухстадийного измельчения. С этой целью были изучены три способа двухстадийного измельчения: циклический, ступенчатый и ступенчато-циклический. Технологические схемы этих способов представлены на рисунке.

Анализ результатов исследования двухстадийного способа измельчения зерновых компонентов позволил установить, что технико-экономические показатели работы дробилки после первой стадии измельчения соответствуют результатам одностадийного измельчения. Сопоставление технико-экономических показателей различных способов двухстадийного измельчения дает основание сделать вывод, что самым эффективным способом измельчения является ступенчато-циклический.



Технологические схемы различных способов измельчения:

I – одностадийный способ; II – двухстадийный способ (а – циклический; б – ступенчатый; в – ступенчато-циклический); 1 – бункер; 2 – дробилка А1-ДДР; 3 – сепаратор ЗСШ-20; 4 – дробилка А1-ДДП

Производительность линии измельчения возрастает на 43%, а удельный расход электроэнергии снижается на 32...34% по сравнению с одностадийным измельчением. Для циклического двухстадийного измельчения были получены более низкие технико-экономические показатели. Так, производительность линии повышается на 31,5%, а удельный расход электроэнергии снижается на 24,8%. Сопоставление гранулометрического состава размолотой смеси при одно- и двухстадийном способах измельчения показало, что средний размер частиц измельченной зерновой смеси был более выровнен и крупнее после двухстадийного измельчения.

Сравнительный анализ показателей работы сложных систем измельчения, проведенный А.А. Сундеевым, представлен в таблице.

Сравнительные показатели работы сложных схем измельчения

Схема измельчения	Показатели работы технологических схем	Модуль размола, мм		
		0,6	0,8	1,0
Дробление	Производительность, т/ч удельный расход энергии, кВт-ч/т	0,6	1,0	1,4
		27,7	20,0	14,8
Дробление + просеивание	Производительность, т/ч удельный расход энергии, кВт-ч/т	2,1	3,2	4,2
		18,5	12,0	9,5
Плющение + дробление	Производительность; т/ч удельный расход энергии, кВт-ч/т	2,8	6,0	10,0
		18,0	9,5	6,2
Плющение + дробление + просеивание	Производительность, т/ч удельный расход энергии, кВт-ч/т	7,2	12,0	17,0
		13,6	8,6	5,4

Из таблицы следует, что чем сложнее технологическая схема, тем выше производительность.

Операция просеивания увеличивает производительность в 3...4,5 и снижает расход энергии в 1,3... 1,6 раза. Операция плющения увеличивает производительность в 3... 7 раз и снижает удельный расход энергии в 1,3... 2,3 раза. Использование обеих операций вместе увеличивает производительность в 6... 12 раз и снижает удельный расход энергии в 1,6... 2,5 раза.

Библиографический список

1. *Афанасьев В.А.* Эффективность двухстадийного измельчения сырья при производстве комбикормов для животноводческих комплексов / А.В. Афанасьев, Л.А. Плаксина // Повышение эффективности технологических процессов производства комбикормов: Сб. науч. тр., вып. 34. – М.: ЦНИИ-ТЭИХлебопродуктов, 1990. – С. 43-49.
2. *Сундеев А.А.* Процесс измельчения фуражного зерна и его развитие // Механизация подготовки кормов в животноводстве: сб. науч. тр. – Воронеж: Изд-во ВСХИ, 1984. – С. 5-9.
3. *Миронов К.Е.* Приготовление кормов и физико-механические свойства зерна // Вестник НГИЭИ. – 2012. – №12. – С. 88-90.

УДК 631.316.22

РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ ПРЕРЫВИСТОГО ЩЕЛЕВАНИЯ ПОЧВЫ НА СКЛОНАХ

В.В. Мяло, Е.В. Демчук, А.С. Союнов

Одна из важнейших задач ресурсосбережения в современных условиях – сохранение плодородия почвы, поскольку пашня является главным ресурсом в земледелии. В последние десятилетия наблюдается значительная потеря гумуса и связано это не только с недостатком ресурсов, нередко снижение плодородия почвы вызвано значительным ее переуплотнением ходовыми системами энергонасыщенных машин. Уплотненная почва не способна в достаточной мере обеспечивать питательный режим растений. Снижение в почве гумуса, изменение физико-химических и физических свойств ведет к существенному снижению урожайности культур, большому стоку и испарению накопленной влаги с поверхности. В Омской области слабополосные склоны с уклоном до 3° занимают 13687,7 тыс.га 96,9%. Угодья с углом наклона свыше 0,5° составляют 1588,5 тыс.га или 11,3% площади области в том числе в пашне 785,9 тыс.га 17,4% площади пашни [1].

Щелевание является одним из эффективных приемов нейтрализации отрицательных воздействий на почву. Предложения по щелеванию почвы в нашей стране появились впервые в пятидесятых годах прошлого столетия. Щелевание и кротование почв, способствуя разрыхлению поверхностного слоя, улучшению его водно-воздушного и инфильтрационного режимов, приводит к значительному сокращению водной и ветровой эрозии и росту урожайности.

Щелевание – универсальный прием, его можно применять по отвальной зяби, на стерневом фоне, на склонах с естественным травостоем, перед посевом озимых и пропашных культур. Щели, нарезанные с интервалом 4-10 м в направлении горизонталей, уменьшают смыв почвы, способствуют накоплению влаги и повышению урожая культур. Для более полного задержания стока целесообразно поверхностную обработку сочетать со щелеванием. При этом поверхностная обработка обеспечивает явление дружных всходов, а щелевание способствует лучшему накоплению и сохранению влаги на склоне. Щелевание перед посевом создает внутрпочвенные

емкости, которые поглощают выпадающие ливневые осадки. При этом один рабочий орган рыхлящий почву до 65 см разрушает уплотненную плужную подошву и тем самым способствует лучшему проникновению влаги, как в нижние горизонты, так и наоборот снизу вверх.

Щелерезы-кротователи ЩН-2-140 и ЩН-5-40 навесные, снабжены кротователями, состоят из следующих основных узлов: рамы с присоединительным треугольником, двух металлических опорных колес с механизмом регулировки, рабочих органов для щелевания почвы в виде ножей с долотами и дисковыми ножами.

К недостаткам существующих орудий можно отнести высокое тяговое сопротивление, неудовлетворительную работу на влажных почвах, вследствие забивания растительными остатками, значительную металлоемкость и габариты. Для выполнения прерывистого щелевания существуют управляемые рабочие органы. Однако они требуют значительных энергетических затрат на привод от ВОМ, либо от колес трактора.

Разработанный в ОмГАУ лопастной рабочий орган [2, 3] позволяет устранить ряд недостатков. Почвообрабатывающий рабочий орган ротационного типа содержит лопасти, установленные на подвижной оси с помощью ступицы.

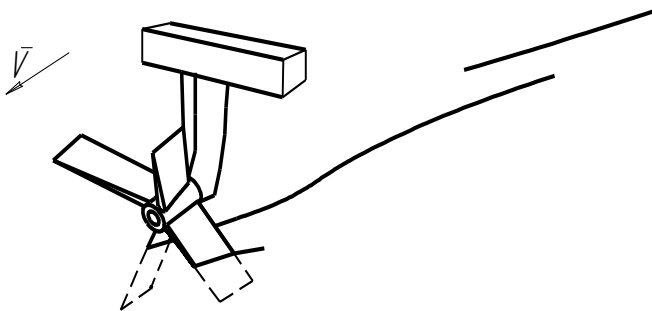


Рис. 1. Процесс работы ротационного рабочего органа

При движении агрегата почвообрабатывающий рабочий орган ротационного типа вращается от взаимодействия лопастей с почвой. Лопастями врезаются в слой почвы под углом атаки $\alpha = 5 \dots 60^\circ$, образующимся между плоскостью лопасти. При этом на поверхности почвы образуется прерывистая, разноглубинная борозда в форме кубической параболы с максимальной глубиной в центре и минимальной на входе и выходе лопастей на поверхность. При этом увеличение угла атаки α в пределах обозначенного интервала повышает крошение и объем борозды, а уменьшение его позволяет нарезать щели, разрушив плужную подошву, и снизить тяговое сопротивление.

Такое предлагаемое техническое решение позволяет добиться устойчивого хода и исключить возможность выглубления лопастей при изменении физико-механического состава почвы и ее влажности, что существенно повышает качество обработки. Кроме того, предлагаемое выполнение поч-

вообрабатывающего рабочего органа ротационного типа позволяет приводить его лопасти во вращательное движение за счет сил взаимодействия с почвой, способствует изменению степени крошения, сохранению стерни на поверхности поля. Сочетание поступательного движения почвообрабатывающего рабочего органа ротационного типа с вращательным движением лопастей дает возможность добиться эффекта сдвига пласта почвы, что препятствует разрушению его структуры. Возможность регулирования величин углов и выбора оптимального их сочетания, применительно к почвенным условиям, позволяет осуществлять обработку в соответствии с агротехническими требованиями. Прерывистая борозда, имеющая подобие воронки, препятствует водной эрозии и способствует накоплению влаги.

Опытный образец оставляет на поверхности почвы более 60% стерни, что подтверждено испытаниями на Сибирской МИС.

Библиографический список

1. Рейнгард Я.Р. Деградация почв экосистем юга Западной Сибири: монография / Я.Р. Рейнгард. – Лодзь-Польша, 2009. – 636 с.
2. Свидетельство ИИ 12498. Р. Ф. МПК⁶ А 01 В 35/16. Почвообрабатывающий рабочий орган ротационного типа / С.В. Кудря, В.В. Мяло, А.В. Слиньков, А.В. Жуков. (Р.Ф.). – №99114220 / Заявлено 28.06.99.; Опубл. 20.01.2000 // Изобретения. Полез.модели. – 1999. – №2. – 4 с.
3. Почвообрабатывающий рабочий орган ротационного типа: Информ. листок №73-99. Ом.ЦНТИ; сост. В.В. Мяло. – 2 с.

УДК 331. 45

АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.А. Овчинникова, В.А. Пануровский, Н.И. Мармулева

Аннотация: *Статья посвящена анализу аттестации рабочих мест, которая на данном этапе становится все более и более актуальной. Авторы делают вывод о том, что аттестация рабочих мест по условиям труда является необходимым элементом управления производственным процессом, имеет четкую направленность на профилактику производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.*

Ключевые слова: охрана труда, аттестация рабочих мест, вредные условия труда, производственный травматизм.

Введение. Важнейший элемент государственной политики по сохранению здоровья людей и сокращению смертности – аттестация рабочих мест по условиям труда. Без анализа и оценки условий труда, учета интересов работающих нельзя выстраивать цивилизованные социально-экономические отношения.

Аттестация рабочих мест по условиям труда позволяет качественно и количественно оценить уровень риска и определить направление защиты работников от неблагоприятного воздействия вредных факторов, персо-

нально для каждого работника, занятого на тяжёлых работах, работах с вредными и особыми условиями труда установить компенсации. Ответственность за обеспечение работнику безопасных условий и охраны труда официально установлена в Трудовом кодексе РФ и является прямой обязанностью работодателя [1, 2, 3].

Наиболее травмоопасными отраслями экономики в Новосибирской области являются строительство, промышленность, сельское хозяйство, транспорт и связь, где происходит более 80% несчастных случаев со смертельным исходом [1].

Анализ и обсуждение результатов. Аттестация рабочих мест по условиям труда является главным механизмом в создании системы выявления, оценки и контроля профессиональных рисков. В связи с этим, принимаются дополнительные меры по увеличению темпов проведения аттестации рабочих мест в наиболее травмоопасных отраслях экономики Новосибирской области [1].

С введением в действие нового «Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» (Приказ Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011г №342) [4] оценка соответствия условий труда государственным нормативным требованиям наряду с оценкой травмоопасности рабочих мест; оценкой обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ), включает и комплексную оценку условий труда на рабочих местах.

В Новосибирской области в 2013 г. сохранилась тенденция увеличения темпов проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Аттестацию провели 2544 организации, что в 1,3 раза больше, чем в предыдущем году. Количество аттестованных рабочих мест увеличилось на 22,9 тысяч и составило 85,8 тысяч. Безопасные условия труда созданы на 35 тысячах рабочих мест, для 45,8 тысяч рабочих мест разработан комплекс мероприятий, направленных на улучшение и оздоровление условий труда (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика проведения аттестации рабочих мест по условиям труда в Новосибирской области

Показатели качества аттестации рабочих мест	Годы				
	2009	2010	2011	2012	2013
Количество аттестованных рабочих мест	9921	32775	60407	62876	85799
Количество аттестованных организаций	269	566	1260	1890	2544

За последние 5 лет аттестация рабочих мест по условиям труда завершена в 6529 организациях, в которых аттестовано более 250 тысяч рабочих мест. Безопасные условия труда созданы на 88 тыс. рабочих мест, что составляет 35% от всех аттестованных.

Активизировалась работа по оценке условий труда в подведомственных государственных и муниципальных учреждениях. Аттестация рабочих мест завершена в 78% муниципальных учреждений и учреждений, подведомственных областным исполнительным органам. В полном объеме проведена аттестация в учреждениях Доволенского, Здвинского, Искитимского, Коченевского, Куйбышевского, Кыштовского, Ордынского, Убинского районов, г. Ис-

китима, г. Оби и р.п. Кольцово. Крайне медленно проводится оценка условий труда в Татарском, Карасукском, Купинском, Мошковском районах и г. Бердске. На рабочих местах, на которых к аттестации рабочих мест не приступили, в 2014 году будет проводиться специальная оценка условий труда (21,6% муниципальных и 16,5% государственных учреждений).

По отраслям экономики наибольший удельный вес организаций, выполнивших аттестацию рабочих мест в 2013 г., приходится на организации торговли – 18%, образовательные учреждения – 15%, организации промышленности – 10,7%, организации, занимающиеся операциями с недвижимым имуществом и предоставлением услуг – 10,4%, организации здравоохранения и предоставления социальных услуг – 8,5%, организации, занимающиеся государственным управлением и обеспечением военной безопасности – 8,5%, предоставлением коммунальных, социальных и персональных услуг – 8,5%, организации строительства – 7%, транспорта и связи – 5%. В организациях с высоким профессиональным риском – сельского хозяйства и занимающихся добычей полезных ископаемых – отмечаются медленные темпы проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

Не все работодатели, завершившие проведение аттестации рабочих мест по условиям труда, представляют материалы на государственную экспертизу условий труда. В 2013 г. материалы аттестации рабочих мест на оценку её качества представили лишь 102 организации, выдано 153 экспертных заключения, в том числе 41 заключение (26,8%) о несоответствии материалов проведенной аттестации рабочих мест по условиям труда государственным нормативным требованиям охраны труда, что свидетельствует о низком качестве оказания услуг в этой области (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты государственной экспертизы условий труда по Новосибирской области

Показатели качества аттестации рабочих мест	Годы			
	2010	2011	2012	2013
Количество выданных экспертных заключений	227	271	208	153
из них о не соответствии материалов аттестации рабочих мест государственным нормативным требованиям охраны труда	44	60	55	41

По удельному весу организаций, в которых была проведена аттестация рабочих мест по условиям труда и представивших материалы на государственную экспертизу условий труда на 1 января 2014 г., 28% составляют промышленные предприятия, 18% – организации здравоохранения и предоставления социальных услуг, 12,6% – организации, осуществляющие операции с недвижимым имуществом и предоставляющие услуги, 9% – организации торговли, 8% – строительные организации, 6,3% – организации транспорта и связи, 4,5% – образовательные учреждения и только 3,6% – организации сельского хозяйства.

Экономическая заинтересованность работодателя в обеспечении безопасных условий труда своих работников должна быть ощутима. Очевидно, что мероприятия по приведению условий труда на рабочих местах в соответ-

ствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, основанные на оценке условий труда, требуют существенных финансовых затрат.

В 2013 г. действовали механизмы экономического стимулирования работодателей к улучшению условий и охраны труда на рабочих местах. В рамках механизма экономического стимулирования работодателей в 2013 году 414 организациям области, имеющим неудовлетворительные показатели по охране труда, установлены надбавки к страховым тарифам на сумму 35,2 млн. рублей. Скидки были установлены 11 организациям, улучшающим условия труда работников, на сумму 11,8 млн. рублей. На предупредительные меры 416 страхователями израсходовано 122,7 млн. рублей, что в 1,3 раза больше, чем в 2012 г. Из них на проведение аттестации рабочих мест 180 страхователями израсходовано 20,3 млн. рублей (табл.3), на обучение по охране труда отдельных категорий работников 32 страхователями – 4,5 млн. рублей.

Таблица 3 – Расходы на обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний

Статьи расходов	Годы			
	2010	2011	2012	2013
Израсходовано страхователями на все предупредительные меры, млн. руб.	47,7	68,9	93	122,7
Израсходовано на аттестацию рабочих мест, млн. руб.	22,1	20,6	30,1	20,3

Практика проведения аттестации рабочих мест в Новосибирской области подтверждает, что она является необходимым элементом управления производственным процессом, имеет четкую направленность на профилактику производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Библиографический список

1. *Доклад* Министерства труда, занятости и трудовых ресурсов Новосибирской области. Управление труда: «О состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2013 г.». – Новосибирск, 2014. – 24 с.

2. *Мякишев А.А.* Особенности проведения аттестации рабочих мест в сельскохозяйственных предприятиях / А.А. Мякишев, С.Н. Тюбина // Сб. Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях. Материалы Всероссийской науч.-практ. конференции ФГБОУ ВПО Ижевская гос. с.х. академия, 2013. – С. 288-290.

3. *Палагин П.В.* Аттестация рабочих мест – основа трудовой охраны // Человеческие ресурсы. – 2013. – №1. – С. 14-19.

4. *Порядок* проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Приложение к приказу Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011г. №342н.

ВЛИЯНИЕ ВИДА ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ РЕШЕТЕ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ

В.А. Патрин, В.А. Крум

Реферат. Предложена новая методика оценки процесса сепарации зернового вороха в горизонтальном цилиндрическом решете, позволяющая определить коэффициент сепарации и полноту выделения мелких примесей в динамике через каждые 5-10 с одновременно для каждого из двенадцати участков поверхности решета. Результаты экспериментальных исследований, проведенные по данной методике, позволяют получить ответы на следующие вопросы. Сколько времени зерно должно находиться в рабочем органе, чтобы получить заданную полноту выделения примесей? На какой части поверхности решета выделяются примеси? Как влияет режим движения зернового вороха в решете на интенсивность процесса сепарации.

В статье приведены результаты опытов по определению полноты выделения примесей и коэффициента интенсивности процесса сепарации для цилиндрического решета на перекатном, челночно-перекатном, смешанном и новом, открытом авторами, порционном режиме движения зернового вороха на различных культурах с разной степенью его заполнения зерном [1]. Опыты показали, что наиболее интенсивно процесс сепарации идет при порционном режиме движения зернового вороха в цилиндрическом решете, при котором коэффициент использования поверхности решета составляет более 0,75, а кинематический режим решета находится в пределах 1,5-2.

Ключевые слова: горизонтальное цилиндрическое решето, зерновой ворох, коэффициент сепарации, полнота выделения примесей, коэффициент использования поверхности решета, порционный режим движения зерна.

Горизонтальные цилиндрические решета, несмотря на простоту привода, наличие сложного силового поля, позволяющего использовать для разделения центробежных сил, пока мало используются в производстве. Причиной этому является малые кинематические режимы его работы и малый процент использования поверхности решета (10-12%) непосредственно участвующий в выделении мелких примесей.

Принято определять полноту выделения мелких примесей и коэффициент сепарации за время всего опыта, которое часто устанавливают произвольно и получают средние величины указанных параметров, не позволяющие оценить процесс сепарации в динамике [2].

Цель экспериментальных исследований состояла в определении интенсивности процесса сепарации в цилиндрическом решете на разных кинематических режимах работы.

Объект и методика исследования. В отличие от существующих методик предлагается оценку качества сортирования проводить в динамике, через заданные промежутки времени (5-5-10-20с) в течение одного опыта. Пробы отбирались из-под двенадцати равных площадок поверхности цилиндрического решета не нарушая процесса его работы.

Для оценки качества работы решета авторы использовали: полноту выделения

$$E_n = B / П,$$

где B – количество выделенных примесей; $П$ – вес примесей в зерне до его обработки.

Коэффициент сепарации K , определяли из выражения $E_n = 1 - e^{-kt}$;

$$K = \frac{\ln(1-E_n)^{-1}}{t} \quad (1)$$

Для пользования таблицами десятичных логарифмов выражение (1) приведем к виду

$$K = \frac{1}{0,4343t} \quad (2)$$

где t – время сепарации, с; $e = 2,718...$ иррациональное число; 0,4343 – коэффициент перевода натуральных логарифмов в десятичные.

На рис. 1 приведена схема сбора примесей просеявшихся с двенадцати равных участков нижней поверхности цилиндрического решета.

Под решетом были установлены 12 вертикальных пробоотборников, задача которых отводить с каждого участка мелкие примеси прошедшие через решето и подавать их на подвижный горизонтальный пробоотборник, имеющий 60 съемных приемников. Каждая ячейка имеет координатное обозначение, для того чтобы исключить ошибку при отборе и взвешивании проб. Например, ячейка В3 обозначает, что момент времени после начала сепарации составляет 20с., продолжительность сепарации – 10с., а цифра 3 – показывает, что проба получена с третьего участка поверхности решета. Горизонтальные пробоотборники перемещаются на роликах по направляющим через заданные промежутки времени. Время сепарации на каждом отрезке опыта составляло А-5, Б-5, В-10, Г-20, Д-40с.

За время одного опыта получали 60 проб. Затем для каждого участка поверхности решета определяли полноту выделения, коэффициент сепарации по данным расчета строили графики.

Порядок проведения опыта заключался в следующем:

- в цилиндрическое решето засыпали зерновую культуру заданной влажности и степени заполнения цилиндра;
- устанавливали нужный режим движения зерна;
- горизонтальный пробоотборник устанавливали в начальное положение;

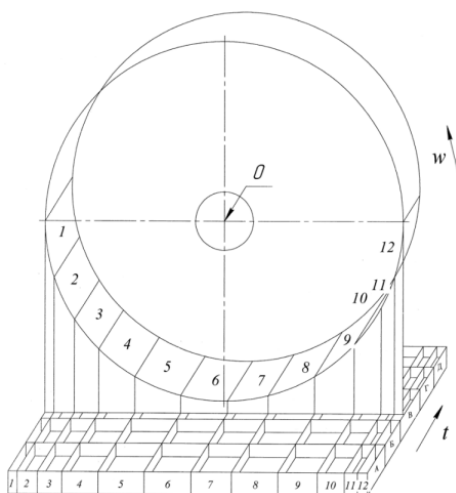
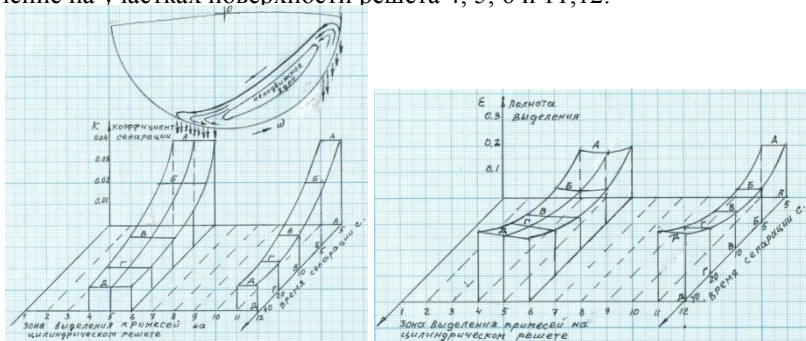


Рис 1. Схема установки для определения коэффициента сепарации и зоны выделения мелких примесей на цилиндрическом решете

– через отверстие в торцевой стенке решета засыпали навеску мелких примесей, засекали время на секундомере, время сепарации регулировали перемещением горизонтального пробоотборника по направляющим.

Результаты исследований. Как видно из рис. 2 а, б перекаточный режим движения зерна, особенно при больших и средних степенях заполнения зерном, имеет низкий коэффициент использования поверхности решета. Участвует в работе 12% поверхности решета. Неподвижное ядро и поднимающийся нижний слой зерна препятствуют движению мелких примесей к поверхности решета. Решето работает там, где имеет место сдвиговое течение на участках поверхности решета 4; 5; 6 и 11; 12.



а – коэффициент сепарации б – полнота выделения

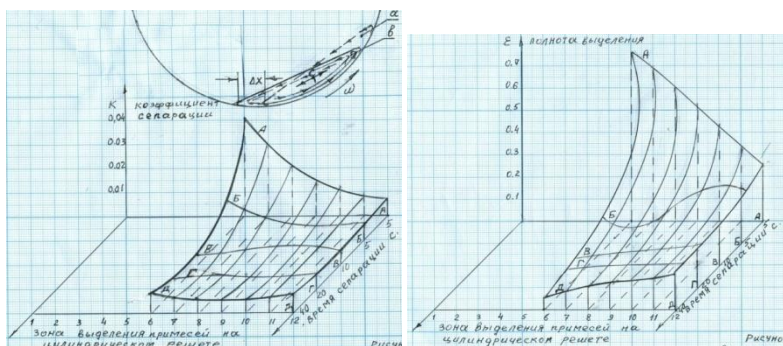
Рис. 2. Перекаточный вид движения зерна в цилиндрическом решете. Зависимость коэффициента сепарации и полноты выделения примесей от зоны просеивания и времени сепарации. Культура – пшеница; степень заполнения решета $\epsilon=0,29$; засорённость $S=10\%$; обороты $n=2706/\text{мин}$; коэффициент центробежности $K_c=0,3$; коэффициент использования поверхности решета $K_p=0,125$

По рис. 2 б полнота выделения мелких примесей на заданном отрезке времени определяется суммированием ординат полноты выделения примесей на каждом временном участке. Например, $\epsilon_A + \epsilon_B + \epsilon_V + = 0,2 + 0,13 + 0,15 = 0,48$. Следовательно, задаваясь полнотой выделения по графику можно определить необходимое время нахождения обрабатываемого зерна в цилиндрическом решете, при котором будет обеспечена требуемая полнота выделения примесей.

Перекатно-челночный режим характеризуется сложностью движения зерна в цилиндре, кроме основного, перекаточного движения, зерновое тело совершает колебательные перемещения «вверх – вниз» по внутренней поверхности решета с амплитудой колебания ΔX (положения а-в зернового тела) Данный режим движения зерна имеет место при малых и средних нагрузках и низком внутреннем трении зерна при его влажности не более 20% особенно в таких культурах как овёс и горох.

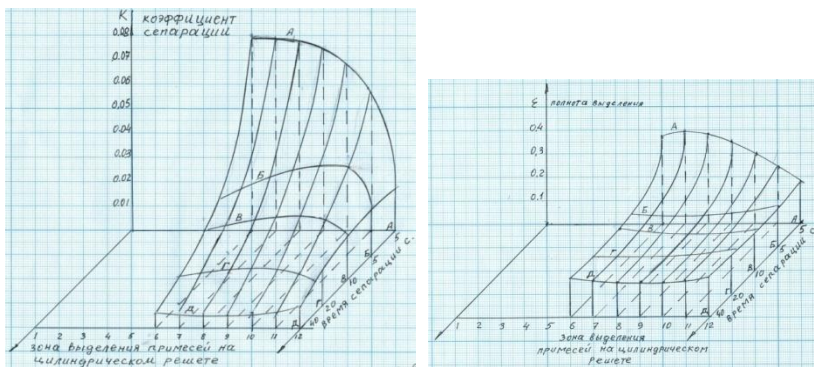
Перекатно-челночный режим движения имеет высокий коэффициент сепарации, достигающий величины 0,04 в зоне сыпания верхнего слоя на поверхность решета. Коэффициент использования поверхности решета составляет 0,25, работает вся поверхность решета, соприкасающаяся с зерновым телом.

По графику можно определить полноту выделения мелких примесей, которая в зоне сыпания 6 и 7 в первые 5 с. сепарации составляет 0,75-0,7.



а – коэффициент сепарации б – полнота выделения

Рис. 3. Зависимость коэффициента сепарации и полноты выделения примесей от времени работы решета по зонам просеивания при перекатно-челночном виде движения зерна. Обрабатываемая культура – овёс; степень заполнения решета $\varepsilon = 0,1$; засорённость $S = 10\%$; обороты решета $n = 28$ об/мин; коэффициент центробежности $K_c = 0,3$; степень использования поверхности решета $K_p = 0,25$



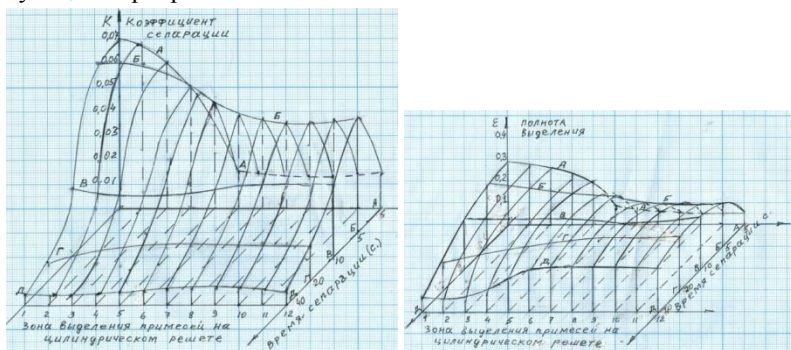
а – коэффициент сепарации, б – полнота выделения

Рис. 4. Зависимость коэффициента сепарации и полноты выделения примесей от зоны просеивания и времени работы цилиндрического решета при смешанном виде движения зерна. Обрабатываемая культура – овёс; степень заполнения решета – $0,1$; засорённость – 10% ; число оборотов решета – 55 об/мин., коэффициент центробежности $1,2$; коэффициент использования поверхности решета – $0,25$

Смешанный или перекатно-водопадный режим движения сыпучей среды в горизонтальном вращающемся цилиндре имеет место при достаточно больших загрузках зерна и коэффициентах центробежности больше единицы. При данном режиме работают почти все существующие цилиндрические решёта и триеры. Незначительное изменение внешних управляющих факторов (нагрузки или оборотов решета) может перевести систему в чисто перекатный или водопадный виды движения.

На рис. 4 б видно, что максимальная полнота выделения мелких примесей имеет место в зоне сыпания верхнего слоя на поверхность решета (зоны выделения 6, 7, 8). За время обработки зерна в цилиндрическом решете при смешанном режиме равно 40 с. минимальная полнота выделения мелких примесей имеет место в зонах 11 и 12 и составляет $0,65$.

Порционный режим движения зерна обладает большей устойчивостью, чем водопадный. Имеет высокий коэффициент сепарации особенно в левой части цилиндра, где поверхность решета (3 и 4 квадранты) остаётся в процессе работы всё время свободной от зернового тела. Высокая производительность цилиндрического решета при порционном режиме движения объясняется тем, что во-первых, каждая новая порция обрабатываемого зерна отрывается от зернового тела, летит и падает под углом на свободную от зерна поверхность решета, а во-вторых коэффициент использования поверхности решета в 2 раза выше, чем у цилиндрических решет существующих сортировальных машин.



а – коэффициент сепарации, б – полнота выделения

Рис. 5. Зависимость коэффициента сепарации и полноты выделения примесей в цилиндрическом решете при порционном виде движения зерна от времени сепарации и зоны просеивания. Обрабатываемая культура – овёс; засорённость – 10%; степень заполнения решета зерном – 0,2; число оборотов решета 63,8; коэффициент центробежности $>1,6$; коэффициент использования поверхности решета $>0,75$

Выводы. Низкая производительность горизонтальных цилиндрических решет имеет место при перекатном режиме движения зерна и большой степени заполнения зерном. Коэффициент использования поверхности у таких решет составляет всего 12%. Зона выделения примесей находится в месте сыпания зерна на решето и при отрыве от решета в верхней точке скатывания.

1. Перекатно-челночный режим движения в цилиндрическом решете имеет место на сухом зерне, при малой степени заполнения решета $\varepsilon=(0,5-0,15)$, при коэффициенте центробежности $K_{ц}=0,3-0,5$. Выделение примесей происходит по всей площади контакта зернового тела с поверхностью решета. Коэффициент использования поверхности решета составляет 0,25.

2. При смешанном перекатно-водопадном режиме движения зерна работают все существующие цилиндрические решета. Это вид движения имеет место при большой степени заполнения цилиндра зерном $\varepsilon>(0,1-0,25)$ и коэффициентах центробежности $K_{ц}>1,2-1,5$, он характерен высоким коэффициентом сепарации $K=0,06$ и полнотой выделения примесей за 40с равной 0,65, но коэффициент использования поверхности решета составляет не более 0,25.

3. Предлагаемый авторами новый порционный режим движения зерна [3] в горизонтальном цилиндрическом решете имеет место при степени заполнения цилиндра зерном $\varepsilon = 0,15-0,25$, коэффициенте центробежности

решета $K_{\text{ц}}=1,6-1,9$ при данном виде движения зерна коэффициент сепарации составляет $K=0,07$, а коэффициент использования поверхности решета $K_p>0,75$, что превышает производительность существующих цилиндрических решет в 2-2,5 раза.

Библиографический список

1. Патрин В.А. Моделирование динамики взаимодействия зерновой среды и рабочих органов сортировальных машин / В.А. Патрин, В.А. Крум, А.В. Патрин // Механизация и электрификация с.-хоз-ва. – 2013. – №2. – С. 4-7.
2. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины / М.Н. Летошнев. – М., 1955. – 765 с.
3. Пат. 2457046 С2. Российская Федерация. МПК В07В 1/22 Способ сортирования сыпучих материалов, устройство для его осуществления и порционный способ движения сыпучей среды / В.А. Патрин, А.В. Патрин; заявители и патентообладатели В.А. Патрин, А.В. Патрин заявл 02.11.2010; опубл. 27.07.2012, Бюл. №21.

УДК 631.362.3

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ПЛОСКИХ КОЛЕБЛЮЩИХСЯ РЕШЁТ

В.А. Патрин, А.В. Патрин

Аннотация: Предложен новый синергетический метод описания поведения зерновой среды на плоских колеблющихся решётах. Получены три уравнения, позволяющие моделировать процесс передачи энергии от поверхности решета в зерновую среду и образование потенциальной свободной энергии в обрабатываемом зерне.

Доказано, что система «плоское решето – обрабатываемое зерно» имеет элементы самоорганизации и за один полупериод колебания сменяет четыре режима движения зерна. Первое уравнение показывает баланс энергии в системе, направление перехода и её трансформирование. Второе уравнение определяет закономерности поступления энергии от рабочего органа в обрабатываемую среду и отражает процесс самоорганизации системы. Третье уравнение описывает равновесие действующих сил, силы инерции и силы сопротивления сдвигу каждого элементарного слоя зерна в зависимости от его места нахождения в сыпучем теле.

Получена зависимость времени полупериода колебания и ускорения силы инерции от частоты колебаний решета. Предложено увеличение производительности плоских решёт за счёт увеличения амплитуды колебания, снижения частоты колебаний и увеличения нагрузки зерна на решете.

Ключевые слова: плоское решето, зерновая среда, энергодинамика системы «решето – обрабатываемое зерно».

Предприниматели и конструкторы новых зерноочистительных машин, находясь в постоянной конкуренции и стремясь получить наибольшую удельную производительность плоских решёт, часто задают следующие вопросы: какое соотношение должно быть между амплитудой и частотой

колебания решета? как влияют на производительность угол наклона решета, направление колебаний и нагрузка?

Любой рабочий орган сортировальных машин и обрабатываемая сыпучая среда представляет собой сложную нелинейную диссипативную динамическую систему с элементами самоорганизации и авторегулирования, которая не описывается методами классической механики.

Цель настоящей работы состоит в том, чтобы используя графоаналитический метод [2] и систему синергетических уравнений, предложенных В.А. Патриным, теоретически обосновать влияние конструктивных и кинематических параметров плоских решёт на их производительность. Ответить на выше поставленные вопросы производственников.

Объект и методика исследования. В синергетике используется понятие «детерминированного хаоса», где нелинейные системы на локальных промежутках времени являются устойчивыми равновесными, а на более длительных участках проявляют неустойчивость, обострение порядка, хаос, которые в точках бифуркаций сменяются новым порядком. Перечисленные закономерности характерны и для поведения зерновой среды почти на всех рабочих органах сортировальных машин, где при изменении внешних факторов зерно до восьми раз меняет режимы своего движения.

Представленная нами ниже система уравнений может описать поведение зерна на плоских решётах с помощью баланса сил и энергетических потоков в системе, не прибегая к составлению дифференциальных уравнений.

Результаты исследования.

$$E_{вн} \rightarrow \Pi \rightarrow E_{вн} = F + ST, \quad (1)$$

$$E_{вн} = (aw - \epsilon w^2) \cdot K_n, \quad (2)$$

$$F_o = F_j - F_c, \quad (3)$$

где $E_{вн}$ – внешняя кинетическая энергия, передаваемая решетом в систему; Π – потенциальная энергия зерна, переходящая в кинетическую энергию зерна $E_{вн}$; F – свободная энергия, направленная на перемещение зерна; $ST = Q$ – энтропия, или тепловые потери в результате трения и остаточной деформации зерна; w – угловая скорость привода решета; a, ϵ – коэффициенты учитывающие интенсивность поступления энергии в зерновую среду; K_n – коэффициент, учитывающий нагрузку зерна на решето; F_o – движущая сила; F_j – сила инерции; F_c – сила сопротивления зерна сдвигу.

Первое уравнение системы (1) показывает направление перехода и трансформацию энергии в системе.

Анализ показал, что внешняя энергия $E_{вн}$ у всех рабочих органов сортировальных машин переходит во внутреннюю кинетическую энергию зерновой среды $E_{вн}$ через обязательное накопление потенциальной энергии Π . Правая часть данного уравнения представляет термодинамический потенциал Гельмгольца. Количество свободной энергии определяет порядок системы, в который входит структура сыпучей среды и вид движения зерна.

Аксиома 1. Производительность любого рабочего органа сортировальных машин прямо пропорциональна количеству свободной энергии в обрабатываемом зерне.

Аксиома 2. Количество свободной энергии в зерне прямо пропорционально величине силы инерции зерна, которая зависит, в свою очередь, от управляющих параметров частоты и амплитуды колебания решета, уравнение (10).

В соответствии с аксиомой 2 конструкторы, стремясь сильнее воздействовать на зерно, увеличивали частоту колебаний плоского решета до предельных величин (таблица) и не учитывали, что система «решето – обрабатываемое зерно» является саморегулирующейся и закономерности передачи энергии в зерно соответствуют уравнению 2. Данное уравнение отражает процесс самоорганизации системы и взаимодействие её с внешней средой. Вывод уравнения дан в работе авторов [1].

Аксиома 3. Количество свободной энергии, передаваемой обрабатываемому зерну в рабочих органах сортировальных машин, регулируется с помощью обратной связи в системе и соответствует уравнению параболы.

На первом этапе функционирования системы увеличение угловой скорости ($a\omega$) повышает количество свободной энергии в зерне, на втором этапе отрицательная величина ($-\epsilon\omega^2$) обеспечивает обратную связь в саморегулирующейся системе и снижает количество энергии, поступающей в зерновую среду. Физический смысл данного явления основан на противоречии. Чем больше разрыхляется (псевдооживается) сыпучая среда, тем больше она теряет связь между частицами зерновой среды и между зерновым телом и поверхностью решета. При этом уменьшаются силы трения, следовательно, уменьшается и количество передаваемой энергии от решета зерновой среде, снижается производительность. Возникает тупиковая ситуация, чтобы интенсифицировать процесс сепарации необходимо больше сообщить энергии частицам сыпучей среды, в то же время при увеличении частоты колебания (ω) рабочего органа поступление энергии в зерно с определённого момента начинает уменьшаться (рис. 1).

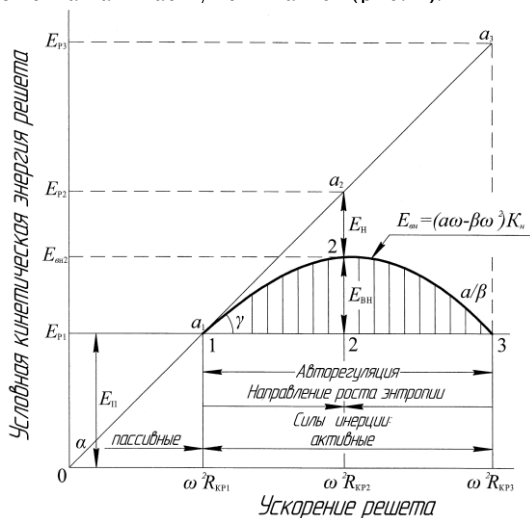


Рис. 1. Энергетика процесса работы плоского решета в соответствии с логистическим уравнением (2): E_p – условная кинетическая энергия рабочего органа, зависящая от его кинематического режима работы; E_n – потенциальная энергия, накопленная в зерновом теле; E_n – недополученная зерном энергия E_{an} – внутренняя свободная кинетическая энергия обрабатываемого зерна, участвующая в сдвиговом течении

Заметим, что в рассматриваемом уравнении 2 амплитуда колебаний решета отсутствует, следовательно, её увеличение не будет уменьшать величину свободной энергии в зерне.

Третье уравнение системы (3) по правилам синергетики составляется из условия равновесия действующих сил и сил сопротивления движению.

Движущей силой является разница двух сил, активной силы инерции F_j и силы сопротивления сдвигу F_c элементарного слоя. Если принять массу $m = 1$, то удельная сила сопротивления сдвигу любого элементарного слоя по наклонному решету определится как приведённый коэффициент трения [1]:

$$\text{вниз} - f_{np,n} = f_{0n}(1 + 2\varepsilon i); \quad (4)$$

$$\text{вверх} - f_{np,в} = f_{0в}(1 + 2\varepsilon i), \quad (5)$$

где f_{0n} – удельное сопротивление сдвигу верхнего слоя вниз по решету
 $f_{0n} = \sin(\varphi - \alpha) / \cos(\alpha - \varphi); \quad (6)$

$f_{0в}$ – удельное сопротивление сдвигу верхнего слоя вверх по решету
 $f_{0в} = \text{tg}(\alpha + \varphi); \quad (7)$

где α – угол наклона решета; φ – угол трения зерна по решету; $i = h/n$ – безразмерная координата рассматриваемого слоя зерна, лежащего на глубине h при толщине зерна n на решете: ε – коэффициент, характеризующий физико-механические свойства зерна $\varepsilon = (0,156 \div 0,215)$ определены в работе [2].

Ускорение решета, при котором начинает сдвигаться элементарный слой:

$$w_1^2 A = g f_{np,n} - \text{вниз по решету}; \quad (8)$$

$$w_2^2 A = g f_{np,в} - \text{вверх по решету}; \quad (9)$$

где A – амплитуда колебания решётного стана (таблица).

Авторами разработана имитационно-графическая модель для исследования режимов движения зерна на плоском решете [2]. В данной модели за один полупериод колебания решета последовательно сменяются четыре фазы движения.

Фаза относительного покоя зерна на решете служит для накопления потенциальной энергии. Энергия переносного движения решета переходит в потенциальную энергию массы зерна, находящегося так же, как и решето в переносном движении.

Две фазы относительного сдвигового течения элементарных слоёв зерна внутри зернового тела обеспечивают разрыхление (псевдооживление) сыпучей среды, во время которого мелкие частицы перемещаются к поверхности решета.

Фаза относительного перемещения сыпучей среды как «твёрдого» тела по поверхности решета необходима для прохождения частиц через отверстия решета и удаления полученных фракций из машины.

Каждая фаза движения зерна выполняет свою функцию в процессе сепарации и для её осуществления необходимо время, которого при большой частоте колебаний решета нет. Невыполнение любой фазы движения зерна приведёт к нарушению процесса сепарации, разрушению системы. Определим время в течение которого совершается полный цикл смены фаз движения зерна.

При гармонических колебаниях плоского решета ускорение j и сила инерции определяются из уравнений

$$j = -Aw^2 \sin wt; \quad (10)$$

$$F_j = mAw^2 \sin wt,$$

где A – амплитуда колебаний; w – угловая скорость; wt – угол поворота кривошипа.

Максимальные значения ускорения и силы инерции определяются

$$j_{\max} = -Aw^2; F_j = mAw^2. \quad (11)$$

Время полупериода колебания

$$T/2 = \pi/w. \quad (12)$$

Используя выражения (11) и (12) построим график зависимости времени полупериода колебания $T/2$ и ускорения $j_{\max}$ от угловой скорости кривошипа решета.

Из таблицы и графика видно, что время полупериода колебания в реальных машинах составляет всего 0,06-0,08 с. Сомнительно, чтобы за такую величину времени зерно пройдёт все четыре перечисленных выше фазовых состояний необходимых для сепарации.

По мнению авторов теоретически выйти из данной ситуации можно:

а) Не изменяя величину ускорения и силы инерции можно уменьшить угловую скорость, увеличив, при этом, амплитуду колебаний решета;

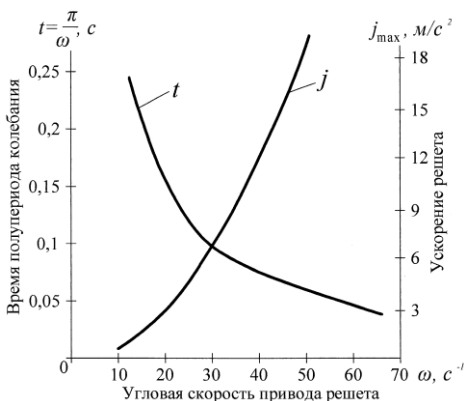


Рис. 2. Зависимость времени полупериода колебания и ускорения плоского решета от угловой скорости кривошипа при $A = 7,5$ мм

Кинематика решётных станов зерноочистительных машин

Марка	Обороты, частота колебаний, $n, \text{мин}^{-1}$	Амплитуда колебаний решёт, $A, \text{мм}$	$w = \frac{\pi n}{30}, c^{-1}$	Ускорение $j = Aw^2, m/c^2$	Время полупериода колебания $t = \pi/w, c$
ОВС-25	460	7,5	48	17,28	0,065
СМ-4	418	7,5	43,75	14,3	0,07
ЗАВ-10.30000	440	7,5	46,05	15,87	0,068
ЗСМ-20	500	5,0	52,3	13,7	0,06

б) Увеличить шероховатость поверхности решёт. В процессе работы поверхность решета шлифуется зерном, увеличивая «проскальзывание» зерна относительно решета.

Выводы.

1. Полученные авторами синергетические уравнения достоверно описывают динамику перехода внешней энергии в обрабатываемую зерновую среду на плоских колеблющихся решётах.

2. Тот или иной порядок в системе (структура, вид движения зерна и его фазовое состояние) определяется количеством свободной энергии переданной поверхностью решета зерну. Условия передачи энергии зерну зависят от угловой скорости решета и ускорения силы тяжести.

3. Время полупериода колебания решета, в течение которого зерновая среда должна пройти полный цикл с меняющихся поочерёдно четырёх фаз

движения, необходимых для процесса сепарации у существующих сортировальных машин составляет всего 0,06-0,07 с, что по мнению авторов является недостаточным.

4. Повысить удельную производительность плоских решёт можно за счёт снижения частоты колебаний и увеличения амплитуды колебания решета, повышения толщины слоя обрабатываемого зерна на решете, увеличения шероховатости поверхности решета.

5. Увеличение угла наклона решета повышает его производительность за счет снижения общего времени нахождения зерна на решете, увеличивает относительную скорость перемещения зерна по решету, уменьшает толщину слоя зерна, при этом продолжительность фазы движения зерна вверх по решету уменьшается, а при больших углах наклона решета полностью исключается.

Библиографический список

1. Гортинский В.В. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях / В.В. Гортинский, А.Б. Демской, М.А. Борискин. – М.: Колос, 1980. – 303 с.

2. Патрин В.А. Графическая модель послойного течения зерна на плоских колеблющихся решетах / В.А. Патрин, А.В. Патрин // Вестник НГАУ. 2012. – №1. – С. 118-123.

3. Патрин В.А. Моделирование динамики взаимодействия зерновой среды и рабочих органов сортировальных машин / В.А. Патрин, В.А. Крум, А.В. Патрин. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – №2. – С. 4-7.

4. Патрин В.А. Синергетическая теория взаимодействия зерновой среды с плоскими решётами // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – №4. – С. 26-29.

УДК 378

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ВОСПИТАНИЮ, ОБУЧЕНИЮ И РАЗВИТИЮ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ И АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ

П.А. Патрин

В статье обосновывается введение дополнительной дисциплины на первом курсе, задачей которой является раскрыть студентам необходимость формирования познавательной потребности и развития личных и психических качеств, а также показать средства и механизмы, с помощью которых можно это осуществить.

Ключевые слова: познавательная потребность, активность, личные и психические качества, неосознанная некомпетенция, осознанная компетенция.

В настоящее время большинство вузовских профессий перестают быть жестко операционными.

Следовательно, успех трудоустройства и трудовая деятельность выпускников определяется не только профессиональными компетенциями, но и в большей степени уровнем развития личных и психических качеств.

Поэтому процесс обучения должен заключаться не только в подготовке специалиста адекватного к изменениям рыночного механизма в стране, но и свободно мыслящего, творческого человека, способного эффективно планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность, анализировать получаемую информацию, находить пути решения в сложившейся проблемной ситуации, самостоятельно разбираться в новом явлении, процессе, а это возможно, если выпускник обладает волевыми качествами и умением себя воспитывать и образовывать.

Об этом хорошо сказал А. Дистервег «Воспитание, полученное человеком, закончено, достигло своей цели, когда человек настолько созрел, что обладает силой и волей сам его себя образовывать в течение дальнейшей жизни и знает способ и средство, как он может это осуществить ... Всякий должен достигнуть этого собственной деятельностью».

Особенно это актуально в настоящее время, когда разрушаются сложившиеся национально-образовательные традиции и нет ясного понимания в содержательной стороне образования и воспитания будущего специалиста. Это непонимание воспринимается и студентами, что отрицательно сказывается на процессе обучения, развития и воспитания.

Следует заметить, что дисциплины, изучающие процесс обучения, всё многообразие причин неуспеваемости учащихся сводят к низкому уровню познавательной потребности и активности, и в первую очередь к низкому уровню развития аналитико-синтетической деятельности учащихся. В вузе это объясняется тем, что многие студенты продолжают ориентировать своё развитие на уже развитые в школе формы психической деятельности наглядно-образовательного мышления: память, восприятие и т.п. Такому студенту понятны только конкретные, наглядные признаки предметов, явлений и их отношений. Такой выпускник, как правило, обладает стереотипным мышлением и, «законченным образованием». Ему трудно найти престижную работу и самому себя образовывать. Потому что переход к словесно-логическому мышлению требует коренного изменения мышления, когда необходимо формировать новые понятия, объясняющие внутренние, наиболее существенные признаки и свойства объектов, предметов и явлений и объяснять взаимоотношения между ними. Все это требует не только существенного напряжения и определенных волевых качеств, но и знаний, средств и навыков как это осуществлять.

Следовательно, чтобы повысить эффективность обучения и развития необходимо до студентов на первом курсе донести, что: обучение и развитие – это два разных процесса, обучение идет впереди развития и их темы различны; программа обучения является полигоном, на котором формируются не только профессиональные компетенции, но и личные качества: трудолюбие, целеустремленность, выдержка, усидчивость, настойчивость, организованность, дисциплинированность и т.п., а также психические качества: внимание, память, качество ума (глубина, гибкость, устойчивость, самостоятельность), мышление (сравнение, анализ, синтез, абстракция, обобщение); элементы этой программы являются тренажёром, на котором отрабатываются прочность профессиональных знаний, умений навыков,

личные и психические качества, а также способы, механизмы и средства образывания и воспитания себя самого.

Последующий процесс обучения должен быть построен так, чтобы студент выполняя элементы учебной программы, постоянно убеждался, что собственное развитие имеет прогресс на всех предметах и развивается в одном направлении. Результативность этого процесса будет высокой, если он понятен, доступен и интересен студенту и им самим добросовестно и творчески осуществляется.

Достичь этого можно, если, как уже отмечалось, на первом курсе читать дисциплину, которая на лекционных и семинарских занятиях иллюстрируя и моделируя жизненные, учебные и производственные ситуации, могла вызвать у студентов потребность в новизне, активизировать познавательные процессы, раскрыть сущность и перспективы обучения и развития, донести до сознания студентов и помочь им понять:

1) Необходимость развития личных и психических качеств, познавательной активности и потребности - как путь к успеху.

2) Установить приоритеты между определяющими понятиями социальной жизни (смыслом жизни, уровнем её планки, целью, потребностями и т.п.) их связь с учебным процессом и развитием личности, а также влияние на эффективность обучения и профессиональный успех. Так, например, правильно сформированная цель на начальном этапе обучения мотивирует студента, определяет динамику учебной деятельности и придаёт ей смысловое значение. Только в этом случае процесс обучения может быть ориентирован на завтрашний день и вызывать к жизни процесс развития личных и психических качеств студента.

3) Основные принципы и законы обучения и развития, организации учебного процесса и планирования времени отдыха студента.

В заключении студент выполняет самостоятельную работу, в которой формулирует смысл жизни, её уровень, цели и потребности, которые хотел бы приобрести в процессе обучения, раскрывает и анализирует принципы обучения и развития, которые он использовал в процессе выполнения задания.

Содержание и качество выполненной работы и её защита показывают, на сколько готов студент обучаться и развивать свои психические и личные качества, выполняя программу обучения. Поясним это на примере компетенций. Для многих студентов первым этапом обучения является неосознанная некомпетентность. Поэтому когда преподаватель пытается ввести его в курс материала дисциплины и вызвать интерес к предмету, неподготовленный студент не осознаёт её полезность в учебе и востребованность в жизни, так как ему не ясно будущее, нет цели, а следовательно, нет и мотивации, которая могла бы стимулировать процессы познания и развития. Такой студент не осознает свою некомпетентность в данном предмете в возможности и полезности формирования своих волевых и психических качеств.

У такого студента все хорошо и нет проблем, но есть проблемы у преподавателя, так как замотивировать такого студента трудно. Так как потребность в получении диплома остается, поэтому у него происходит сдвиг общей мотивации на страх избежать поражения при сдаче зачета, экзамена, защите самостоятельной работы и т.д. В этом случае развивается потребность не в сторону получения знаний и развития своих качеств, а в сторону

поиска как избежать неудачи. Такой студент не ставит перед собой учебных задач, плохо ориентируется в выборе целей, у него развивается склонность к поиску помощи в любой деятельности учебного процесса. В результате из стен вуза выходит специалист с «законченным образованием».

Подготовленный студент уже на первом этапе изучения дисциплины находится в зоне осознанной некомпетенции и ему понятен путь перехода в зону осознанной компетенции. Он ставит посильные цели, которые обладают большим мотивирующим потенциалом, который особенно необходим в период неудач, для поддержания надежды на позитивные результаты. Такой студент присматривается к себе, изучая свои личные качества, спокойно фиксируя как свои ошибки, так и достижения. Он ставит перед собой учебные задачи и понимает что их решение позволит получить ему не только профессиональные компетенции по данной дисциплине, но и продолжить развитие своих личных и психических качеств. Более глубокое развитие познавательной самостоятельности происходит, когда студент сознательно стремится организовать свою учебную и досуговую деятельность, ведет активный поиск необходимой информации, умело использует приемы её обработки и оформления при выполнении самостоятельных работ, целеустремлённо, добросовестно и творчески выполняет элементы учебного процесса. Такой студент позитивно переживает результаты своей деятельности, критику рассматривает как одну из возможностей дальнейшего совершенствования себя и своей деятельности, понимая, что в жизни более эффективен тот, кто умеет воспитывать и учиться сам.

Следовательно, коротко, основной задачей предлагаемой дисциплины, является: показать студенту возможные компетенции, провести анализ и раскрыть их влияние на развитие учебного процесса, личных и психических качеств студента; показать технологию и механизмы перехода от неосознанной некомпетенции к осознанной компетенции, чтобы каждый студент мог успешно пройти этот путь при изучении последующих дисциплин, усовершенствуя и оттачивая эти механизмы.

Поэтому все полученные и накопленные наукой знания и опыт дисциплин (философии, социологии педагогики) которые помогли бы студенту пройти этот путь, давая ответы на поставленные им вопросы и те механизмы с помощью которых он мог сформировать в себе потребности к самообразованию и воспитанию имеют особую ценность и должны составлять основу предлагаемой дисциплины.

В связи с этим большой интерес представляет систематизация этих знаний с оценкой их доступности и понятности студентам, возможности управления и научного упорядочивающего упрощения сложного. Системный подход на наш взгляд, позволит рассмотреть процессы социальной жизни, обучения и развития с одних позиций, более узких чем философия и социология и более общих чем психология и педагогика. Сама система качества обучения, развития личных и психических качеств и воспитания студента, представленная в виде структурно-логической схемы и обладающая определёнными свойствами (целостностью, самоорганизацией, устойчивостью, адаптативностью и т.п.) позволит определить характер взаимодействия и поведения подсистем и самой системы в пространстве, а также движение в сторону понижения уровня (дезорганизации) и в сторону повышения уровня организации системы.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН, РАБОТАЮЩИХ С СЫПУЧИМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Д.Н. Пирожков

Аннотация: В статье рассмотрены недостатки существующих вибрационных машин, работающих с сыпучими сельскохозяйственными материалами. Намечены возможные пути совершенствования таких машин и представлены шаги по реализации такого совершенствования.

Ключевые слова: вибрация, колебание, вибрационная машина, сыпучий материал.

Часто устройство вибрационной машины бывает весьма простым, представляющим собой, в зависимости от назначения, какой-либо рабочий орган или сосуд и вибропривод в виде вращающихся масс, кривошипного механизма или электромагнитного возбудителя. Поскольку вибрационные машины являются простыми по устройству, то они отличаются высокой надежностью, и, кроме того, имеют весьма низкую энерго- и материалоемкость. Несмотря на кажущуюся простоту вибрационной машины, в ней может протекать сложнейшее поведение обрабатываемого материала. Посредством вибрации можно осуществлять на машинах со схожим устройством прямо противоположные технологические процессы.

Большая часть сельскохозяйственного сырья и продуктов представляет собой сыпучий материал (зерно, мука, крупа, крахмал, сахар-песок и т.д.) именно для таких продуктов вибрационная обработка и является наиболее подходящей и оправданной, так как позволяет получать высококачественный готовый продукт при наименьших затратах на его обработку.

Несмотря на все вышеперечисленные достоинства, вибрационным машинам присущи и некоторые недостатки, такие как высокий уровень шума и «вредных» вибраций, передаваемых в окружающую среду, наличие «мертвых» зон в обрабатываемом материале либо зон, в которых материал совершает движения, отличные от необходимых по технологии, неравномерное распределение вибрационного воздействия по рабочей поверхности машины. Наряду с устранением указанных недостатков разработчики новой вибрационной техники должны задумываться над тем, чтобы создавать еще более надежные и эффективные машины, требующие меньших затрат энергии на обработку материала при большей производительности.

Существует несколько направлений совершенствования вибрационных машин, каждый из которых может быть использован в зависимости от назначения и конкретных конструктивных особенностей проектируемой машины:

1. Использование гибких рабочих органов.
2. Создание динамически уравновешенных вибрационных машин.
3. Применение многочастотной вибрации.
4. Использование осциллирующего воздушного потока.
5. Использование самосинхронизирующихся вибровозбудителей.

Обозначим возможность реализации каждого из указанных направлений, а также конкретные цели, для которых они могут быть использованы.

В качестве примера использования гибкого рабочего органа можно привести одно из устройств, каждое из которых имеет металлический корпус с гибким виброднищем [1–4]. Гибкое днище может приводиться в колебательное движение любым подходящим по конструкции вибровозбудителем. Достоинством такой конструкции является отсутствие колебаний корпуса смесителя, вследствие чего уменьшаются колеблющиеся массы и снижаются затраты энергии, шумность, а также отсутствуют демпфирующие элементы между корпусом и рамой машины, причем нет необходимости закреплять раму на каком-либо специальном фундаменте или основании.

Одним из наиболее существенных недостатков вибрационной техники является повышенный уровень шума и «вредной» вибрации, ухудшающие условия труда обслуживающего персонала и требующие устройства усиленных оснований или фундаментов под установку вибрационной машины. Для устранения этого недостатка при проектировании новой вибрационной машины необходимо точно рассчитывать требуемое для осуществления рабочего процесса вибрационное воздействие на рабочие органы со стороны вибропривода. Пример такого расчета приведен в работе [5]. В случае недостаточно интенсивного вибровоздействия обеспечение высокой эффективности, качества или само осуществление рабочего процесса становится затруднительным. В случае же слишком «сильного» вибровоздействия начинают проявляться нежелательные повышенные шумы и «вредная» вибрация. Кроме «дозированного» вибрационного воздействия следует уделять большое внимание узлам крепления вибрационных рабочих органов к основанию машины, которые выполняются в виде упругих элементов, различных по конструктивному исполнению, или в виде гибких тросовых подвесок [6]. При правильном проектировании и эксплуатации узлы крепления должны полностью гасить колебания и не передавать их на основание машины. Также и сам вибропривод должен соединяться с вибрирующими рабочими органами таким образом, чтобы исключалась передача вибрационного воздействия на основание машины.

При проектировании многофункциональных вибрационных машин возможно использование многочастотных колебаний, которые могут создаваться при использовании в виброприводе преобразователей частоты переменного электрического тока совместно с асинхронными электродвигателями. В качестве примера можно привести вибрационный смеситель-дозатор. Как известно для эффективного протекания процесса смешивания необходим хаотический режим движения материала, а для процесса дозирования наиболее подходящим является ламинарный режим движения. Переход от одного режима движения материала к другому возможен при различных по интенсивности вибрациях, которые могут изменяться путем перемены частоты колебаний. Кроме приведенного примера возможно использование многочастотной вибрации и в процессах сепарирования, когда для наиболее эффективного протекания процесса необходим режим движения материала по ситам, происходящий по определенной закономерности. Либо при сортировке липких материалов необходимы колебания иной интенсивности для самоочистки сита, нежели для осуществления основного процесса сепарирования.

Работы многих ученых в области исследования вибрации указывают на тот факт, что роль воздушного потока в поведении виброожиженного слоя сыпучего материала очень велика. Кроме того, существуют устройст-

ва, которые создают успешно создают псевдоожигающий эффект посредством продувки газа через слой сыпучего материала. Конструкция подобного устройства чрезвычайно проста и надежна, так как представляет собой емкость, в нижнюю часть которой осуществляется подача сжатого газа. Но, трубопроводы, ресиверы и компрессоры, необходимые для создания хранения и подачи сжатого газа очень сильно усложняют и увеличивают стоимость эксплуатации подобных устройств. Поэтому возникла идея использовать в качестве генератора воздушного потока колеблющуюся поверхность (днище) вибрационной машины. Если в качестве днища использовать гибкий колеблющийся элемент и отделить его от слоя обрабатываемого материала воздушной прослойкой (например, посредством решетки), то создадутся условия для генерации осциллирующего воздушного потока, который сможет создавать псевдоожигание в обрабатываемом материале. В этом случае отсутствует непосредственный контакт вибрирующей поверхности с материалом, сводятся к минимуму колеблющиеся массы (вибрирует только гибкое днище), что значительно снижает энергозатраты, а также отсутствует шум и «вредные» колебания основания машины.

При создании вибрационной техники исследователями был обнаружен эффект самосинхронизации, который состоит в следующем. Роторы двух или более вибровозбудителей, жестко закрепленных на корпусе или рабочем органе машины могут вращаться с одинаковой или кратными частотами, даже если они приводятся во вращение независимыми асинхронными двигателями и не имеют никакой кинематической связи между собой. Можно использовать указанный эффект при создании новых вибрационных машин для более равномерного распределения вибрационного воздействия по рабочим органам при отсутствии вращающихся и изнашивающихся частей в виде зубчатых колес и цепей.

В соответствии с предложенными выше направлениями совершенствования вибрационной техники в Алтайском государственном аграрном университете созданы вибрационные машины, отвечающие первым двум пунктам указанных направлений, а также ведется работа по созданию машин использующих осциллирующий воздушный поток. В результате проводящейся работы получены патенты на изобретение [1-4], а также проводится патентование новых разработок в этой области.

Библиографический список

1. *Пат. 2267770* Российская Федерация, С 1 G 01 N 11/10. Установка для определения вязкости дисперсных материалов [Текст] / И.Я. Федоренко, А.А. Гнездилов, С.А. Сорокин, К.А. Пехтерев, Д.Н. Пирожков, В.И. Лобанов; заявитель и патентообладатель – Алтайский ГАУ. Заявл. 05.05.2004; опубл. 10.01.2006, Бюл. № 01.
2. *Пат. 2294096* Российская Федерация, С 1 А 01 К 43/00. Линия для сухой очистки поверхности скорлупы яиц от загрязнений [Текст] / И.Я. Федоренко, А.А. Гнездилов, Д.Н. Пирожков; заявитель и патентообладатель – ФГОУ ВПО АГАУ. Заявл. 28.07.2005; опубл. 27.02.2007, Бюл. №6.
3. *Пат. 2338584* Российская Федерация, С 1 В 01 F 3/18. Устройство для смешивания сыпучих материалов [Текст] / И.Я. Федоренко, С.Н. Васильев, Д.Н. Пирожков, А.И. Сечевой; заявитель и патентообладатель – И.Я. Федоренко. Заявл. 29.01.2007; опубл. 20.11.2008, Бюл. № 32.

4. Пат. 2421271 Российская Федерация, С 1 В01 F3/18, В01 F 11/00. Смеситель для сыпучих материалов [Текст] / И.Я. Федоренко, Д.Н. Пирожков, Р.А. Котов; заявитель и патентообладатель – И.Я. Федоренко. Заявл. 08.02.2010; опубл. 20.06.2011, Бюл. № 17.

5. Пирожков Д.Н. Расчет элементов вибрационного привода [Текст] / Д.Н. Пирожков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 8 (58). – С. 73-78.

6. Сорокин С.А. Обоснование параметров процесса связанного дозирования ингредиентов комбикормов при их производстве в хозяйствах: дис. на соиск. уч. ст. к.т.н. [Текст] / С.А. Сорокин. – Барнаул, 2006. – 254 с.

УДК 628.147.22

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

А.П. Пичугин, В.В. Банул, М.Л. Прихода, С.А. Городецкий

Аннотация: Работа посвящена разработке модифицированных полимерных порошковых композиций из полиэтилена низкого давления и формированию на их основе защитных покрытий металлических конструкций очистных сооружений и их элементов, что позволит улучшить экологическую обстановку животноводческих предприятий. Приведены рецептуры защитных покрытий, обеспечивающих высокую адгезию к основанию.

Ключевые слова: полимерные покрытия, полиэтилен, адгезионная прочность, термонапыление, защита металлических элементов, очистные сооружения

При эксплуатации животноводческих предприятий и комплексов ежегодно образуется до 175 млн. т продуктов жизнедеятельности животных – естественных загрязнителей окружающей среды. Агрессивные продукты проходят через приемные каналы, очистные системы, отстойники и фильтры различного назначения. Большинство этих сооружений и систем выполнены из металла, а в качестве защитного покрытия от разрушения преимущественно используются лакокрасочные или битумные покрытия. Данный способ защиты элементов очистных сооружений малоэффективен, так как, агрессивность среды эксплуатации изменяется в диапазоне от pH 2,3 (для силоса и продуктов жизнедеятельности животных) до pH 12,0-13,2 (для дезинфицирующих средств) в интервале температур от –50 °С до +60 °С. В результате этого сооружения быстро выходят из строя. Высокая степень агрессивности навоза обусловлена патогенными микроорганизмами, сохраняющими жизнеспособность длительное время. Следует отметить, что это отрицательно воздействует на окружающую среду вокруг сельскохозяйственных предприятий, на здоровье людей и животных, на качество сельскохозяйственной продукции. Поэтому важным является повышение эффективности защиты элементов очистных сооружений от воздействия агрессивной среды. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки модифицированных полимерных порошковых композиций и спосо-

бов формирования на их основе защитных покрытий металлических конструкций очистных сооружений и их элементов, что позволит улучшить экологическую обстановку животноводческих предприятий.

Целью данной работы является разработка научно обоснованных составов и способов приготовления термонапыляемых модифицированных полиэтиленовых композиций повышенной адгезионной и коррозионной стойкости, а также технологии нанесения покрытий для защиты металлических поверхностей очистных сооружений сельскохозяйственного назначения и обеспечения их длительной эксплуатации.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие основные задачи:

1. Провести анализ и систематизировать причины коррозионного разрушения металлических элементов инженерных систем сельскохозяйственных зданий и сооружений. Дать оценку прочностных свойств и коррозионной стойкости традиционных материалов и конструкций, используемых в сельском строительстве.

2. Определить основные закономерности формирования структуры малопроницаемых напыляемых полимерных покрытий из порошкового полиэтилена низкого давления (ПЭНД) с различными способами предварительной подготовки металлических поверхностей в условиях воздействия коррозионных сред.

3. Осуществить комплекс лабораторных исследований образцов, стендовые и полигонные испытания экспериментальных защитных покрытий для определения зависимости прочностных, деформативных свойств и коррозионной стойкости модифицированных напыляемых полиэтиленовых композиций от структурообразующих и физико-химических факторов при воздействии эксплуатационных нагрузок и сред.

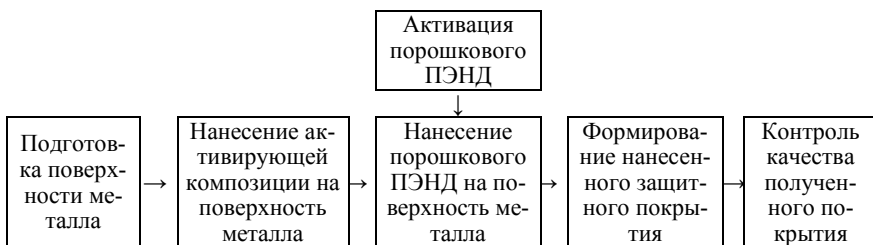
4. Провести оценку предлагаемых методов предварительной обработки и последующей защиты разрушаемых мест в металлических конструкциях сельскохозяйственных объектов на контактных поверхностях «полимерная защита – сталь» и разработать способы повышения адгезии путем предварительной обработки композициями с наноразмерными составляющими.

5. Разработать методические принципы расчета оптимальной толщины защитных полимерных композиций с заранее заданными свойствами для применения в различных условиях эксплуатации и при различной степени разрушения металлических элементов, а также разработать методы прогнозирования долговечности поверхностной защиты.

6. Разработать технологию нанесения напыляемых полимерных материалов на металлические поверхности очистных сооружений с предварительной их обработкой наноразмерными составами; организовать опытно-производственное внедрение в условиях действующих животноводческих комплексов сельскохозяйственных предприятий.

7. Провести технико-экономическую оценку эффективности применения коррозионно-стойких напыляемых модифицированных полимерных композиций в агрессивных средах животноводческих комплексов.

Разработана технология производства работ защитных газонапыляемых полиэтиленовых покрытий с предварительной обработкой активизирующими композициями поверхности и полиэтиленового порошка ПЭНД (рисунк).



Технологическая схема производства работ по нанесению и формированию защитных полимерных покрытий на основе ПЭНД

По разработанной технологии нанесения термонапыляемых покрытий было осуществлено опытно-производственное внедрение на Кудряшевском свиномкомплексе и на молочных животноводческих фермах ОАО «Устьянцевское» и ОАО «Пригородное». Осуществлено внедрение модифицированных напыляемых модифицированных полиэтиленовых композиций для антикоррозионной защиты стальных поверхностей очистных сооружений, предварительно обработанных активирующими композициями на основе кремнезоля с добавкой УНТ. Разработан и передан заказчику Технологический регламент «Нанесение на металлические поверхности защитных полимерных порошковых покрытий на основе модифицированных полиэтиленовых композиций».

Эксплуатация нанесенных полимерных покрытий в течение нескольких лет показала их высокую коррозионную стойкость в средах животноводческих помещений, хорошую совместимость с защищаемой стальной поверхностью и отсутствие каких-либо дефектов и нарушений целостности в течение 3-5 лет. Это позволяет рекомендовать предложения по эффективной защите металлических конструкций и элементов очистных сооружений и систем навозоудаления животноводческих комплексов. В таблице приведены результаты технико-экономических расчетов, предлагаемых вариантов защиты металлических конструкций очистных сооружений животноводческих предприятий.

Расход материалов на 100 м² защищаемой поверхности

Составы для защищаемой поверхности	Составляющие композиции						Стоимость, руб./м ²
	Толщина покрытия, мкм	Расход, кг/м ²	Порошок ПЭНД, кг/м ²	Кремнезоль, кг/м ²	УНТ, г/м ²	Расчетный срок службы, лет	
Порошок без обработки	350-550	0,5-1,2	0,52	—	—	7-9	350-420
Порошок с обработкой КЗ	400-600	0,4-0,6	0,53	0,04	—	8-10	360-430
Порошок с обработкой УНТ	250-300	0,3-0,7	0,65	—	1,26	10-12	400-460
Порошок с обработкой КЗ+УНТ	250-350	0,3-0,5	0,60	0,03	0,54	14-20	420-480

Учитывая тот факт, что срок эксплуатации металлических конструкций и элементов очистных сооружений после нанесения защитного полимерного покрытия на предварительно обработанную активирующими составами защищаемую поверхность увеличивается в 1,5-2 раза, можно сделать заключение о целесообразности выполненной работы и её эффективности.

УДК 628.147.22

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОЛИМЕРНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ С ДОБАВКАМИ ДРЕВЕСИНЫ

А.П. Пичугин, М.О. Батин, Л.А. Митина, И.М. Дзю

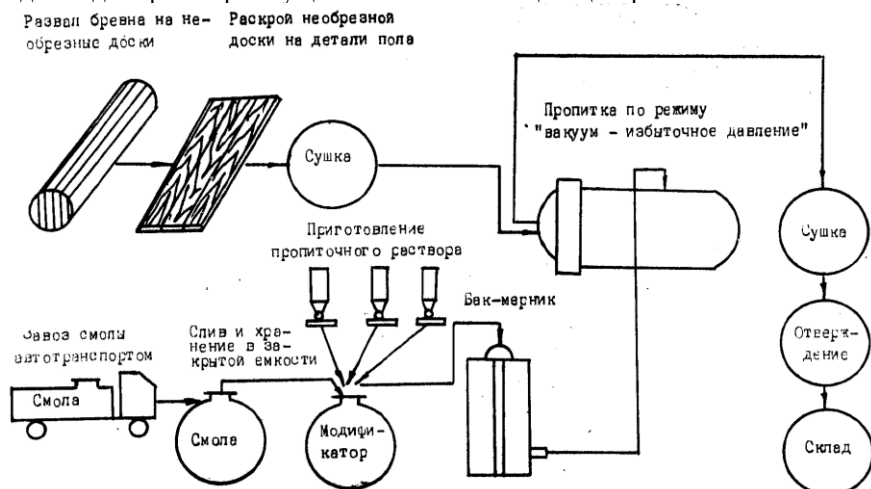
Аннотация: Разработана технология производства изделий из модифицированной древесины полимерной композицией на основе фенолоспирта с наноразмерными добавками водных дисперсий кремнезоля и углеродных нанотрубок. Определены физико-химические основы производства и учтены все технологические этапы и операции: сушка, пропитка и термическая обработка при оптимальных режимах. Показана эффективность внедрения решетчатых полов из модифицированной древесины.

Ключевые слова: модифицированная древесина, полимерная композиция, наноразмерные добавки, кремнезоль, углеродные нанотрубки.

Для разработки технологической схемы производства изделий из модифицированной древесины полимерной композицией на основе фенолоспирта с наноразмерными добавками водных дисперсий кремнезоля и углеродных нанотрубок были детально рассмотрены физико-химические основы производства и учтены все технологические этапы и операции: сушка, пропитка и термическая обработка. Для обеспечения быстрой сквозной пропитки заготовки сушатся до влажности 12-14% при температуре 80-120⁰С и сразу же загружаются в автоклав, т.к. горячие заготовки пропитываются лучше. Предварительный прогрев сушильной камеры позволяет разрыхлить углеводную матрицу древесины, вследствие частичного испарения и удалить часть воздуха из внутренних слоев древесины. При последнем вакуумировании (остаточное давление 0,005-0,01 МПа) отсасывается остаток воздуха из заготовок и пропитывающий раствор в дальнейшем легко проникает под действием избыточного давления 0,8-1,2 МПа в глубокие слои древесины. На рис. 1 представлена принципиальная технологическая схема получения модифицированной древесины полимерной композицией на основе фенолоспирта с наноразмерными добавками водных дисперсий кремнезоля и углеродных нанотрубок. Данная схема включает все основные переделы производства деревянных изделий из модифицированной древесины, из предварительно подготовленных заготовок обработанных соответствующим образом на деревообрабатывающих станках в столярном отделении. Изготавливаемые элементы готовились с учетом допуска на изменение размера, образующегося в ходе модифицирования древесины и термообработки. Окончательная доработка изделий осуществлялась в столярном отделении при изготовлении решеток пола.

Технологическая схема производства модифицированной древесины включает в себя следующие операции и процессы.

Первоначально пиломатериал подвергается обработке на торцевом станке УК40. Станок предназначен для точного поперечного распиливания. Затем заготовки поступают на станок для продольной распиловки ЦДК5-2 (прирезной станок). Он предназначен для чистового точного раскроя на несколько частей досок и реек. В результате раскроя образуется заготовка чистого пола и рейки, которые накапливаются на пустом месте. Отходы обрезков удаляются из цеха с помощью приводной тележки. Подготовленные рейки и бруски соответствующего размера поступают из столярного отделения технологическим транспортом – приводной тележкой в цех модифицирования древесины. При выкате тележки из сушильной камеры формируются пакеты. Сформированные пакеты на тележке закатываются в сушильную камеру, где сушатся заготовки в течение суток при температуре $80-105^{\circ}\text{C}$ от начальной влажности 40-45% до конечной влажности 12-14%. Контроль влажности производится электровлагомером ЭВГМ. После сушилки пакеты загружаются при помощи тельфера в тележку автоклава, на которой смонтирована ванна объемом $7,8\text{ м}^2$. После закатывания тележки в автоклав, закрывается байонетный затвор, начинается цикл пропитки, который состоит из - вакуумирования 15-20 минут, при разряжении до остаточного давления 0,005-0,01 МПа; подача раствора фенолоспирта с довдными дисперсиями кремнезоля и УНТ 5-10 минут; создание давления до 0,8 МПа и выдержка в течение 100-120 минут, слив раствора – 5 мин. Пропиточный раствор, который хранится в двух емкостях объемом $13,3\text{ м}^3$ каждая подача раствора осуществляется с помощью центробежного насоса.



Общая технологическая схема производства деталей пола из модифицированной древесины

После пропитки тележку с помощью лебедки вытаскивают из автоклава. Пропитанные заготовки, для решетчатого пола поступают во вторую сушильную камеру «Урал 78-1С», где происходит отверждение модифика-

тора полностью для заготовок чистого пола, а для брусков основания решеток – неполное отверждение модификатора. Заготовки сушат при температуре 70-80°C с начальной влажностью 65-80% до конечной влажности 20-25%, а затем поднимают температуру до 100-120°C. При этом заготовки с начальной влажностью 20-25% до конечной 10-12%, одновременно идет процесс отверждения модификатора в древесине. Готовые доски для решетчатого пола с помощью приводной тележки транспортируются на склад готовой продукции, откуда поступают в столярное отделение для изготовления деревянных решеток.

Для реализации разработанной технологии производства решетчатых полов из модифицированной полимерной композицией на основе фенолоспирта с наноразмерными добавками водных дисперсий кремнезоля и углеродных нанотрубок древесины в лаборатории Строительного дела Новосибирского государственного аграрного университета с участием авторов был разработан проект цеха модификации древесины. Определен перечень основного оборудования для выполнения всех работ.

Цех был запроектирован для возведения и ввода в действие на производственных площадях Сузунского лесхоза, поэтому основные размеры здания и его габариты были заранее заданы заказчиком. Также рядом с основным зданием имелись несколько складских и вспомогательных помещений и объектов, а также производственное здание, где располагалось столярное отделение, в котором производилась первичная обработка древесины и последующая сборка решеток для полов.

Принятый для опытного производства режим сквозной пропитки деталей пола из древесины включал следующие рецептурно-технологические параметры. Пропитывающие составы разработаны на основе использования фенолоспирта с содержанием свободного формальдегида 3,7 % и фенола – 3,0 %, а также добавками наноразмерных композиций: 10-12% 30-ти% кремнезоля с 2-4% трехпроцентной дисперсии углеродных нанотрубок.

Технологические характеристики модификаторов следующие: вязкость по ВЗ-4, 13-18 с; концентрация 25-35%; молекулярная масса – 300-1500; рабочая температура – 20 ± 2 °C. Пропитка элементов пола должна быть сквозной. Количество отверждённого модификатора в древесине при сквозной пропитке составляет не менее 20-30%. Разработаны графики технологического режима пропитки деталей пола.

В целях обеспечения качества модифицируемой древесины и снижения негативных явлений, таких как коробление, неравномерная усушка и изогнутость была разработана специальная технологическая оснастка для крепления элементов модифицированной древесины. Данная разработка была изготовлена для использования на опытном производстве при модифицировании древесины. Разработана специальная технологическая оснастка, включающая автоматическое устройство для самонатяжения пакета модифицируемых элементов из древесины. Натяжные цепи через верхний брус передают усилия на пакет брусков и реек, уложенных через прокладки на платформу вагонетки.

Для реализации научных разработок на практике в условиях действующих животноводческих ферм были изготовлены партии решеток из модифицированной полимерной композицией на основе фенолоспирта с на-

норазмерными добавками водных дисперсий кремнезоля и углеродных нанотрубок древесины для полов на платформе. Содержание сельскохозяйственных животных осуществляется на некотором возвышении над каналами навозоудаления, что обеспечивает достаточный воздухообмен и благоприятный микроклимат в помещениях. До начала работ были выполнены проектные работы, а на рис. 2 представлен схематический разрез коровника с полами платформенного типа.

Система вентиляции после реконструкции позволяет улучшить приток воздуха и сохранить тепло в зимний период, что позволяет осуществлять комплексная вентиляционная установка «Микроклимат»; система удаления навоза – альфаскрепером, работающем в автоматическом режиме и удаляющим на-

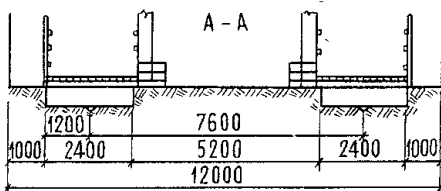


Рис. 2. Разрез коровника с полами платформами

воз вниз по наклонному каналу в навозоприемный резервуар. Для экспериментов были выбраны три помещения для содержания крупного рогатого скота. В первом помещении с ремонтным молодняком для сравнения были использованы три вида полов: деревянные обычные, чугунные и решетчатые из модифицированной древесины. Все полы были устроены на полах-платформах, позволяющих свободно размещать решетки размерами 1,0х0,5 м и заменять их в случае необходимости или выхода из строя.

Во втором помещении с животными на откорме сравнивались полы из пластмассовых решеток и решетчатые из модифицированной древесины, на платформе. На каждом типе полов находилось не менее пятидесяти сельскохозяйственных животных. Все полы и животные предварительно были обследованы в соответствии с действующими нормами содержания. При этом фиксировались параметры микроклимата: влажность, температура воздуха и пола; микробная загрязненность и загазованность.

Кроме того, осуществлялся контроль за находящимися животными по всем санитарно-гигиеническим и зооветеринарным требованиям и нормам. На рис. 3 представлены фотографии полов на ферме крупного рогатого скота при содержании различных половозрастных групп.



Рис. 3. Общий вид помещений коровника и телятника с решетчатыми полами из модифицированной древесины

Экспертное наблюдение и регулярное обследование в течение нескольких лет показали преимущества решетчатых полов-платформ из модифицированной древесины в помещениях для откорма, телятнике и у взрослых животных. Температура воздуха на этих полах и температура самих полов была выше, чем на чугунных и пластмассовых полах. Особенно в хорошем состоянии на протяжении всего периода наблюдений были помещения для ремонтного молодняка, где отмечено повышение температуры воздуха и полов. Таким образом, следует отметить, что внедрение решетчатых полов на платформе из модифицированной полимерной композицией на основе фенолоспирта с наноразмерными добавками водных дисперсий кремнезоля и углеродных нанотрубок древесины является достаточно технологичным и эффективным техническим решением.

УДК 628.147.22

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

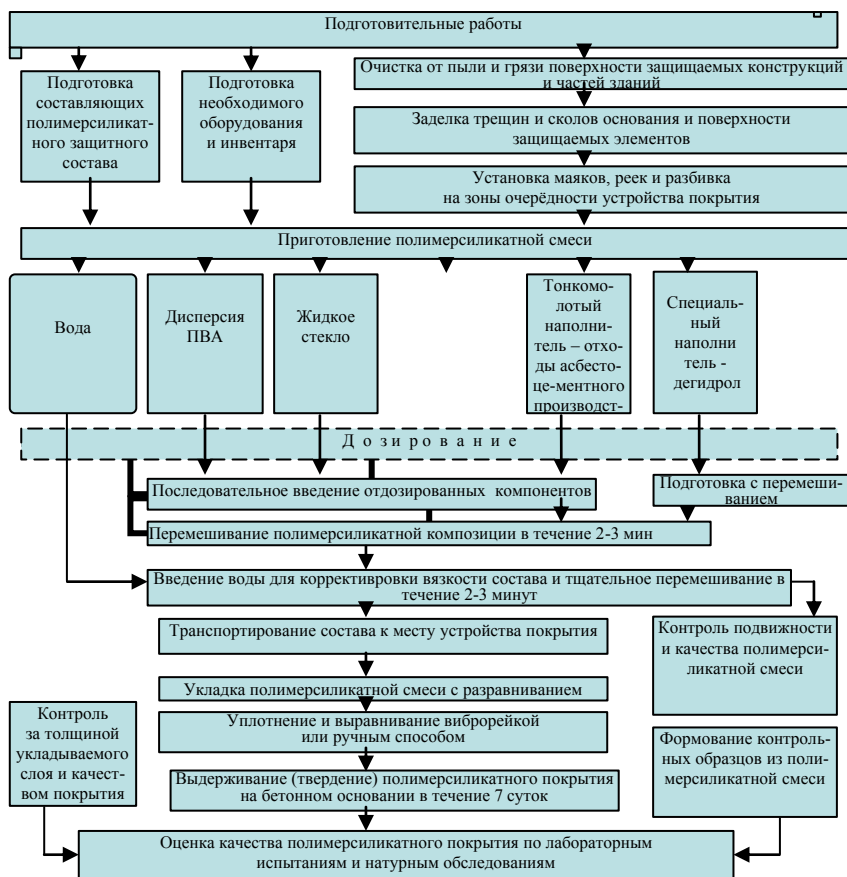
А.П. Пичугин, С.А. Городецкий, В.В. Банул, М.Г. Алешкевич

Аннотация: *Разработаны составы и технология устройства антикоррозионных защитных покрытий на основе полимерсиликатной композиции и минеральных добавок направленного действия. Рассчитаны расходы составляющих для приготовления смеси из расчета необходимых объемов работ. Показана эффективность выполненной работы для сельскохозяйственных зданий и сооружений.*

Ключевые слова: *полимерсиликатные композиции, технологическая схема, оборудование для нанесения защитных покрытий, методы подготовки поверхности*

С учетом отработки оптимальных рецептурных и технологических параметров, а также основываясь на возможностях и особенностях ремонтно-строительных организаций, занимающихся устройством защитных покрытий строительных конструкций и инженерных систем животноводческих объектов, была определена технологическая последовательность пооперационного выполнения всех работ, связанных с антикоррозионной обработкой материалов. В соответствии с разработанной технологической схемой (рисунок) процесс производства работ определяется в следующей последовательности:

- проверка компонентов на соответствие качества согласно регламентирующих технических условий и сертификатов;
- дозировка компонентов полимерсиликатной композиции в соответствии с выработанными в работе рекомендациями по рецептуре оптимального состава;
- последовательное перемешивание жидкой фракции полимерсиликатного состава;
- введение минеральных добавок и тщательное перемешивание в течение 2-3 минут;



Технологическая схема устройства антикоррозионных полимерсиликатных защитных покрытий

- корректировка состава и доведение его до требуемой пластической вязкости с целью обеспечения хорошей адгезии и создания возможности проникновения композиции внутрь защищаемого бетона;
- предварительная разметка определенных мест строительных конструкций и элементов инженерных систем для подготовки и антикоррозионной защиты;
- подготовка защищаемой поверхности бетонной или каменной конструкции от пыли, грязи, воды и пр.; при необходимости подсушка и заделка трещин и сколов;
- нанесение полимерсиликатной композиции и устройство защитного покрытия с выравниванием по всей обрабатываемой поверхности;
- изготовление контрольных образцов для проверки качества полученной полимерсиликатной композиции;
- выдерживание защищенного элемента из бетона или каменных материалов в течение 24-48 часов для отвердевания полимерсиликатной про-

питочной композиции;

- контроль качества нанесенного защитного покрытия и устранение дефектов;

- организация возможности бездефектного затвердевания полимерсиликатной наполненной композиции в течение 7-14 суток;

- проверка качества выполненных работ и подготовка конструкций и объекта к эксплуатации.

Для реализации работ по устройству антикоррозионного защитного покрытия на основе полимерсиликатной композиции и минеральных добавок направленного действия были рассчитаны расходы составляющих для приготовления смеси из расчета объема растворомешалки емкостью 150 литров (для больших объемов работ) и на емкость 20 литров при перемешивании мобильным электрическим ручным смесителем. Ниже, в таблице представлены расходы составляющих для приготовления полимерсиликатной защитной композиции на различные объемы работ.

Расходы компонентов полимерсиликатных защитных составов, л

Наименование компонентов	Объем приготавливаемой композиции	
	20 литров	100 литров
Дисперсия ПВА	8,4 – 9,4	42,0 – 47,0
Жидкое натриевое стекло (ЖС)	4,6 – 6,0	23,0 – 30,0
Суммарный расход ПВА + ЖС	14,0 – 14,4	70,0 – 72,0
Отходы АЦП	3,0 – 3,4	15,0 – 17,0
Добавка дегидрол	2,4 – 2,8	12,0 – 14,0
Вода	По требованию - до доведения необходимой пластичности смеси	По требованию - до доведения необходимой пластичности смеси

Приготовление полимерсиликатной защитной композиции осуществляется в любой растворомешалке или простой емкости, например, в ведре при небольших объемах работ при помощи механизированной ручной мешалки. После дозировки компонентов, производимой на весах любого типа, составляющие тщательно перемешиваются до получения однородной массы. Для проверки качества приготовленной полимерсиликатной композиции отбирались пробы подготовленного состава и наносились на контрольную поверхность в виде защитного покрытия. Емкость для защитной наполненной композиции при подаче раствора насосом должна быть оборудована сетчатым фильтром с целью предотвращения засорения питательного шланга со штуцером. Ввиду погрешности весовой дозировки и допусков в отсчетах взвешиваемых и отмеряемых материалов фактические составы отличались от расчетных на 3-8%, что отражалось в практической рецептуре. Однако, в целом, качественные показатели антикоррозионной защитной полимерсиликатной композиции с минеральными наполнителями направленного действия соответствовали рекомендованным рецептурам.

При подготовке поверхности конструкций из бетона, железобетона и каменных материалов необходимо учитывать основные требования ГОСТ 22753 и действующих строительных норм и правил. Удаление загрязнений с поверхности железобетонных и других конструкций рекомендуется осуществлять гидросмывным, песко-дробеструйным методом, механизированным инструментом; при малых объемах работ допускается вручную –

стальными щетками, скребками, шпателями. При выборе метода следует учитывать характер загрязнений, объём работ и возможность обеспечения безопасности ведения работ. Образования в виде высолов, брызги и потеки раствора, продукты коррозии и другие нежировые загрязнения удаляют механическим способом (скребками, наждачными кругами, стальными щётками) о последующей промывкой поверхности струей воды и последующей сушкой. Обезжиривание проводится, в основном, для обеспечения адгезии защитного материала и защищаемой поверхности. Жировые загрязнения следует удалять с помощью растворителя (бензин, уайт-спирит). На загрязненное место кистью или другим способом наносят растворитель, который затем удаляют, например ветошью, вместе с перешедшими в раствор загрязнениями. Операцию можно повторить несколько раз. Выравнивание заключается в устранении дефектов поверхности конструкций. К дефектам относятся: неровность, шероховатость, поверхностная пористость, механические повреждения (отколы, раковины), наплывы, отслоения, вздутия, выходы на поверхность ржавеющей арматуры, осыпающиеся места, трещины. Подлежащие обработке ребра и острые углы конструкций и пересечения поверхностей должны быть закруглены радиусом от 5 до 20 мм (РС 5631-2006, 3I, СЭВ). В местах образования трещин следует произвести их расшивку на глубину не менее 5-10 мм (ГОСТ 22753).

Все защищаемые зоны и подготавливаемые места должны быть обеспылены. Обеспыливание может осуществляться сжатым воздухом, волосатыми щётками, пылесосом. Для выравнивания и обработки поверхности бетонных и железобетонных конструкций могут быть использованы: пневматические рубильные молотки марки Р₁, Р₂, Р₃; молоток-зубило; пучковый молоток; бучарда С-38; электрические шлифовальные машины марок ШПП-5, С-477А, С-499, С-475 и др.

При избытке влаги в защищаемом элементе производится сушка, которая обеспечивает отсутствие влаги или ограничивает ее содержание на защищаемой поверхности конструкции. Сушка может быть естественной и искусственной. При искусственной сушке значительно сокращается время, но требуется специальное оборудование (нагревательные приборы).

Защитное покрытие следует наносить на поверхность бетона лишь после прохождения в нем основных, усадочных процессов. Процесс высыхания материала контролируется определением его влажности. Влажность бетона определяется электронным влагомером.

Промежуток времени после окончания подготовки поверхности бетона перед нанесением первого слоя защитного покрытия не должен превышать 24 ч.

Устройство защитного покрытия на открытом воздухе рекомендуется проводить при температуре не ниже +10°C. Обработку конструкций в дождливую погоду не допускается. Внутри помещений работы следует производить при температуре не ниже +10°C и относительной влажности воздуха не более 75%. Для нанесения покрытий может быть использовано различное оборудование и самые разнообразные приемы нанесения полимерсиликатной композиции. Вне зависимости от способа нанесения защитного покрытия необходимо контролировать: вязкость (в соответствии с методом нанесения и возможностью загустевания), время и степень высыхания (для обеспечения

требуемой степени затвердевания составов при многослойной конструкции), внешний вид покрытия (для установления и устранения причин образующихся дефектов). Величина рекомендуемой рабочей вязкости, ограниченная жизнеспособностью состава, зависит от вида защищаемой поверхности, степени её пористости, вида агрессивной среды и требований к долговечности данной конструкции или объекта. Основными способами устройства полимерсиликатных защитных покрытий на поверхности бетонных и железобетонных конструкций являются: пневматическое и безвоздушное нанесение растворонасосами или вручную кистевым способом.

Опытно-производственное внедрение результатов исследований осуществлялось на сельскохозяйственных и производственных объектах, животноводческих фермах Новосибирского района Новосибирской области в подразделениях и производственных участках «Компании НЭП». С этой целью были выработаны рекомендации по устройству антикоррозионного защитного покрытия для сооружений и коллекторов на сельскохозяйственных и производственных объектах, а также Временные Технические Условия ВТУ 279-3306 «Антикоррозионные защитные покрытия для сооружений и коллекторов на сельскохозяйственных и производственных объектах». В результате обследования после эксплуатации в течение трех лет нарушений целостности, отслоения и следов коррозии не обнаружено. Отбор проб показал, что защитные полимерсиликатные покрытия имеют низкую пористость, практическую непроницаемость, высокую прочность и хорошую адгезию к бетонному основанию.

Опыт эксплуатации строительных конструкций и частей зданий и сооружений сельскохозяйственного и производственного назначения и проведение экспертных осмотров позволяют сделать вывод о положительном влиянии полимерсиликатной защитной композиции с наполнителями направленного действия на долговечность защищаемых элементов.

УДК 666.941.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ГРУНТОБЕТОНОВ С ЗОЛОШЛАКОВОЙ СМЕСЬЮ И ОТХОДАМИ АСБЕСТОЦЕМЕНТА

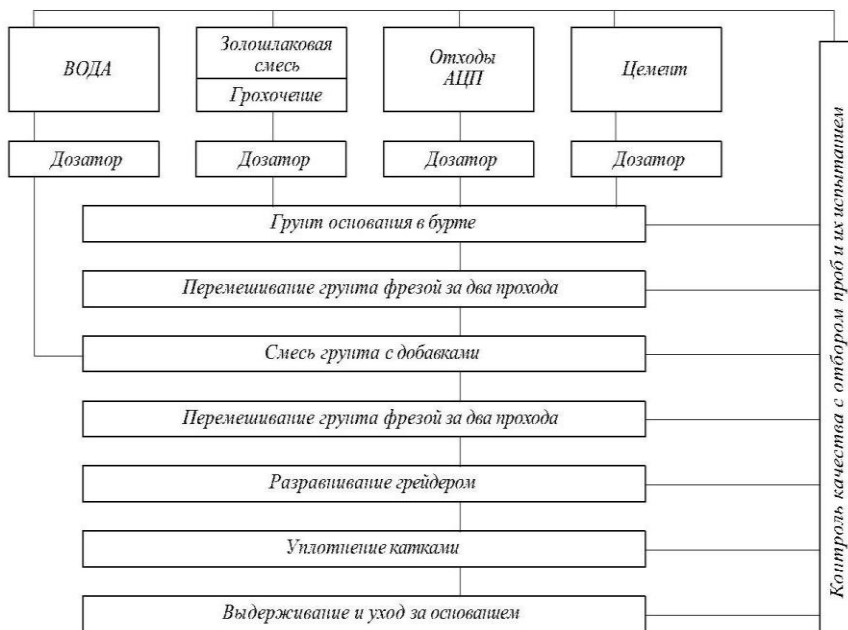
А.П. Пичугин, В.А. Гришина, И.К. Язиков

***Аннотация:** Разработана оптимальная рецептура и технология устройства оснований дорог из укрепленного комплексными добавками направленного действия грунта. Устройство опытно-производственного участка и его эксплуатация показали, что технология работ вполне вписывается в имеющийся машинно-тракторный и дорожно-строительный парк рядовых дорожно-строительных управлений.*

***Ключевые слова:** грунтобетон, укрепленный грунт, добавки, золошлаковые смеси, отходы асбестоцемента, основание дорог, машины и механизмы для производства работ.*

Для разработки рациональной технологической схемы производства работ по укреплению грунта оснований дорожных одежд с использованием портландцемента и минеральных добавок направленного действия необходимо было определиться с основными процессами, сопутствующими возведению дороги. Устройство цементогрунтовых слоев с минеральными добавками должно осуществляться непосредственно на дороге путем перемешивания отдельных компонентов, входящих в состав грунтобетонной смеси. Все этапы работ включают в себя следующие основные операции или процессы: подготовка грунта грейдерами в бурт на предварительно уплотненном грунтовом основании (земляном полотне); распределение минеральных добавок по всему объему грунта, предназначенного для укрепления; перемешивание и измельчение грунта дорожной фрезой до создания однородной массы за два прохода; равномерное распределение цемента при помощи специального устройства; перемешивание грунтобетонной смеси дорожной фрезой за два прохода; увлажнение смеси водой, содержащей растворенный таловый пек через специальные дозировочные устройства для полива; перемешивание увлажненной грунтобетонной смеси дорожной фрезой за два-три прохода; разравнивание грунтобетонной массы по всей расчетной площади дорожного полотна; уплотнение грунтобетонной смеси катками.

В соответствии с вышеприведенными технологическими процессами была разработана технологическая схема производства работ по устройству основания дорожного полотна (рисунок).



Технологическая схема устройства основания дорог из укрепленного комплексными органоминеральными добавками направленного действия грунта

Для производства работ необходимо было выбрать соответствующее технологическое оборудование, которое бы наиболее эффективно работало в производственных условиях. Кроме того, это оборудование должно быть в дорожно-строительных организациях, обслуживающих территории предполагаемого внедрения. С учетом анализа наличия дорожно-строительной техники и машин в Краснозерском и Убинском районах бы сформирован следующий набор техники для устройства цементогрунтовых оснований с органоминеральными добавками направленного действия, представленными в таблице.

Технологическая карта-схема устройства основания толщиной 0,20 м из суглинистого грунта, укрепленного цементом с добавками ЗШС и ОАЦП

Технологическая последовательность рабочих процессов	Количество материалов на 1 км основания В=7 м	Производительность машины в смену
Профилирование обрабатываемого слоя грунта автогрейдером ДЗ-98А	7000-7500 м ²	1400-1500 м ²
Подвозка и распределение золошлаковой смеси с отходами АЦП автомобилями-распределителями ДС-72 на расстояние 5 км	280 т	60 т
Измельчение и перемешивание ЗШС и ОАЦП с грунтом фрезой ДС-74А за 2-3 прохода по одному следу	2800-3000 т	500-550 т
Профилирование смеси автогрейдером ДЗ-98А или ДЗ-140	7000-7500 м ²	1450-1500 м ²
Подвозка воды в смеси с таловым пеком (18% массы) поливомоечными машинами ПМ-130Б на среднее расстояние 5 км	255 т	30 т
Перемешивание грунта с добавками фрезой ДС-74А за 1 - 2 прохода	3000 т	1100 т
Профилирование смеси автогрейдером ДЗ-98А или ДЗ-140	7000-7500 м ²	1450-1500 м ²
Подвозка цемента (6 % массы грунта) автоцементовозами ТЦ-10 на среднее расстояние до 50 км	85 т	30 т
Распределение цемента цементовозами-распределителями ДС-72	85 т	60 т
Перемешивание грунта с цементом за 2-3 прохода по одному следу фрезой ДС-74А	2885-3085 т	550 т
Профилирование смеси автогрейдером ДЗ-98А или ДЗ-140	7000-7500 м ²	1500 м ²
Уплотнение смеси катками на пневматических шинах ДУ-55 или комбинированного действия ДУ-52 за 10 - 14 проходов по одному следу	1400-1500 м ³	1200 м ³
Профилирование слоя основания автогрейдером ДЗ-98А или ДЗ-140	7000-7500 м ²	1500 м ²
Уход за слоем основания розливом битумной эмульсии автогудронатором ДС-39Б	7000-7500 м ²	5500 м ²

Для равномерного распределения укрепляющего компонента и добавок агрегатный состав грунта должен состоять из частиц мельче 2 мм. Непосредственно же в производственных условиях измельчить грунт до тако-

го состояния не всегда выполнимая задача и зависит от применяемых машин и влажности грунта в период выполнения работ. Основной структурообразующий материал в укрепленном грунте – цемент и минеральные добавки. Неравномерное их распределение между частицами грунта приводит местным скоплениям неукрепленных агрегатов с низкой прочностью и недостаточной водостойкостью.

Одновременно образуются и локальные скопления грунта, вяжущего и добавок, где образуются высокопрочные структуры. Но они не создают в целом высокопрочного и морозостойкого материала вследствие общей разнородной структуры полученного конструктивного материала. Неравномерное распределение вяжущего в грунте приводит к снижению прочности и плотности по всему массиву укрепленного грунта, различию модулей деформации и, как следствие, возникновению внутренних напряжений.

От качества приготовления смеси зависит однородность и характер построения кристаллизационной структуры, поэтому необходимо обеспечить равномерное распределение минерального вяжущего и добавок в массиве грунта. При этом необходимо решить достаточно трудоемкую задачу по многократному перемешиванию всего объема укрепляемого грунта. Особенно сложно это делать при укреплении тяжелых суглинистых и глинистых грунтов, требующих для улучшения гранулометрического состава введения структурирующих добавок. В нашем случае это золошлаковая смесь и отходы асбестоцементного производства, которые с одной стороны улучшают структуру грунта, а с другой - способствуют износу рабочих органов дорожно-строительных машин. Поэтому необходимо тщательно контролировать процесс приготовления грунтобетонной массы, не допуская переувлажнения и непромешивания грунтобетонной смеси.

Следующим важным этапом обеспечения высококачественного грунтобетона является тщательное уплотнение грунто-минеральной массы. Известно, что наибольший эффект достигается при уплотнении грунтов давлением, вибрированием, ударом или сочетанием этих методов. При уплотнении происходит перераспределение и сближение частиц, уменьшение размера пустот, их количества между элементарными частицами и их макро- и микроагрегатами, что приводит к более тесному контакту новообразований, возникновению при этом гидратации и гидролизу неорганических вяжущих веществ. Таким образом, следующим важным моментом контроля и обеспечения качества грунтобетонного основания является отбор образцов и их испытание на степень уплотнения грунтобетонной смеси.

Неравномерность увлажнения грунтовой смеси приводит как к избытку так и недостатку воды, что вызывает ослабление кристаллического каркаса, снижение плотности и прочности. Отклонения от рецептуры вследствие изменения влажности составляющих вызывает ориентировочную длительность перемешивания, что вызывает отклонение свойств грунтобетона от заданных. При укреплении грунтов цементом необходимо учитывать ограниченность технологического процесса во времени сроками схватывания минерального вяжущего вещества.

Уход за укрепленным грунтом, особенно в начальный период структурообразования, вызываемый длительным набором прочности, трудно осуществлять. Все перечисленные факторы трудности соблюдения техно-

логии приводят к снижению прочности, водостойкости укрепленных и неукрепленных грунтов при использовании их в строительном деле. При уплотнении и перемешивании грунта со связующим разрушаются те природные агрегатные связи между частицами грунта, которые образовались в результате генезиса и под воздействием внешних и внутренних факторов, какими являются: условия залегания горных пород, химические и физические процессы, протекающие в течение длительного исторического периода; давление, отклонение от оптимальных температур набора прочности, влажностный режим и др. В ходе перемешивания и уплотнения грунта изменяется коэффициент внутреннего трения и взаимодействие межмолекулярных сил. При перемешивании грунта с вяжущим материалом, как указывалось выше, требуется большая механическая работа различных машин и механизмов для измельчения грунта и распределения укрепляющих агентов. Все это необходимо делать для получения новых материалов и структур из грунта или смеси его с вяжущим. При этом, получаемые материалы из грунта подобны бывшим до уплотнения в естественном состоянии.

Опытно производственные участки укрепления основания автомобильной дороги Асинкритово-Раисино Убинского района Новосибирской области были заложены в 2007 г. на участке длиной 100 м. Работы по устройству дорожного полотна осуществлялись силами ООО «Новосибирскагропром-дорстрой». На опытный участок были завезены необходимые компоненты в соответствии с предварительно произведенными расчетами. В качестве исходных данных были приняты следующие отправные цифры для подсчета расхода составляющих: длина участка – 100 м; ширина дорожного полотна – 7 м; толщина уложенного укрепленного грунта – 0,2 м; общий объем грунтобетонной смеси – 140 м³.

При средней плотности уплотненного грунтобетона 1800 кг/м³ масса укрепленного грунта будет составлять 252000 кг.

Тогда, исходя из принятой оптимальной рецептуры для устройства грунтобетонного основания из следующих компонентов (масс. %): портландцемент (5-7), что составит 9-11 т; золошлаковая смесь (18-22), т.е. 35-38 т; отходы АЦП (8-12), т.е. 16-20 т; талловый пек (2-3), т.е. 4-5 т.

Таким образом, выполнение работ осуществлялось силами работников дорожно-строительного участка при непосредственном участии сотрудников Новосибирского государственного аграрного университета.

Укрепление выполнялось в следующей технологической последовательности в соответствии с ранее разработанной технологической схемой.

Профилирование обрабатываемого слоя грунта с распределением золошлаковой смеси и отходов асбестоцементного производства.

Перемешивание грунтоминеральной смеси из суглинистого грунта и минеральных добавок за 2-3 прохода дорожной фрезой.

Распределение портландцемента и перемешивание его с грунтоминеральным составом за 1-2 прохода.

Увлажнение грунтоминеральной смеси водой с таловым пекотом и перемешивание дорожной фрезой за 2-3 прохода по одному следу.

Профилирование основания из грунтобетонной смеси с разравниванием грейдером.

Уплотнение грунтобетонного материала катками за 3-4 прохода.

После окончательного уплотнения осуществлялась обработка основания проливом битумной эмульсии для создания слоя, защищающего от высыхания цементогрунтовую массу от преждевременного высыхания для набора прочности портландцементом.

Выполненные работы по устройству опытно-производственного участка из укрепленного комплексными добавками направленного действия грунта показали, что технология работ вполне вписывается в имеющийся машинно-тракторный и дорожно-строительный парк рядовых дорожно-строительных управлений. По заключению инженерных линейных работников и самих рабочих они не испытывали больших трудностей при возведении данного опытного участка дорожного основания из грунтобетона. В течение пяти лет осуществлялось наблюдение за состоянием дорожного полотна на опытном участке дороги. Кроме того, отбирались пробы для испытания грунтобетона с комплексными добавками и осуществлялись испытания неразрушающими методами исследований, которые показали, что средняя прочность грунтобетонного основания на сжатие находится в пределах 5,7-8,4 МПа, а прочность на растяжение при изгибе – более 2,0 МПа. Каких-либо нарушений целостности и ухудшения качества грунтового основания на опытном участке не отмечено.

УДК 614.18:331.45

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Понуровский, Н.И. Мармулева, Л.А. Овчинникова

Аннотация: По результатам анализа состояния уровня профессиональных заболеваний в Новосибирской области видно более значительное снижение показателей в сравнении с данными по РФ.

Ключевые слова: профессиональные заболевания, периодические медицинские осмотры, формы собственности, причины.

Одним из качественных и количественных критериев, 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 2013 г. было зарегистрировано 78 случаев хронических профессиональных заболеваний. Показатель профессиональной заболеваемости на 10000 работающих по области существенно ниже среднего по России и составил 0,9 человек на 10000 работающих.

Таблица 1

Территория	Показатель профессиональной заболеваемости в расчете на 10000 работающих (чел.)						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Российская Федерация	1,6	1,5	1,8	1,7	1,9	1,7	1,7
Новосибирская область	1,2	1,5	1,2	1,1	0,9	0,96	0,9

Основную долю профзаболеваний Новосибирской области в общей структуре формируют г. Новосибирск – 53 случая и Искитимский район –

13 случаев. Наибольший вклад в уровень профзаболеваемости г. Новосибирска вносят: ОАО «НАПО им. В.П. Чкалова» – 15 случаев, ЗАО «Авиа-предприятие Ельцовка» – 7 случаев. В Искитимском районе наибольший показатель профессиональной заболеваемости зарегистрирован на двух крупных предприятиях: ЗАО «Сибирский Антрацит», ЗАО «Энергопром – Новосибирский электродный завод», относящиеся к угольной и металлургической промышленности. В г. Оби профзаболеваемость формирует ОАО «Авиакомпания Сибирь» – 7 случаев.

Профессиональные заболевания регистрируются, в основном у работающих предпенсионного и пенсионного возраста. Наибольший удельный вес профессиональных заболеваний возникает у работников, имеющих длительный стаж работы в контакте с вредными производственными факторами.

Ведущей профессиональной патологией в Новосибирской области является нейросенсорная тугоухость – 43% у работников авиапромышленности, воздушного транспорта, станко- и машиностроения, на втором месте – заболевания органов дыхания – 18,9%, на третьем месте – заболевания опорно-двигательного аппарата – 16,7%, далее – вибрационная болезнь – 12,2%, , туберкулез – 5,6% (у работников противотуберкулезных учреждений), бруцеллез – 1,1% (у работников агропромышленного комплекса). Необходимо отметить, что в 2013 г. увеличилось количество случаев профессиональных заболеваний связанных с воздействием шума с 35% до 43% и туберкулезом с 2% до 5,6%, снизилось количество заболевших вибрационной болезнью с 19% до 12,2%, заболеваниями опорно-двигательного аппарата – с 20% до 16,7% и заболеваниями органов дыхания с 20% до 18,9%.

По профессиональным группам в 2013 г. наиболее высокий показатель профзаболеваний встречается среди работающих по профессии слесарь – 16,9%, бортмеханик – 7,8%, машинист крана, электросварщик, командир воздушного судна – 6,5%, машинист бульдозера, врачи, медицинские сестры – 3,9%, наладчик, пилот-инструктор – 2,6%.

Значительное превышение предельно допустимых уровней и концентраций вредных производственных факторов, их длительное воздействие на организм работающих остаются основными причинами формирования у работающих профессиональной патологии

Основными обстоятельствами и условиями возникновения хронических профессиональных заболеваний в 2013 г. остаются конструктивные недостатки машин и оборудования (51%), несовершенство технологических процессов (42%), профессиональный контакт с инфекционным агентом (7%) (рис. 1).

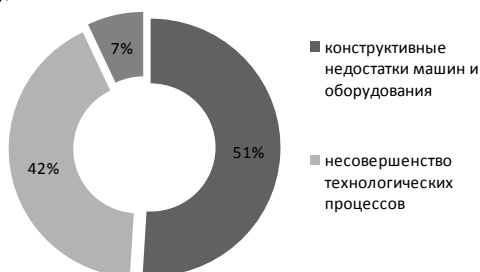


Рис. 1. Обстоятельства и условия возникновения хронических профзаболеваний

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.

Одним из важнейших мероприятий по сохранению их здоровья и трудоспособности является качественное и своевременное проведение профилактических при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров работающих. Охват периодическими медицинскими осмотрами работающих в условиях воздействия вредных и опасных производственных факторов увеличивается от года к году (рис. 2).

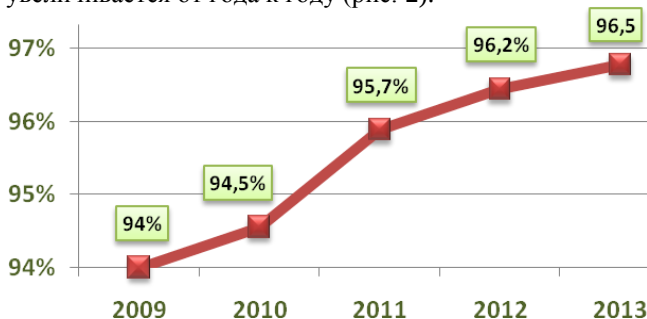


Рис. 2. Охват периодическими медицинскими осмотрами работающих

В 2013 г. он составил 96,5% против 96,2% в 2012 г. 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.

Выводы:

1. В 2013 г. уровень профессиональных заболеваний по Новосибирской области снизился с 1,2 до 0,9 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 96,5%.

4. Одним из направлений снижения уровня профессиональных заболеваний является своевременной диагностики начальных признаков профессиональных заболеваний.

Библиографический список

1. Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2012 г. – Новосибирск, 2013. – 19 с.

2. Доклад о состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2013 г. – Новосибирск, 2014. – 24 с.

3. Тургиев А.К. Охрана труда в сельском хозяйстве: учеб. пособие для студ. ср. проф. обр. / А.К. Тургиев. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 256 с.

УДК 621.89

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПРОГРЕВА И ПОДДЕРЖАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ И МАСЕЛ В АГРЕГАТАХ САМОХОДНЫХ МАШИН

Г.М. Крохта, Е.А. Пронин

Аннотация: *Раскрывается алгоритм работы системы предназначенной для сокращения времени прогрева и поддержания заданного теплового режима в основных системах (например, смазки и охлаждения ДВС, смазки КПП, ведущих мостов), а также в неосновных системах и агрегатах трансмиссии самоходных машин с учетом приоритетов.*

Ключевые слова: *дизельный двигатель, послепусковой прогрев, агрегаты, оптимальный тепловой режим, отработанные газы, утилизационный контур, теплопотребляющий контур, рекуперативный теплообменник, датчик температуры, электромагнитный клапан.*

В силу непрерывности технологических процессов в сельском хозяйстве при проведении работ круглогодично используют самоходные машины с дизельными двигателями.

В период послепускового прогрева холодного двигателя имеют место значительные по величине потери мощности на трение, особенно в цилиндро-поршневой группе (ЦПГ), что сопровождается интенсификацией ее износа. В период послепускового прогрева расход топлива изменяется по экспоненте: снижается по мере прогрева и стабилизируется на определенном уровне при температуре жидкости выше 65°C [1]. Очевидно, что для снижения расхода топлива, сокращения времени поступления обильной смазки на детали ЦПГ и, как следствие, снижения износа необходимо сократить время послепускового прогрева двигателя. Сокращение длительности послепускового прогрева может достигаться путем применения термостатов, отключаемых радиаторов, утеплительных чехлов, теплоаккумуляторов и утилизации бросовой теплоты, рассеиваемой в окружающую среду различными системами двигателя.

На базе учебного парка университета ведутся работы по созданию опытно-конструкторской разработки – для повышения эффективности работы машины за счет более полного использования бросовой теплоты двигателя, которая рассеивается в окружающую среду (ОС), для поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в системах и агрегатах.

В данную систему входят (рис. 1) утилизационный контур, контуры теплопотребления, в которых теплота отработанных газов используется вторично для сокращения времени послепускового прогрева и поддержа-

ния оптимальных температурных режимов потребителей и электронные средства управления [2].

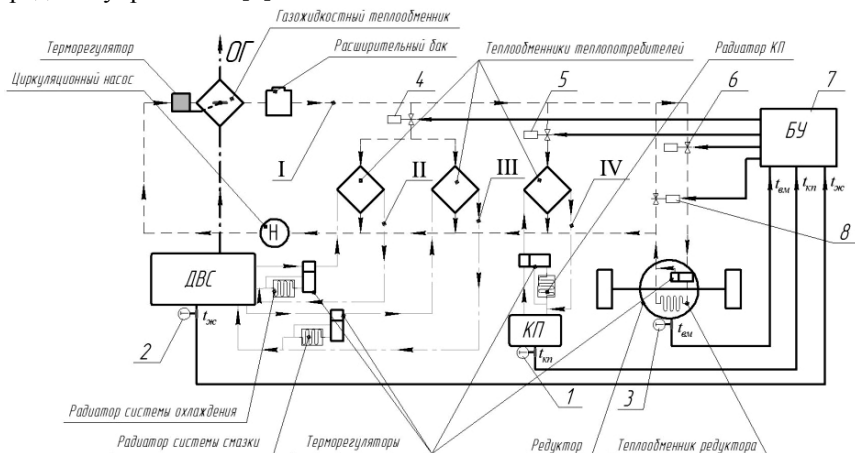


Рис. 1. Функциональная схема системы прогрева и поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах самоходных машин: I – контур утилизационный; II – контур теплопотребления системы охлаждения ДВС; III – контур теплопотребления системы смазки ДВС; IV – контур теплопотребления системы смазки КП; 1 – датчик температуры масла в КП; 2 – датчик температуры охлаждающей жидкости в ДВС; 3 – датчик температуры масла в ведущем мосту; 4 – электромагнитный клапан теплообменников системы охлаждения и системы смазки ДВС; 5 – электромагнитный клапан теплообменника системы смазки КП; 6 – электромагнитный клапан теплообменника ведущего моста; 7 – блок управления или бортовой компьютер; 8 – электромагнитный перепускной клапан

Из анализа научной литературы и многочисленных опытов нами был разработан алгоритм управления работой системы по поддержанию оптимальных температур рабочих жидкостей и масел (рис. 2).

Поскольку двигатель внутреннего сгорания представляет наиболее сложный и дорогостоящий агрегат, который при работе на низком тепловом режиме имеет повышенный расход топлива и подвергается интенсивному износу, то, очевидно, что, в первую очередь, вся теплота сгоревшего в двигателе топлива должна использоваться для сокращения времени его прогрева.

Кроме того, из многочисленных источников известно, что до 70% от общих потерь мощности в агрегатах трансмиссии приходится на коробку передач (КП). Очевидно, что после прогрева двигателя с целью снижения потерь мощности всю избыточную теплоту следует направить в КП. Оставшуюся часть теплоты после прогрева КП можно использовать для прогрева ведущих мостов машины и других не основных агрегатов и систем.

Следует отметить, что алгоритм управления работой системы по поддержанию оптимальных температур рабочих жидкостей и масел определяется количеством основных и не основных систем и агрегатов, подлежащих прогреву, и требуемыми условиями их работы. К основным системам и агрегатам можно отнести системы охлаждения и смазки двигателя, коробка передач, ведущие мосты, а к неосновным – гидросистемы навесного оборудования, рулевого управления и другие агрегаты.

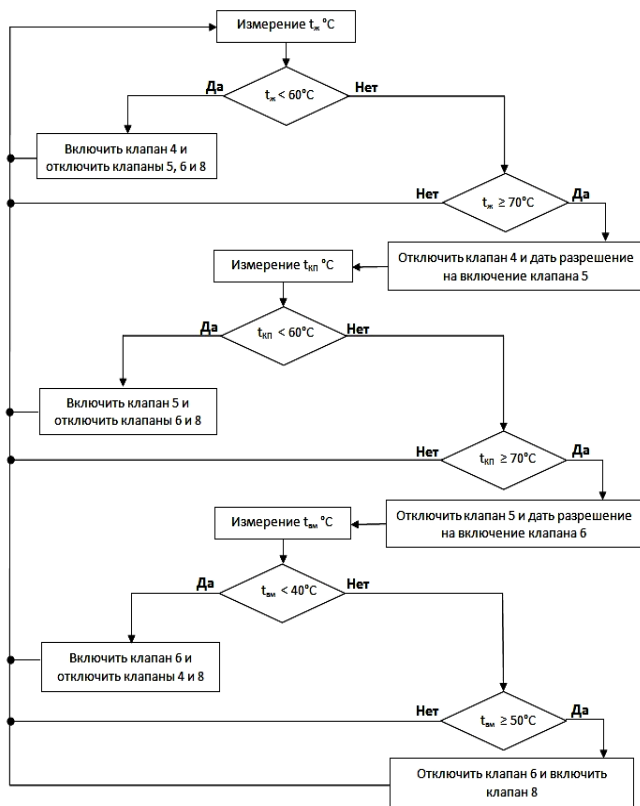


Рис. 2. Блок-схема управления работой системы поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах самоходных машин

Управление системой происходит в следующей последовательности. При пуске холодного двигателя ($t_{ж} < 60^{\circ}\text{C}$) включается электромагнитный клапан теплообменников систем охлаждения и смазки двигателя. Вся теплота отработавших газов (ОГ), которая утилизируется рекуперативным теплообменником, направляется в соответствующие контуры и используется для прогрева двигателя. При температуре жидкости в системе охлаждения двигателя равной или более 70°C клапан отключается, и подача теплоносителя в теплообменники прекращается. Одновременно дается разрешение на включение электромагнитного клапана теплообменника КП.

Из литературных источников известно, что при температуре охлаждающей жидкости 70°C и более потери на трение в ЦПГ снижаются до минимального значения и стабилизируются [3]. Аналогично стабилизируются потери теплоты от неполноты сгорания топлива [1]. Таким образом, температура охлаждающей жидкости в ДВС на уровне 70°C принимается за максимальную температуру, при которой дополнительный подвод теплоты к двигателю из утилизационного контура прекращается. В данном случае системы охлаждения и смазки двигателя работают в штатном режиме.

При температуре масла в КП менее 60°C включается электромагнитный клапан, и жидкость из утилизационного контура поступает в теплообменник системы смазки КП. Масло нагревается. Как только температура масла в КП достигает 70°C и более электромагнитный клапан отключается. Одновременно дается разрешение на включение электромагнитного клапана теплообменника ведущего моста. Циркуляция жидкости, находящейся в утилизационном контуре, через теплообменник КП прекращается.

Известно также, что температура масла в КП машин считается оптимальной в диапазоне от 60 до 80°C [1]. Приведенный тепловой режим позволяет обеспечить оптимальное значение вязкости масла, при которой достигаются минимальные потери мощности в КП и сохраняется довольно высокая несущая способность масляной пленки на поверхностях трения, что способствует их минимальным износам. Следовательно, с учетом приведенной аргументации температуру масла в КП на уровне 70°C можно принять за максимальную температуру, при которой подвод теплоты в теплообменник КП прекращается.

Подача теплоты в теплообменник ведущего моста осуществляется при температуре масла в нем менее 40°C путем открытия электромагнитного клапана. Масло нагревается. При температуре масла в ведущем мосту равной или более 50°C клапан отключается, и циркуляция жидкости через теплообменник прекращается. При данной температуре потери на трение в ведущих мостах стабилизируются, а прочность адсорбированной на трущихся поверхностях масляной пленки способна противостоять большим ударным нагрузкам.

При отключении всех контуров теплоснабжения открывается перепускной клапан, защищающий жидкость от перегрева в утилизационном контуре. При включении любого контура теплоснабжения перепускной клапан закрывается.

С понижением температуры масла в КП менее 60°C подача теплоты в редукторы ведущих мостов и других не основных систем прекращается. Электромагнитный запорный клапан закрывается. Если температура охлаждающей жидкости в двигателе достигает значений менее 60°C, то отключаются все потребители, кроме двигателя. Закрываются запорные электромагнитные клапаны КП и ведущего моста, а клапан двигателя открывается. Системы охлаждения и смазки двигателя вновь подключаются к утилизационному контуру.

Таким образом, предложенная система послепускового прогрева и поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах машин позволяет значительно сократить время послепускового прогрева машин, что сопровождается снижением износов деталей ЦПГ и других трущихся пар, снижением расхода топлива и времени на подготовку машин к работе, а также поддерживать оптимальную температуру агрегатов и систем машины в процессе ее работы.

Библиографический список

1. Крохта Г.М. Повышение эффективности эксплуатации энергонасыщенных тракторов в условиях Западной Сибири: дис. ...д-ра техн. наук: 05.20.03, 05.04.02 / Г.М. Крохта. – Новосибирск, 1995. – 329 с.

2. Пат. №2500899, Российская Федерация, С1 МПК F01м 5/00. Система автоматического поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах и узлах самоходных машин / Г.М. Крохта, А.Б. Иванников; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет. – № 2012111617/06; заявл. 26.03.12; опубл. 10.12.13, Бюл. №34. – 8 с.

3. Симдянкин А.А. Повышение эксплуатационных показателей авто-тракторных дизелей учетом контактно-силового взаимодействия деталей цилиндра-поршневой группы: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.20.03: защищена 3.10.2003 / Симдянкин Аркадий Анатольевич. – Саратов, 2003. – 384 с.

УДК.631.363.2.636

ЭФФЕКТИВНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРЕНИЯ ПРИ ВИБРАЦИЯХ – ОСНОВА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ

У.К. Сабиев, И.У. Сабиев

***Аннотация.** Получена формула для определения эффективного коэффициента трения сыпучих материалов между обрабатываемым материалом и шероховатой вибрирующей поверхностью.*

По результатам многофакторного эксперимента представлены адекватная математическая модель и графические зависимости удельной энергоемкости сыпучих кормов, подтверждающие эффективное («кажущееся») уменьшение коэффициентов трения при вибрации, что является основой для интенсификации технологических процессов приготовления комбикормов.

***Ключевые слова:** комбикорм, эффективный коэффициент трения, вибрация, интенсификация*

При воздействии вибрации на нелинейные механические системы возникают своеобразные явления, которые можно использовать в различных областях техники и технологии для получения полезных эффектов. В сельскохозяйственной технологии такие эффекты успешно применяются в процессах вибросепарации, вибрационного дозирования и транспортирования, вибросмешивания, но сопровождаются сложными явлениями при взаимодействии грузонесущего органа с обрабатываемой средой.

В этом случае целесообразно говорить о «кажущемся» изменении сил и коэффициентов трения при действии вибрации, представляющей собою простейшее проявление виброреологических закономерностей.

Многими исследователями отмечается эффект эффективного («кажущегося») изменения сил и коэффициентов трения при вибрациях, которое может быть в принципе объяснено с помощью общих законов механики без привлечения гипотез о физическом изменении трущихся поверхностей [1].

И.И. Блехман [2] впервые для связи истинных коэффициентов трения и параметров вибрации вводит понятие «эффективных» коэффициентов трения. По предложению автора «эффективный» коэффициент трения оп-

ределяется как отношение нижней границы минимальных сил $S_{\min}^*$, приводящих тело в движение (при определении «эффективного» коэффициента трения покоя) или поддерживающих ускорение движения тела в направлении силы (для «эффективного» коэффициента трения скольжения) к нормальной реакции N :

$$f^* = \frac{S_{\min}^*}{N} \quad (1)$$

Блехман И.И. выводит зависимости величины f^* от различного положения переменной силы $\overline{\Phi}$ для горизонтальной плоскости, изменяющейся по гармоническому закону: $\overline{\Phi} = \Phi_0 \sin \omega t$ (табл. 1 а, б, в).

На основе рассмотренного выше метода В.А. Плачкова [3] получила зависимости «эффективного» коэффициента трения вибровинтового дозатора для невращающегося, но вибрирующего винта (табл. 1 з), и для вращающегося и вибрирующего винта (табл. 1 д).

Некоторые авторы [4, 5], особенно в последнее время, пытаются с теоретической точки зрения объяснить эффекты различных систем с вибрационным преобразованием сухого трения, наблюдаемые на практике. В частности, Федоренко И.Я. получил формулу для определения эффективного коэффициента трения для материальной частицы, движущейся по поперечно вибрирующей наклонной плоскости, позволяющую объяснить кажущееся снижение истинных сил внешнего трения сыпучих кормов:

$$f^* = f \frac{V}{\sqrt{v^2 + a^2 \omega^2 \cos^2 \omega t}}, \quad (2)$$

где f – действительное значение коэффициента внешнего трения; a , ω – амплитуда и угловая частота колебаний; v – скорость движения материальной частицы.

Авторами [4, 6] проведены сравнительные исследования различных схем наложения вибраций и отмечено, что больший эффект по энергетическим показателям и по снижению сил и коэффициентов трения имеют продольные вибрации.

Все вышеизложенное свидетельствует об эффективном уменьшения эффективных коэффициентов трения между обрабатываемым материалом и шероховатой вибрирующей поверхностью, является основой для интенсификации технологических процессов приготовления комбикормов..

Закономерности изменения эффективных коэффициентов трения от параметров вибрации в технологических процессах производства комбикормов (сепарация, вибродозирование и вибросмешивание) в условиях сельскохозяйственных предприятий можно получить с использованием подхода И.И. Блехмана.

Учитывая это обстоятельство, рассмотрим для примера определение зависимости величины эффективного коэффициента трения дозатора вибрационного действия, который представлен применительно к схеме в табл. 1е [7]. В этом случае можно полагать, что под действием продольных вибраций, изменяющихся по негармоническому закону (может быть и иной закон

вибрации), появится движение частиц корма по рабочему органу, в то время как без вибрации движения нет (при определенном значении угла наклона рабочего органа). Величина f^* определяется, исходя из следующих рассуждений. На частицу сыпучего материала действуют реакции плоскости лотка $\bar{N}$, движущая сила $\bar{S}$ и периодическая возмущающая сила $\bar{\Phi} = \Phi(t)$, изменяющаяся, как уже отмечалось выше, по негармоническому закону. Частица сыпучего материала начнет двигаться в том случае, если сумма проекции сил $\bar{S}$ и $\bar{\Phi}$ на ось $x-x$ превысит наибольшую величину сил трения.

$$\begin{aligned}\bar{S} \cos \alpha + \bar{\Phi} \cos \alpha &= fN \cos \alpha - f\bar{\Phi} \sin \alpha; \\ (\bar{S} + \bar{\Phi}) \cos \alpha &= fN \cos \alpha - f\bar{\Phi} \sin \alpha; \\ \bar{S} + \bar{\Phi} &= fN - f\bar{\Phi} \operatorname{tg} \alpha; \\ \bar{S} &= fN - f\bar{\Phi} \operatorname{tg} \alpha - \bar{\Phi}.\end{aligned}\quad (3)$$

причем $\bar{S} = \bar{S}_{\min}^*$,

где $\bar{S}_{\min}^*$ – нижняя граница значения $\bar{S}$, приводящего тело в движение.

Таблица 1 – Эффективные коэффициенты трения

	$f^* = f \left(1 - \frac{\Phi}{fN} \right)$ (Блок на ИИ)		$f^* = f \left(1 - \frac{\Phi}{N} \sin \alpha \right) - \frac{\Phi}{N} \cos \alpha$ (Плоскость ВА)
	$f^* = f \left(1 - \frac{\Phi}{N} \right)$ (Блок на ИИ)		$f^* = f \sqrt{1 - \frac{\Phi^2}{f^2 N^2} (1 + \cos^2 \theta)} - \frac{\Phi}{N} \cos \theta$ (Плоскость ВА)
	$f^* = f \sqrt{1 - \left(\frac{\Phi}{fN} \right)^2}$ (Блок на ИИ)		$f^* = f \left(1 - \frac{\Phi}{N} \operatorname{tg} \alpha \right) - \frac{\Phi}{N}$

Согласно [2] классический коэффициент трения покоя равен $f^* = \frac{S_{\min}^*}{N}$, следовательно, из (3) получаем формулу в общем виде для определения «эффективного» коэффициента трения покоя частицы сыпучего материала:

$$f^* = f \left(1 - \frac{\bar{\Phi}}{N} \operatorname{tg} \alpha \right) - \frac{\bar{\Phi}}{N}. \quad (4)$$

Таким образом, формула (4) учитывает соотношение сил, действующих на частицу материала, находящегося на наклонной вибрирующей поверхности, и параметры вибрации.

Анализируя выражения (4), следует отметить, что при увеличении параметров вибрации (амплитуды колебаний A , частоты колебаний ω) значение правой части данного выражения значительно уменьшается или становится отрицательным, либо мнимым. В этом случае, по И.И. Блехману [2], соответствующие им эффективные коэффициенты надо считать равными «0». В выражении (4) не учтены свойства потока дозируемого (сепарируемого или смешиваемого) кормового материала, поэтому оно позволяет судить только о предполагаемом снижении эффективного коэффициента трения.

В связи со сложностью явлений, сопровождающих вибрационное воздействие на различные технологические процессы (сепарация, дозирование, смешивание) при приготовлении комбикормов, даже при проведении тонких физических опытов очень трудно оценить, в какой мере эффект вибрирования определяется периодической возмущающей силой и в какой – изменением свойств сыпучего корма, так как они неразрывно связаны между собой. В настоящее время наиболее надежным показателем, по которому можно судить об изменении физико–механических свойств корма при вибрационном воздействии в различных технологических процессах, является энергетический критерий [2].

Поэтому с целью установления действительного влияния продольных вибраций на истинную силу внешнего трения, а следовательно, и на соответствующие эффективные коэффициенты трения различных кормов и подтверждения полученной в общем виде теоретической зависимости (4), необходимо провести экспериментальные исследования различных технологических процессов (вибросепарации, вибрационного дозирования и вибросмешивания) приготовления комбикормов с измерением энергозатрат.

Приведем в качестве примера дозирование рассыпного комбикорма лотковым вибрационным дозатором [8]. В качестве критерия оптимизации принята удельная энергоемкость $Y_{\text{Нуд}}$. По методике многофакторного эксперимента [9] получена адекватная математическая модель удельной энергоемкости вибрационного дозирования в закодированном виде:

для рассыпного комбикорма

$$Y_{\text{Нуд}} = 0,0446 - 0,0133X_1 - 0,0194X_4 + 0,0144X_1^2 - 0,021X_2^2 + 0,0261X_4^2; \quad (5)$$

По уравнению (5) построены зависимости удельной энергоемкости от показателя интенсивности вибрации (рис.1), которую принято оценивать через динамический параметр, равный отношению вибрационных ускорений к ускорению свободного падения g . Оценка интенсивности действия на сыпучий корм периодической возмущающей силы $\overline{\Phi} = \Phi(t)$, изменяющейся по негармоническому закону для вибрирующего лотка с учетом угла его наклона, проводилась через динамический показатель:

$$\Gamma = \frac{A\varpi^2}{g \cos \alpha}. \quad (6)$$

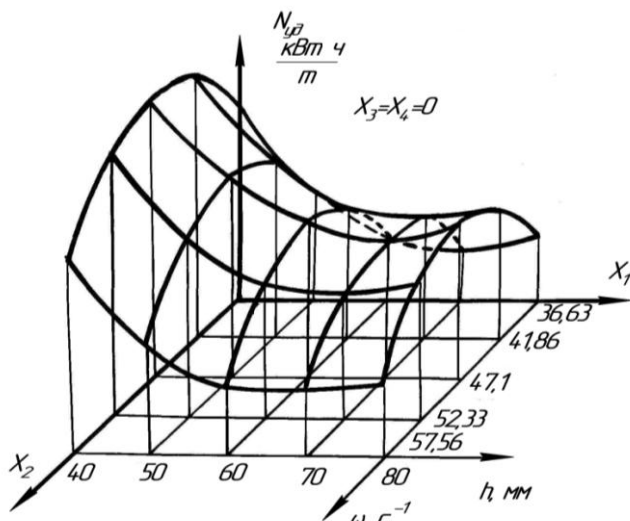
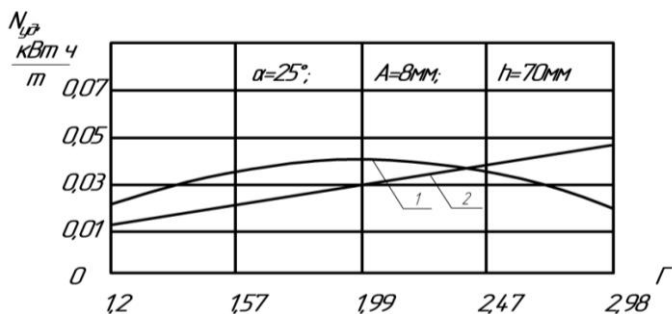


Рис. 1. Влияние интенсивности вибрации на удельные энергозатраты при дозировании корма (1 – рассыпной комбикорм, 2 – гранулированная травяная мука)

Анализ приведенного графика показывает, что с увеличением интенсивности вибрации удельная энергоемкость для рассыпного комбикорма вначале несколько увеличивается, а затем резко падает, стремясь к нулю. Начальное увеличение удельной энергоемкости объясняется повышенным расходом мощности на вибрацию при незначительном повышении подачи Q . При более интенсивном действии вибрации наблюдается снижение удельной энергоемкости. Это подтверждает полученную теоретическую зависимость (4) о снижении энергозатрат при действии на сыпучий корм параметров вибрации и свидетельствует о «снижении» коэффициентов трения

о дно разгрузочного лотка вибрационного дозатора лишь кажущимся образом [2]. В последнем предложении «снижение» коэффициента трения взято в кавычки, подчеркивая тем самым, что реальный коэффициент трения не изменился. Такое реальное снижение удельной энергоемкости наблюдается лишь до определенных значений динамических параметров (в данном случае для X_2 , $\omega \leq 10$ г). Видимо, здесь сказывается влияние неучтенных при выводе теоретической зависимости (4) реальных условий работы дозатора.

Однако не всегда можно судить об уменьшении сил трения из-за физических изменений соприкасающихся тел или сред только на основании снижения расхода энергии. Иными словами, это условие выполняется лишь при значительном уменьшении истинных характеристик трения, то есть данное условие является достаточным, но далеко не необходимым. Если же влияние вибрации на истинную силу внешнего трения, следовательно, и на соответствующие коэффициенты трения сыпучих кормов незначительно, то это может не отразиться на изменении в сторону уменьшения расхода энергии [10]. Так, для гранулированной травяной муки (рис. 1) закономерность изменения удельной энергоемкости от параметров вибрации не снижается, а наоборот – увеличивается. Это, видимо, объясняется узким выбором области исследования параметров вибрации, формой частиц, а также взаимодействием вибрирующей поверхности (лотка дозатора) с гранулированной травяной муки. Возможно, что снижение удельной энергоемкости для гранулированной травяной муки будет когда-либо выявлено при иных параметрах вибрации.

Выводы:

1. Получена формула (4) для определения эффективного коэффициента трения сыпучих материалов между обрабатываемым материалом и шероховатой вибрирующей поверхностью.

2. Для вибрационного дозирования, полученные по результатам экспериментов адекватная математическая модель и графические зависимости свидетельствуют о снижении удельной энергоемкости сыпучих кормов от показателя интенсивности вибрации, и подтверждают эффективное («кажущееся») уменьшение коэффициентов трения при вибрации, что является основой для интенсификации технологических процессов приготовления комбикормов.

Библиографический список

1. *Блехман И.И.* Вибрационная механика / И.И. Блехман. – М.: Физматлит, 1994. – 400 с.
2. *Блехман И.И.* Об эффективных коэффициентах трения при вибрациях / И.И. Блехман, Г.Ю. Джанелидзе // Изв. АН. СССР ОТН. – 1958. – №7. – С. 98-101.
3. *Плачкова В.А.* Совершенствование рабочего процесса винтового дозатора труднсыпучих кормов путем применения угловой вибрации. Дис...канд. техн. наук. – Челябинск, 1984. – 223 с.
4. *Леонтьев П.И.* Вибрационные машины и процессы в животноводстве. Основы теории и расчета: учеб. пособие / П.И. Леонтьев, И.Я. Федоренко // Алт.с.-х.ин-т. – Барнаул, 1987. – 88 с.
5. *Федоренко И.Я.* Рекомендации по совершенствованию рабочих органов кормоприготовительных машин на основе использования вибрации /

И.Я. Федоренко // Материалы к заседанию научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и заготовок РСФСР. – Челябинск: ЧГАУ, 1991. – 36 с.

6. Федоренко И.Я. Механизм трения вибрационных рабочих органов / И.Я. Федоренко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1986. – №6. – С. 14-16.

7. Леонтьев П.И. Определение эффективного коэффициента трения вибрационного дозатора / П.И. Леонтьев, У.К. Сабиев // Механизация и автоматизация производственных процессов в овцеводстве Казахстана: сб. науч. тр. Казахского СХИ. – Алма-Ата, 1987. – С. 72-75.

8. Сабиев У.К. Повышение эффективности дозирования сыпучих кормов / У.К. Сабиев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №10. – С. 25-26.

9. Сабиев У.К. Математические модели процесса дозирования сыпучих кормов вибрационным дозатором / У.К. Сабиев // Совершенствование механизации интенсивного производства продукции животноводства: сб. науч. тр. ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1987. – С. 39-43.

10. Земсков В.И. Вибрация и внешнее трение сыпучих кормовых материалов / В.И. Земсков, И.Я. Федоренко, В.И. Лобанов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1987. – №2. – С. 16-17.

УДК 631.331.022

РАЗРАБОТКА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАМЕТРАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА С ДРОССЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Ф.И. Салеев

Аннотация: В работе рассматриваются результаты экспериментального исследования дроссельного устройства диаметрального вентилятора комбинированных почвообрабатывающих посевных комплексах ППК-8.2 и ППК-12.4 и других.

Ключевые слова: комбинированный почвообрабатывающий-посевной комплекс, диаметральный вентилятор, нагнетательный патрубок, дроссельное устройство, воздушный поток.

Для транспортирования семян из бункера к сошникам в комбинированном почвообрабатывающем посевном комплексе ППК-12,4, выпускаемом в г.Рубцовске (Рубцовский филиал ОАО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод»), используются центробежные вентиляторы.

Анализ отечественной и зарубежной научно-технической и патентно-технической литературы показал, что в сельскохозяйственном машиностроении в качестве генератора воздушного потока все шире применяются диаметральные (поперечно-поточные) вентиляторы.

Данная работа посвящена обоснованию аэродинамической схемы дроссельного устройства диаметрального вентилятора упомянутого выше комплекса. Диаметральные вентиляторы по равномерности воздушного по-

тока в нагнетательном патрубке, по коэффициенту полезного действия, по скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке и по величине потребной для работы вентилятора мощности имеют лучшие показатели в сравнении с традиционно используемыми центробежными вентиляторами. Однако, как показали патентные исследования, в большинстве этих вентиляторах не предусмотрено регулирование режима работы, т.е. изменение скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке, а значит, и скорости транспортирования семян в зависимости от физико-механических свойств высеваемых культур.

Эта задача частично решена при разработке аэродинамической схемы вентилятора [1], рис.1.

Вентилятор содержит кожух 1 со всасывающим 2, снабженным дроссельным устройством 3 и нагнетательным 4 патрубками и установленное в кожухе 1 рабочее колесо 5. Дроссельное устройство 3 состоит из поворотных лопаток 6 и тяги 7. Лопатки 6 имеют оси вращения 8, оканчивающиеся поворотными рычагами 9. Концы поворотных рычагов 9 шарнирно соединены с тягой 7. Оси вращения 8 лопаток 6 параллельны оси вращения рабочего колеса 5.

Поворотные лопатки этого вентилятора выполнены с постоянным углом их установки к горизонту. При вращении рабочего колеса 5 воздух поступает во всасывающий патрубок, проходит между поворотными лопатками 6, направленными навстречу вращению рабочего колеса 5, и поступает в его межлопаточный канал к лопаткам рабочего колеса.

Регулирование режима работы этого вентилятора производится дроссельным устройством 3. При этом увеличение проходного сечения дроссельного устройства 3 всасывающего патрубка 2 с помощью поворотных лопаток 6 и тяги 7 приводит к росту скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке вентилятора, а перекрытие проходного сечения ведет к снижению скорости воздушного потока.

Недостатком схемы этого дросселя является то, что угол постановки к горизонту поворотных лопаток по всему поперечному сечению дроссельного устройства остается постоянным, тогда как углы постановки относительно горизонта лопаток рабочего колеса изменяются, увеличиваясь по мере перемещения от всасывающего к нагнетательному патрубку. Это, на наш взгляд, ухудшает условия входа потока воздуха в рабочее колесо, где наиболее благоприятен вход по касательной к лопаткам рабочего колеса.

Для устранения упомянутого недостатка на кафедре «Наземные транспортно-технологические системы» АлтГТУ им. И.И. Ползунова предложена аэродинамическая схема вентилятора с модернизированным дроссельным устройством [2] (см. рис. 2).

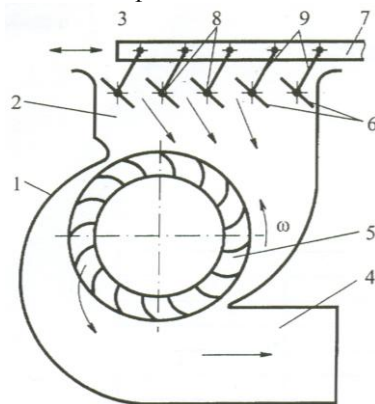
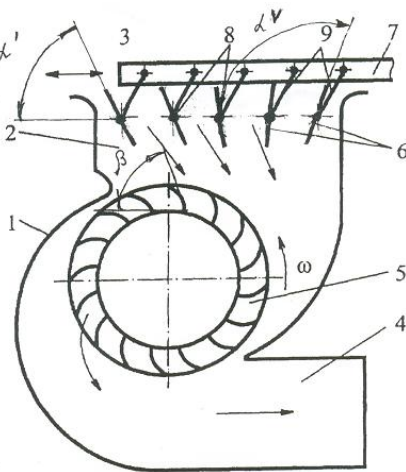


Рис. 1. Аэродинамическая схема диаметрального вентилятора по патенту №2174623 (Россия)

Рис. 2. Аэродинамическая схема диаметрального вентилятора с модернизированным дроссельным устройством

Отличие предложенной нами схемы вентилятора состоит в том, что по длине нагнетательного патрубка вентилятора слева направо плавно изменяется, а именно, увеличивается с 40 до 120° угол наклона поворотных лопаток дроссельного устройства относительно горизонта. Это, на наш взгляд, должно обеспечить безударный вход воздушного потока в рабочее колесо вентилятора. Кроме того, в направлении от всасывающего к нагнетательному патрубку плавно увеличивается длина поворотных лопаток, что, по нашему мнению, должно обеспечить постоянство зазора между поворотной лопаткой дроссельного устройства и лопаткой рабочего колеса вентилятора, значит, неразрывность потока, входящего в рабочее колесо.



Целями данного исследования было:

1. Оценка эффективности дроссельного регулирования с помощью поворотных лопаток. Для этого определялся угол постановки к горизонту поворотных лопаток дроссельного устройства, при котором в нагнетательном патрубке вентилятора по патенту №2174623 получен максимум скорости воздушного потока.

2. Изучение скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке диаметрального вентилятора по патенту №2174623 и предложенного нами дроссельного устройства вентилятора при различной частоте вращения рабочего колеса и разной форме поворотных лопаток (прямолинейной и криволинейной).

Для достижения поставленных целей была изготовлена экспериментальная установка, принципиальная схема которой приведена на рис.3

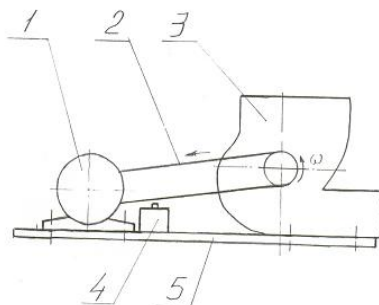


Рис. 3. Принципиальная схема экспериментальной установки

1 — электродвигатель; 2 — ремённая передача; 3 — вентилятор; 4 — реостат; 5 — платформа

Методика проведения эксперимента состояла в следующем. Скорость потока воздуха в центре нагнетательного патрубка определялась с помощью чашечного анемометра МС-13. Частота вращения вала рабочего колеса в каждом опыте задавалась электродвигателем переменного тока, устанавливалась с помощью реостата и фиксировалась на следующих частотах: 850, 1000, 1300 и 1500 об/мин. Для измерения частоты вращения использовался тахометр часового типа ТЧ-10-Р. Была принята трехкратная повторяемость опытов.

Анализ результатов исследования позволил сделать следующие выводы:

– при угле постановки к горизонту поворотных лопаток вентилятора по патенту №2174623 (см. рис. 4) равном 60 градусам и постоянной частоте вращения рабочего колеса вентилятора равной 850 об/мин в нагнетательном патрубке этого вентилятора наблюдается максимум скорости воздушного потока равный 9.4 м/с. Это объясняется тем, что при данном угле постановки поворотных лопаток происходит безударный вход воздушного потока в рабочее колеса за счет того, что

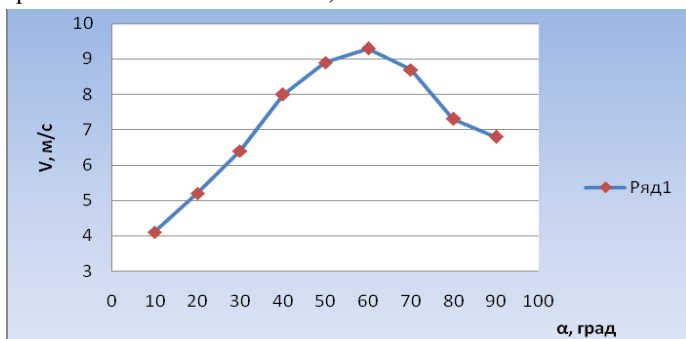


Рис. 4. График зависимости скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке вентилятора от угла наклона поворотных лопаток

Скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке экспериментального вентилятора с прямолинейными поворотными лопатками на всех исследованных частотах вращения рабочего колеса режимах выше, чем на 10-12%, чем у вентилятора прототипа;

Сопоставление скоростей воздушного потока при установке в дроссельном устройстве поворотных лопаток прямолинейной, криволинейной формы и без дроссельного устройства показало, что криволинейные профили поворотных лопаток не дают увеличения скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке вентилятора по сравнению с прямолинейными лопатками (рис. 5). Вместе с тем, скорость потока воздуха в нагнетательном патрубке вентилятора с применением дроссельного устройства при любой форме поворотных лопаток всегда больше, чем без дросселя во всасывающем патрубке.

Таким образом, использование диаметральных вентиляторов с дроссельными устройствами с переменным углом постановки поворотных лопаток во всасывающем патрубке – перспективное направление регулирования скорости воздушного потока в поворотных лопаток во всасывающем

патрубке – перспективное направление регулирования скорости воздушного потока в пневматических сетях комбинированных почвообрабатывающих посевных комплексов.

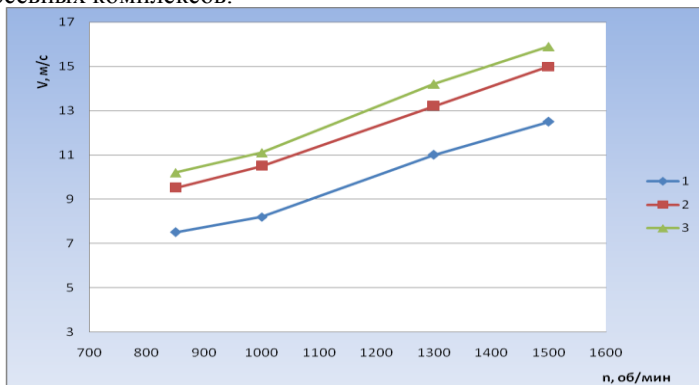


Рис. 5. График зависимости скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке от частоты вращения колеса: 1 – без дроссельного устройства; 2 – кривые лопатки; 3 – прямые лопатки; ■ – экспериментальные точки

Библиографический список

1. Диаметральный вентилятор. [Текст]: пат. 2174623 Рос.Федерация: МПК F04D17/04 Бурков А.И.; заявитель и патентообладатель проектно-конструкторское бюро научно-исследовательского института Северо – Запада. -№2000113915/06; заявл. 31.05.00; опубл.10.10.02, Бюл. №23
2. Диаметральный вентилятор. [Текст]: пат. 2293882 Рос.Федерация: МПК F04D17/04 Салеев Ф.И, Чуприна А.Г. Давыдов А.А.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Алтайский Государственный технический университет им. И.И.Ползунова -№2005130811/06; заявл. 04.10.05; опубл. 20.02.07., Бюл. № 5.

УДК 631.312/314

РАЗВИТИЕ ДИСКОВЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ

А.С. Союнов, Е.В. Демчук, В.В. Мяло

На современном рынке сельскохозяйственной техники представлено много почвообрабатывающих орудий, как для поверхностной, так и для основной обработки почвы. Однако почвообработка была и остается самым энергоемким процессом и необходимо искать пути снижения эксплуатационных затрат. Снижение эксплуатационных затрат можно добиться применением дисковых орудий. Сравнивая культиватор КТС-10, который агрегируется с трактором 5-го класса тяги, и дисковое орудие ЛДГ-10, которое агрегируется с трактором 3-го класса, имеющих ширину захвата в 10 м при обработке почвы на глубину 8 см. тяговое сопротивление культиватора будет в 1,67 раза больше.

Согласно расчетной формулы [1]

$$F = k \cdot a \cdot b, \quad (1)$$

где k – коэффициент удельного сопротивления почвы, $k = 22$ кПа; a – глубина обработки, $a = 8$ см; b – ширина захвата орудия, КТС-10 – 10,5 м, ЛДГ-10 – 10 м.

Определим составляющую тягового сопротивления культиватора и луцильника, соответственно получим $F_k = 18,48$ кН, $F_{\text{л}} = 17,6$ кН.

Согласно расчетной формулы [1]

$$F_{\text{тр}} = f \cdot m \cdot g, \quad (2)$$

где f – коэффициент трения, для культиватора принимаем коэффициент трения сталь-почва $f = 0,5$, для луцильника коэффициент трения качения $f = 0,25$; m – масса орудия, культиватора $m_k = 4800$ кг, луцильника $m_l = 2700$ кг; g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с², сила трения для культиватора и луцильника, соответственно $F_{\text{трк}} = 23,544$ кН, $F_{\text{трл}} = 6,621$ кН.

Тяговое сопротивление для культиватора и луцильника, соответственно составит $P_k = 42,024$ кН, $P_l = 24,221$ кН. Такое снижение тягового сопротивления позволяет снизить эксплуатационные затраты.

В качестве современных орудий с дисковыми рабочими органами сельхозтоваропроизводителю можно порекомендовать дисковый культиватор Multiva (рис. 1 а) [2]. В данном культиваторе особое внимание было уделено надежности. Уникальные конструктивные решения, использованные в дисковых культиваторах Multiva, такие как усиленная рама, подпружиненные дисковые рукоятки и жесткие, не требующие обслуживания подшипники на дисках делают данный культиватор надежным инструментом в течение многих лет.

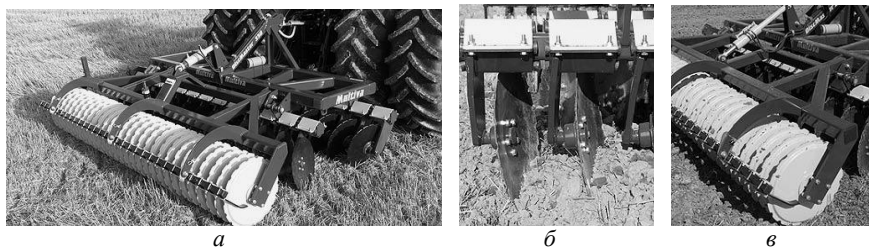


Рис. 1. Дисковый культиватор Multiva: а – общий вид, б – дисковые рабочие органы, в – опорный каток

Использование дискового культиватора позволяет мульчировать и заделывать солому при очень малой глубине культивации. Кроме того, культиватор эффективно работает на высоких скоростях, что делает его наиболее экономичным решением для первичной обработки почвы.

После дисковой культивации можно либо осуществлять непосредственный посев или вторичную обработку почвы с использованием борон.

С дисковым культиватором Multiva эффективная обработка почвы достигается при рабочей глубине всего в несколько сантиметров, благодаря агрессивному углу крепления дисков (рис. 1 б) и жестким пружинам. Дисковый культиватор Multiva более точно сохраняет настроенную рабочую глубину благодаря своим большим дискам, а также обеспечивает более тонкую структуру почвы, чем стандартный культиватор.

По вертикали наклон дисков является таким, что диски движутся в направлении почвы, благодаря чему обеспечивается их хорошее заглубление. Таким образом, почву можно рыхлить и переворачивать даже в неблагоприятных условиях. Диски для интенсивного рыхления эффективно выполняют свои функции в широком диапазоне скоростей. Дисковый каток (рис. 1 в), имеющий часто расположенные дробильные пластины, обеспечивает формирование ровной почвы, и эффективно заделывает солому в почву. Жесткие и гладкие края дисков не дают глине и соломе налипать на диски. Зубчатые диски также делают укатывание более эффективным.

Для более серьезной работы на больших площадях рекомендуется использовать турбо-дисковый культиватор DIKUL-10,8 (рис. 2) [3]. Он оснащен рифленными дисками, что позволяет хорошо измельчать растительные остатки (в том числе подсолнечник и кукурузу), оставляя их на поверхности, а также для рыхления почвы, прежде всего в регионах с недостаточным количеством осадков.

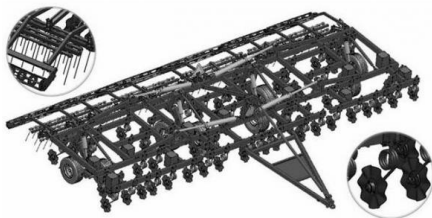


Рис. 2. Культиватор турбо-дисковый DIKUL-10,8

Культиватор выполняет предпосевную обработку на глубину 25 мм с одновременным выравниванием трехрядной пружинной бороной для посева мелкосемянных культур.

Возможна работа культиватора на глубину 100-150 мм после уборки урожая для ускорения разложения растительных остатков.

Культиватор турбо-дисковый DIKUL 10,8

Ширина захвата, м	10,8
Глубина обработки, мм	25-150
Производительность, га/ч	16-24
Рабочая скорость, км/ч	До 22
Транспортная скорость, км/ч, не более	До 25
Количество рабочих органов всего, шт	61
Число рядов рабочих органов, шт	6
Рабочее давление гидросистемы, МПа:	16
Масса, кг	8000
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	
Длина	8100
Ширина	10800
Высота	1930
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	
Длина	8100
Ширина	5900
Высота	4500
Агрегатирование с тракторами мощностью, л.с.	295-330

Можно выделить некоторые особенности культиватора:

- рабочий орган культиватора представляет собой волнистый диск – возможность работы по любым растительным остаткам (в том числе кукуруза), не забивается, создает мульчирующий слой, работает по влажной, пересушенной, подмерзшей почве,
- культиватор точно выдерживает глубину и копирует рельеф местности – обеспечено наличием качающихся tandemных колес,
- высокая надежность – стойка диска выполнена в виде пружины, которая предохраняет диск и раму от повреждений,
- универсальность – широкий диапазон глубин обработки от 25 до 150 мм,
- высокая производительность культиватора – обеспечена высокой скоростью обработки до 22 км/ч и большой шириной захвата 10,8 м,
- гарантированное разрезание почвы – обеспечено возможностью догрузки агрегата.
- борона пружинная (трех рядная диаметр зуба 12 мм, регулируемый угол атаки),
- прикапывающий каток (планчато-ребристый).

Использование новых прогрессивных дисковых орудий позволит повысить производительность и снизить эксплуатационные затраты, однако не стоит останавливаться на достигнутом, необходимо стремиться к дальнейшему снижению эксплуатационных затрат.

Библиографический список

1. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы / Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – М.: Колос, 1980. – 671 с.
2. DiscMaster: дисковые культиваторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://multiva.info/rus_lautasmuokkaimet.php.
3. Культиватор дисковый DIKUL [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://agrovektor.ru/physical_product/206970-kultivator-diskovyy-dikul-108/cid/4103.html.

УДК 656.072

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ И ИНФОРМАТИВНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

И.В. Тихонкин

Аннотация: В статье представлены предложения по совершенствованию организации движения общественного транспорта и информационному сопровождению пассажирских перевозок безрельсовым транспортом.

Ключевые слова: общественный транспорт, накопительные транспортно-пересадочные узлы, информационное сопровождение, организация движения, информативность остановочных павильонов

За последние несколько лет довольно часто в средствах массовой информации неоднократно упоминалось о строительстве транспортных развязок, новых автомобильных мостов через Обь, создании южного и восточно-

го объездов, увеличении пропускной способности города для транзитных транспортных средств, что вероятно приведет к тому, что часть грузового и легкового транспорта переместиться с городских улиц.

Общественный транспорт представлен в основном безрельсовыми маршрутными транспортными средствами. Перспективный и вновь возрождающийся во всем мире трамвай, ограничен разрозненными маршрутами в транспортной сети разных районов города. Прокладка линий скоростного трамвая на протяжении ряда лет по-прежнему остается лишь проектом [9, 14].

Проведенный мониторинг маршрутов движения общественного транспорта показал значительное дублирование большинства маршрутов, по которым двигаются как вместительные автобусы, так и юркие маршрутные такси. При этом значительное количество единиц маршрутного транспорта представлено маловместительными маршрутками, двигающимися в едином потоке транспорта, зачастую по собственному графику, несогласованному с другими перевозчиками. Интервал движения, как правило, соблюдается исключительно внутри маршрута и компании перевозчика. В результате зачастую оказывается, что подвижной состав разных маршрутов сконцентрировался на определенном участке, и тем самым увеличивается время ожидания для большинства пассажиров, что по данным статистики приводит либо к отказу поездки, либо выбору другого маршрута, возможно менее предпочтительного для поездки, но прибывшего раньше, рис. 1.



Рис. 1. Дублирование участков маршрутов общественного транспорта

В тоже время мировая тенденция использования вместительных автобусов, двигающихся по магистралям и выделенным полосам с четко соблюдаемым интервалом движения, а маршрутные транспортные средства малой вместимости используются на подвозочных маршрутах. Опыт ряда городов Европы и Америки показывает целесообразность такого подхода [2,7,11].

Рациональная организация движения маршрутного транспорта является одной из основных задач по оптимизации транспорта. Решение очевидно и положительных примеров достаточно – создание единой разветвленной транспортной сети, исключение дублирующих маршрутов, предоставление приоритетов общественному транспорту, единый тариф на перевозку пассажиров и широко распространенное и развитое информационное обеспечение. Передовой опыт работы общественного пассажирского транспорта можно достаточно свободно адаптировать к условиям г. Новосибирска [5,6].

Проводимые на протяжении ряда лет наблюдения и исследования, а также анализ значительных объемов литературных источников и интернет-ресурсов, общение со специалистами в сфере организации дорожного движения и пассажирских перевозок позволяют сделать предположение, что в настоящее время в городе созданы хорошие предпосылки к развитию сис-

темы общественного пассажирского транспорта. Возможно комплексное проведение мероприятий по реорганизации маршрутов общественного транспорта, обеспечению безопасности дорожного движения и информационному обеспечению.

Предложения по организации маршрутов движения общественного транспорта:

- сокращение протяженности наиболее загруженных магистральных маршрутов движения транспорта с выделением для этих направлений подвижного состава повышенной комфортности и вместительности, обеспечивающих высокую частоту движения;

На основных направлениях перевозки пассажиров целесообразно использовать магистральный вместительный подвижной состав, и за счет сокращения холостого пробега общественного транспорта сократить интервалы движения между ними. Высвободившийся подвижной состав можно использовать на подвозных маршрутах, от окраинных районов до накопительных пересадочных узлов, тем самым сократить время кругорейса, и увеличить частоту движения транспорта на отдельных маршрутах.

- организация на магистральных направлениях по маршруту движения накопительных транспортно-пересадочных узлов, либо вместительных павильонов для пассажиров, технически оснащенных современными средствами связи, мониторинга за подвижным составом и пассажирами, с возможностью отображения информации о направлениях движения, местах пересадки, времени прибытия транспорта, средствами учета и пропуска пассажиров при посадке-посадке, рис.2 [2, 3];

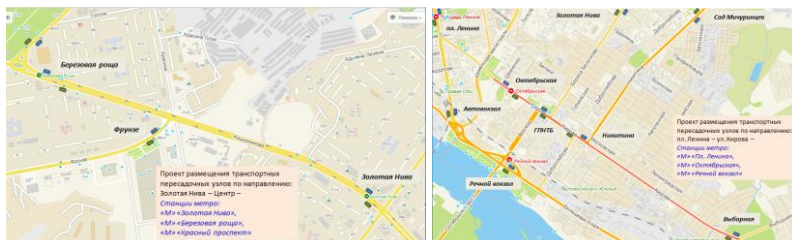


Рис. 2. Проект размещения накопительных транспортно-пересадочных узлов и остановочных павильонов

Выход из подвижного состава в местах расположения пересадочных узлов осуществляется непосредственно в накопительные остановочные павильоны, из которых посадка в другой подвижной состав осуществляется бесплатно. За соблюдением правил посадки и высадки, входа-выхода, а также консультирование и при необходимости помощь в приобретении проездных билетов (документов) осуществляют диспетчеры-операторы [10].

В виду климатических особенностей и менталитета пассажиров доступ в такие места должен быть ограничен для любого посетителя, но свободно предоставлен любому пассажиру. Наличие турникетов, переходных туннелей или эстакад с платформы на платформу, входных дверей предусматривает, в том числе возможность действия единого тарифа при выполнении пассажирских перевозок на определенных участках маршрута или определенных транспортных коридоров:

портного средства позволит идентифицировать пассажирский транспорт, движущийся в данном направлении. Комбинация разных цветов показывает о прохождении подвижного состава по нескольким маршрутам на пути следования.

При разработке схем движения могут быть учтены и согласованы базовые цвета окраски транспортных средств определенных маршрутов. Цветовая схема маршрута движения транспортного средства совпадает с окраской ряда элементов подвижного состава, что придает дополнительную информативность для пассажиров. Данный вариант привлечения внимания применяется в ряде зарубежных стран [7].

- размещение информационных схем маршрутов движения среди пассажиров на остановочных пунктах и в подвижном составе;

Информация в наиболее оживленных местах скопления пассажиров позволит донести наглядную статичную информацию о маршрутах и направлениях движения общественного транспорта. В перспективе можно будет отображать текущее состояние подвижного состава на участках маршрута, и с определенной точностью прогнозировать время прибытия и отправления с других пересадочных узлов [8,12].

На узловых транспортных пересадочных пунктах целесообразна установка больших информационных панелей, позволяющих пассажирам предоставить не только информацию о маршрутах транспорта, проходящих через данный остановочный пункт, но и маршруты общественного транспорта, проходящего через ближайший транспортный узел (в дальнейшем с указанием конечных пунктов и времени прибытия-отправления);

- снижение загруженности основных транспортных магистралей возможно за счет перенаправления потока легкового и коммерческого транспорта малой вместимости по дублирующим или параллельным улицам (предпочтительно с односторонним движением) по наиболее приоритетным направлениям, с соответствующими информационными панелями для вывода информации в том числе – по загруженности основным магистралям и указанием возможных направлений движения;

На основных направлениях движения общественного транспорта существует возможность размещения остановочных павильонов, организации разворотных полос для подвижного состава повышенной вместимости, установки технических средств организации и управления дорожным движением. Необходимо согласование работы всех видов общественного транспорта, служб организации движения по обеспечению безопасности, определение приоритетов в работе соответствующих дорожных и коммунальных служб.

В первую очередь пилотные проекты могут быть размещены по предлагаемым транспортным коридорам движения общественного транспорта – основным артериям города, для движения по которым целесообразно обновить автобусный парк и пересмотреть ряд маршрутов, изменить их протяженность, создать возможности для беспрепятственного проезда и соблюдения интервалов движения. Для этого необходимо скорректировать маршруты движения, а в некоторых случаях просто кардинально поменять их.

Контроль над состоянием дорожного полотна, ливневой канализации на дорогах, своевременной и оперативной очистке улиц от снега повысит пропускную способность улично-дорожной сети и эксплуатационную скорость движения подвижного состава.

Выводы:

1. Проведенный мониторинг показал дублирование большинства пассажирских маршрутов, при несогласованности перевозчиками единого интервала движения по основным транспортным магистралям города ввиду отсутствия информации для перевозчиков и пассажиров о времени прибытия транспортных средств, что приводит к снижению экономической эффективности пассажирских перевозок.

2. Возникли предпосылки к выработке и принятию единого тарифа (почасового, территориально-ограниченного) и изменению формы оплаты за проезд на магистральных линиях, с возможностью передачи данных полномочий единому оператору накопительного транспортно-пересадочного узла.

3. Целесообразно проведение реконструкции существующих остановочных павильонов и платформ с учетом габаритов предлагаемого подвижного состава, особенно размещаемого оборудования и информационного сопровождения.

4. Значительное число маршрутов внесены в единый реестр, отображены на карте города, что позволяет создать единую схему движения общественного транспорта, с указанием наиболее крупных транспортно-пересадочных узлов, и выпустить печатную версию для широкого распространения среди жителей и гостей города.

5. Целесообразно развивать размещение печатной информации о маршрутах, интервалах движения, времени прибытия транспортных средств на остановочные пункты, повышать информативность остановочных павильонов размещением карт и схем районов их местоположения, с указанием направления движения.

6. Созданы предпосылки для использования современных технологий жителями города – карта города и схема маршрутов в ДубльГИС, информационный портал транспорта города – <http://maps.nskgortrans.ru/> и интернет-ресурс справочник «Транспорт в Новосибирске» <http://maxi-karta.ru/novosib/transport>

7. Российскими разработчиками подготовлена техническая документация и проведена апробация серии остановочных павильонов, позволяющих на демонстрационном табло довести информацию до пассажиров о времени прибытия общественного транспорта, местах расположения пересадочных пунктов, маршрутах движения транспортных средств, предоставить возможность приобретения проездных документов, обеспечить охранные функции в виде видеомониторинга и вызова наряда полиции с помощью тревожной кнопки, а также воспользоваться ресурсами сети интернет через беспроводные системы.

Библиографический список

1. *Автобус МА3-205*. Описание конструкции. [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.classicbus.ru>

2. *Блинкин М.* Почему этот город едет? / М. Блинкин, С. Гордеев [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://polit.ru/article/2008/10/24/curitiba/>

3. *В Новосибирске на остановках установят табло* [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nowosib.com/novosibirsk/4233-v-novosibirske-na-osta-novkah-ustanovyat-tablo.html>

4. *Возле* Экспоцентра установлена «умная остановка» [Электр. ресурс]: статья / НГС-НОВОСТИ, 2013. – Режим доступа: <http://news.ngs.ru/more/527277/>

5. *Выделенная линия* Заельцовская-Родники [Электр. ресурс]: статья. – Новосибирск, Инициативная группа «Пешеходное движение», 2014. – Режим доступа: <http://peshemove.org/rodniki.html>

6. *Выделенная линия* от Золотой Нивы до МЖК [Электр. ресурс]: статья /– Новосибирск, Инициативная группа «Пешеходное движение», 2014. – Режим доступа: <http://peshemove.org/mzk-brt.html>

7. *Курутиба*. Общественный транспорт [Электр. ресурс]: статья /– Москва, 2012. – Режим доступа: <http://pavlyuk.livejournal.com/224142.html>

8. *Новый* подход к информированию пассажиров [Электр. ресурс]: статья /– Самара: Транспортный оператор Самары, 2013. – Режим доступа: http://tosamara.ru/razvitie_transportnogo_kompleksa/ noviy_podhod_k_informirovaniu_passagirov/

9. *Общественный транспорт*: Предложения по реформе городского транспорта в Новосибирске [Электр. ресурс]: статья /– Новосибирск, Тайга.info, 2014. – Режим доступа: http://tayga.info/tags/program_elect

10. *Остановочный* комплекс от студии In.Style. [Электр. ресурс]: статья / Санкт-Петербург – 2011. – Режим доступа: <http://www.ccardesign.ru/articles/outlook/2011/12/15/5021/>

11. *Пермовский А.А.* Пассажирские перевозки: учеб.-метод. пособие / А.А. Пермовский. – Н.Новгород: НГПУ, 2011. – 164 с.

12. *Умный* город – уже сегодня [Электр. ресурс]: статья / №11 (1322) от 06.03.2014. – Режим доступа: <http://vedomosti.sfo.ru/articles/?article=43824>

13. *Ушанов К.* Низкопольные автобусы в России // Основные Средства. – 2005. – №8 – С. 3. – Режим доступа: <http://www.os1.ru/?testing1>

14. *Щуров Н.И.* Перспективы легкорельсового транспорта в городах России / Н.И. Щуров, М.Ю. Никулин // Транспорт Российской Федерации. – 2011. – №6 (37). – С.42-48.

УДК 631.171:633.1

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНО- ЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.В. Тихоновский

***Аннотация:** В статье рассматриваются проблемы связанные с повышением эффективности функционирования уборочно-транспортно-заготовительной системы.*

***Ключевые слова:** уборочные машины, обслуживающие транспортные средства, пункт первичной подработки, зерновые, уборочно-транспортно-заготовительная система.*

В связи с последними событиями в мировой экономике и санкций против России при условии увеличения объёмов производства сельскохозяйственной продукции повышение эффективности функционирования уборочно-транспортно-заготовительной техники является одной из первостепенных задач. При этом наибольшее значение приобретает направление рационального использования машин в уборочно-транспортно-заготовительных процессах (УТЗП).

В настоящее время применительно к зональным условиям возделывания зерновых ещё не разработаны методы комплексного решения задачи уборки, транспортировки и первичной подработки с применением средств позиционирования. Научные исследования в области проектирования технологических процессов выполнены относительно отдельных звеньев системы, что вызывает необходимость комплексных разработок по повышению эффективности использования уборочно-транспортно-заготовительных комплексов машин в целом (рис. 1).

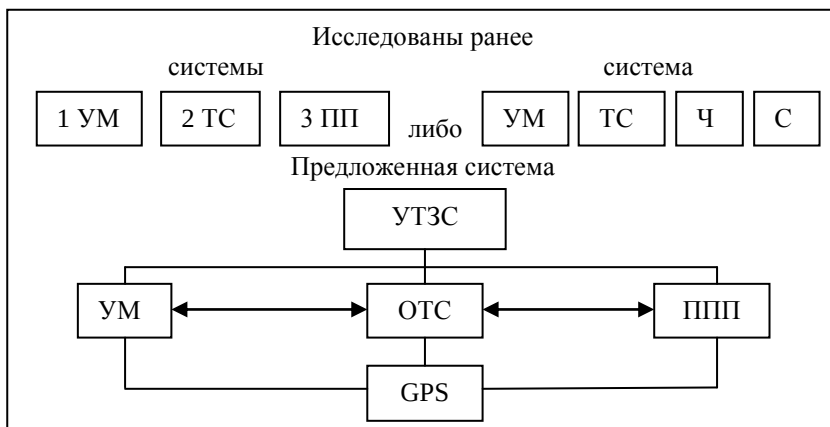


Рис.1. Исследованные и предложенная системы

Целью исследования является выявление и изучение основных направлений повышения производительности УТЗС за счёт снижения простоев уборочных машин (УМ), сокращения холостых пробегов(простоев) обслуживающих транспортных средств (ОТС), применения современных систем позиционирования [1, 2] (GPS/ Глонасс, GSM-модулей), а также за счёт улучшения транспортного обеспечения. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- установить влияние факторов на взаимодействие уборочно-транспортных и транспортно-заготовительных машин при различных технологических схемах построения транспортного обслуживания;
- изучить влияние факторов, на холостые пробеги машин в подсистемах при случайном распределении мест окончания намолота бункера комбайна;
- обосновать с помощью математической модели рациональные составы уборочно-транспортно-заготовительных комплексов машин для уборки зерновых;

– обосновать рациональные пределы использования различных схем транспортного обслуживания уборочных машин.

Объектом исследования принят технологический процесс уборки, транспортировки и первичной подработки зерновых в условиях Западной Сибири.

В исследованиях в качестве технологических схем транспортного обслуживания уборочных машин и пункта первичной подработки зерна с учётом основополагающих факторов применялись следующие:

- прямые перевозки одиночными транспортными средствами;
- перевозки оборотными прицепами и поездами;
- перевозки с перегрузкой зерна большегрузными прицепами-перегрузчиками [3].

В качестве показателя позволяющего оценить эффективность функционирования УТЗС принята её производительность ($W_{\text{УТЗС}}$) при минимуме затрат средств и труда на выполнение всех УТЗП на уборке зерновых в Западной Сибири.

Как показали исследования, производительность УТЗС на выходе зависит от производительности УМ, ОТС и пункта первичной подработки (ППП).

Анализ статистических показателей для УМ, позволил выявить, время простоя комбайнов в ожидании ОТС, которое изменяется от 2,8 до 45,9 мин., что соответствует уменьшению производительности системы от 0,7 до 11,5 тонн соответственно, нарушая при этом принцип поточности УТЗС.

Рассматривая УТЗС при организации транспортного обслуживания УМ по схеме прямых перевозок появляется необходимость обоснования времени цикла ОТС ($T_{\text{ЦОТС}}$), так как именно транспортная подсистема является связующим звеном при потоке зерна от УМ на ППП. Применяя аппарат теории массового обслуживания мы получаем двухфазную систему массового обслуживания где:

фаза 1 включает элементы взаимодействия УМ и обслуживающие транспортные средства.

фаза 2 обслуживающие транспортные средства и ППП.

Представим, что поток ОТС поступает в пункт П (край поля, либо разгрузочная магистраль), где они ожидают заполненный бункер УМ, на поле работает звено состоящее из K_n УМ (рис. 2).

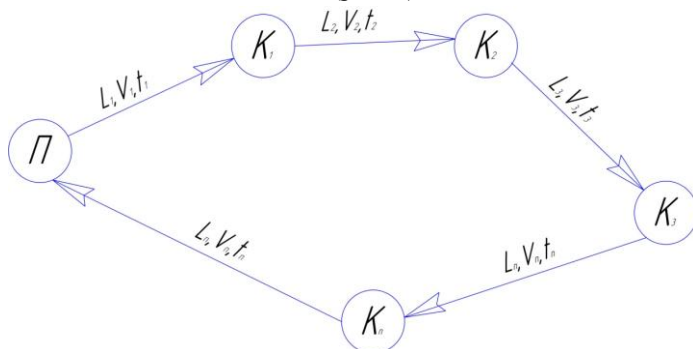


Рис. 2. Время цикла ОТС

Тогда при выполнении ряда условий получим:

Суммарное время переезда «ОТС» от начала движения до возврата в начальную точку $T_{\Sigma\Pi} = \sum_{t=1}^n t_i = \sum_{t=1}^n \frac{L_i}{v_i}$

Общее время цикла ОТС:

$$T_{\text{цотс}} = \frac{L_{\Pi K_1}}{V_{\Pi\Pi}} + \frac{V_{BK_1}}{W_{BШ1}} + t_{OK_2} \cdot \frac{L_{(K_1-K_2)}}{V_{K_2}} + \frac{V_{BK_2}}{W_{BШ2}} + \dots$$

$$\dots + t_{OK_J} \cdot \frac{L_{(K_{J-1}-K_J)}}{V_{K_J}} + \frac{V_{BK_J}}{W_{BШJ}} + \frac{L_{K_J\Pi}}{V_{\Pi\Pi}} + t_B,$$

Тогда:

$$T_{\text{цотс}} = 2 \frac{L_{\Pi K_1}}{V_{OTC}} + \sum_{j=n+1}^{i=n} \frac{L_{(K_i-K_j)}}{V_{OTC_j}} + \sum_{i=1}^n \frac{V_{BK_i}}{W_{BШi}} + \Delta t,$$

где $L_{\Pi K_1}$ – расстояние, пройденное ОТС от ППП до первого комбайна, км; V_{OTC} – скорость ОТС порожнего и с грузом, км/ч; V_{OTC_j} – скорость ОТС при загрузке, км/ч; V_{BK_i} – ёмкость бункера i -того комбайна, м³; $W_{BШi}$ – производительность выгрузного шнека i -го комбайна, л/мин; $L_{(K_i-K_j)}$ – расстояние пройденное ОТС до следующего комбайна, км; Δt – время ожидания намолота бункера последующего комбайна, время выгрузки.

Так при рассмотрении УТЗС по схеме прямых перевозок состоящей из двух CLAAS Tucano 450, двух John Deere 9670 STS и ППП с открытой площадкой для разгрузки без операции взвешивания при расстоянии перевозок 13 км, урожайности зерновых 2,1 т/га на основании расчетных данных получили, что для эффективной работы системы (табл. 1) её надо доукомплектовать тремя КамАЗ 55111+СЗАП-85514.

Таблица 1 – Показатели системы

Показатели	Расчетные данные	Производственная эксплуатация
Время цикла ОТС, ч.	0,75	1,12-1,63
Производительность УМ, т/ч	75	48,8
Потребное количество ОТС, шт	3	4 (КамАЗ 55111+СЗАП-85514)

Таким образом, $T_{\text{цотс}}$ дает возможность вычислить общее время затрачиваемое ОТС для конкретной УТЗС, что позволяет объективно оценивать возможности системы, корректировать численный и марочный состав.

Для подтверждения теоретических исследований были проведены экспериментальные на полях Кочковского и Ордынского районов Новосибирской области с использованием техники не старше трёх лет. Рассматривались группы, состоящие из 2-4 уборочных машин (CLAAS Tucano 450, John Deere 9670 STS), 1-3 ОТС (CLAAS AXION 850 + Bourgault GS1200, КамАЗ 55111+СЗАП-85514, Renault premium lander 440 DXI +Тонар 95234-0000060) при различных расстояниях перевозок от 2 до 20 км, при урожайности убираемых культур от 1,6 до 4,2 т/га.

Так УТЗС состоящая из двух CLAAS Tucano 450, двух John Deere 9670 STS, одного CLAAS AXION 850 + Bourgault GS1200, трёх КамАЗ 55111 + СЗАП-85514, одного Renault premium lander 440 DXI +Тонар 95234-0000060, пропускная способность транспортных систем на ППП 350 т/час, при расстоянии перевозок 18 км и урожайности 3,3 т/га позволяет достичь следующих результатов (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели эффективности функционирования УТЗС

Показатели	Производственная эксплуатация	С перегрузкой материала
Время работы комбайнов за смену, $t_{см}$, ч.	7,7	8,5
Простои в ожидании транспорта, $t_{пр}$, ч.	1,6	0,8
Простои по техническим причинам, $t_{тн}$, ч.	0,7	0,7
Производительность комбайнов, $W_{см}$, Т.	480	690

При урожайности более 2 т/га и расстоянии перевозок более 15 км, наличии в хозяйстве разномарочного парка транспортных средств, для обеспечения сокращения простоев высокопроизводительных УМ из-за ОТС рекомендуется, вводит в УТЗС выравнивающую ёмкость, представляющую собой ПП агрегируемый тягачом. При том появляется потребность в определении времени полного цикла прицепа-перегрузателя.

Выводы

1. При вводе выравнивающей ёмкости функционирующая система принимает вид: УМ (комбайны) – ОТС (автомобили, тракторные поезда) – большегрузные ПП – ППП зерна.

2. Анализ временных параметров работы машин в технологических уборочно-транспортно-заготовительных системах показал, что простои комбайнов достигают порой до 50% времени смены, ОТС до 65%, что ведёт к снижению производительности системы в целом. Комплексное и последовательное решение поставленных задач, комплектование парка машин для конкретной схемы транспортного обслуживания, технологии, рациональное построение разгрузочных магистралей и современные средства позиционирования сократили простои: уборочных машин в ожидании транспорта с 19-24 до 6-11%; транспорта в ожидании загрузки – с 45-55 до 23–36% времени смены, что позволило повысить производительность УТС на 15-30%.

Библиографический список

1. Тихоновский В.В. Использование систем спутниковой навигации для интенсификации уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири / В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №2. – С. 14.
2. Блынский Ю.Н. Применение систем спутниковой навигации в построении уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири / Ю.Н. Блынский, В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2009. – №9. – С. 52-56.
3. Тихоновский В.В. Повышение эффективности функционирования уборочно-транспортной системы на уборке зерновых / В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – №2. – С. 22-24.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК: В ПОРЯДКЕ ПОСТАНОВКИ ПРОБЛЕМЫ

Б.В. Федотов

Аннотация: Преодоление технического и технологического отставания сельского хозяйства Российской Федерации, выход на новые рубежи развития предполагает его модернизацию, что обеспечит рост производства продукции и ее конкурентоспособность в своей стране и на мировых рынках. В статье рассматривается одно из ключевых направлений инновационного развития агропромышленного комплекса (АПК) и, в частности, его информационное обеспечение. Возможные пути решения данной проблемы показаны на примере лучших отечественных сельскохозяйственных производителей и стран с высоким уровнем информационной составляющей в сфере АПК.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, программное обеспечение, информационные технологии, информационные базы данных

Постановка проблемы. Анализ и оценка нынешнего состояния сельского хозяйства в России дает основание утверждать, что оно не преодолело свое техническое отставание, оставаясь по целому ряду показателей на уровне 60-70-х гг. прошлого столетия. Его технологическая оснащенность, инновационное развитие находятся в прямой зависимости от уровня информатизации.

По мнению экспертов есть несколько причин подобного явления. Назовем наиболее существенные. Во-первых, государство длительное время оказывало недостаточную экономическую поддержку аграрному сектору, что в первую очередь отразилось и на состоянии материально-технической базы в целом и на его информатизации, в частности. Во-вторых, отсутствие развитой инфраструктуры информатизации во многом связано с низкой заинтересованностью хозяйствующих субъектов на этом направлении. Вследствие недостаточного стимулирования слабо растет спрос на продукцию информационных технологических систем. Применение информационных технологий более характерно для крупных хозяйств, где земельная площадь составляет не менее 20 тыс. га. Но даже на крупных сельскохозяйственных предприятиях АПК применение информационных технологий охватывает лишь 10 % от их общей численности [1, С. 63.].

Ориентируясь на развитые страны мира, которые прошли технологическую революцию, следует заметить, что развитие интенсивного и эффективного сельскохозяйственного производства обеспечивается сегодня как при помощи внедрения новых технологических процессов производства, так и за счет улучшения информационно-технологической базы при управлении этими процессами. Однако отечественному сельскому хозяйству вряд ли суждено остаться на обочине технического прогресса. Стремление занять свою нишу в сфере сельскохозяйственного производства на мировом рынке, заставляет все большее число специалистов обращаться к передовым методам обработки земли, животноводства, хранения и переработки продуктов сельского хозяйства. Есть все основания утверждать, что в настоящее время

в сельском хозяйстве России происходит технологическая революция. В рамках национального проекта «Развитие АПК» учитываются все имеющиеся препятствия и разрабатываются мероприятия по их преодолению [2].

Столь важный документ, которого так долго ждали аграрии, является многоплановым и включает многие составляющие сельскохозяйственного производства. Один из разделов программы определяет создание единой системы информационного обеспечения АПК (ЕСИО АПК) в качестве комплекса мер по формированию государственных информационных ресурсов и предоставление на их основе государственных электронных услуг сельхозтоваропроизводителям и сельскому населению. Всё это будет способствовать ускорению темпов роста и повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Базовыми элементами новых информационных технологий являются компьютерные программы. В этих программах отображаются в виде математических моделей и методов обработки информации передовые современные методики производства сельскохозяйственной продукции, а также знания ведущих специалистов и ученых соответствующих областей сельского хозяйства.

Такие экономические показатели как прибыль, уровень рентабельности производства позволяют проводить оценку эффективности отдельно взятой сельскохозяйственной отрасли в условиях рыночной экономики. В максимальном увеличении этих показателей и заключается конечная цель внедрения новых информационных технологий [3]

Методы и примеры решений. В XXI в. перед сельским хозяйством поставлены непростые задачи. Речь идет не только о количественной составляющей сельскохозяйственного производства. Не менее важным представляется проблема удовлетворения спроса в экологически чистых и качественных продуктах питания. Поэтому невольно возникает вопрос о том, как обеспечить повышение производительности труда в аграрном секторе?

Опыт применения информационных технологий (ИТ) в развитых странах доказывает, что сельское хозяйство является для этого идеальной средой. Но разберемся с самим понятием ИТ. По мнению ряда зарубежных авторов, изложенных в американском издании «Индикаторы науки и техники», ИТ представляют комбинацию трех ключевых технологий: числовые вычисления, хранение информации и трансляция числовых сигналов по телекоммуникационным сетям. Авторы отечественных публикаций по данной теме определяют их чаще всего, как технологии, использующие средства микроэлектроники для сбора, хранения, обработки, передачи и представления данных, текстов, образов и звуков.

Появились и классификации информационных технологий. Чаще всего в данном контексте говорят о наличии информационной техники и изделий, с помощью которых ИТ реализуются. Однако программное обеспечение (его, видимо, следовало бы отнести также к изделию), не отделяется от программируемых вычислительных устройств. Данная классификация включает:

- базовые ИТ: микросхемы или интегральные схемы, печатные платы, магнитные и оптические накопители, микроминиатюрные вспомогательные конструктивы и т.д. Эти изделия обеспечивают осуществление всех логических операций и преобразований;

- первичные ИТ: компьютерная техника, телевизионное кино и фото-техника, копировально-множительная аппаратура и техника связи. Они выделяются прежде всего по функциональным признакам;
- вторичные ИТ, охватывающие все применения информационно-вычислительной техники в сфере жизнедеятельности общества [4].

Наиболее показательными являются примеры деятельности фермерских хозяйств в странах Евросоюза. Важным элементом применения информационных технологий в этих хозяйствах можно считать наличие компьютеров, соединенных с интернетом (см. табл. 1).

Таблица 1 – Использование информационных технологий фермерами

Страна	Число фермеров с полной занятостью	Количество фермеров, применяющих компьютеры		Количество фермеров, ра-ботающих в системе Интернет	
		чел.	%	чел.	%
Чехия	175000	30000	17,1	4000	2,3
Дания	60000	48000	80,0	30000	50,0
Финляндия	80000	50000	62,5	40000	50,0
Франция	330000	110000	33,3	25000	7,5
Германия	170000	75000	44,1	55000	32,4
Ирландия	40000	-	-	10000	25,0
Италия	260000	80000	30,8	10000	3,8
Япония	426000	144000	33,8	52000	12,2
Голландия	100000	60000	60,0	50000	50,0
Новая Зеландия	40000	22000	55,0	-	-
Норвегия	70000	52000	74,3	40000	57,1
Польша	2000000	100000	50,0	5000	2,5
Испания	1000000	45000	45,0	10000	10,0
Швеция	30000	24000	80,0	14000	46,7
Великобритания	80000	60000	75,0	30000	37,5
Россия	275000	9000	3,3	3000	1,1

[Ананьев М.А., Ухтинская Ю.В. Применение информационных технологий в АПК. –http://sisupr.mrsu.ru/2012-4/PDF/Ananbev_Ukhtinskaya.pdf]

Ряд ученых, рассматривая вопрос применения информационных технологий фермерами в Европе, однако, относятся к этому весьма скептически. Так количество компьютеров в этих странах, подключенных к Интернету, практически не превышает 50%, а уровень применения компьютерной и коммуникационной техники в исследованных странах крайне низок. Поэтому пока с их точки зрения, еще рано говорить об эффективном применении современных информационных технологий.

Но все-таки отметим несомненный прогресс на этом направлении функционирования фермерских хозяйств. Фермер, например, «может подключиться к Интернету из любой точки местности посредством мощных беспроводных коммуникационных связей. Он отслеживает необходимые аспекты функционирования фермы, так как средства механизации, животные снабжены миниатюрными компьютерами, подключенными к общей сети Интернета. Фермер может установить различные типы датчиков в необходимых местах и иметь доступ к ним в любое время, таким образом, он имеет доступ ко всем потребным данным» [5].

Российские сельхозпроизводители сегодня стремятся идти в ногу с техническим прогрессом. Наиболее ярким показателем на пути к новым информационным технологиям является принципиально новый подход к информационному обеспечению АПК. Оно приобретает новое качество. Приоритетной задачей становится создание единой системы информационного обеспечения АПК (ЕСИО АПК). Эта система включает комплекс мер по формированию государственных информационных ресурсов и предоставление на их основе государственных электронных услуг сельхозпроизводителям и сельскому населению. Программа носит комплексный характер и включает задачи организационно-технического и методического характера, взаимодействия по горизонтали и вертикали действующих субъектов в сфере создания и использования электронных информационных ресурсов, внедрения современных информационных технологий органами управления АПК и по вопросам регулирования агропродовольственного рынка, обеспечения дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий. Предоставление электронных государственных услуг хозяйствующим субъектам всех форм собственности станет возможным на основе развития информационно-телекоммуникационной системы АПК России (ИТС АПК), автоматизированной информационной системы Минсельхоза России (АИС МСХ), системы дистанционного мониторинга земель (СДМЗ АПК), системы информации о рынке АПК России (СИР АПК).

Использование ЕСИО АПК всеми субъектами АПК позволит вывести развитие сельского хозяйства в России на качественно новый уровень при разумном сочетании мер государственного регулирования и развития рыночных отношений.

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации имеет в своем составе Главный вычислительный центр, а компьютерная сеть министерства по мысли специалистов должна стать ядром федерального уровня и связать между собой локальные сети органов управления сельским хозяйством на всех уровнях – от районного до федерального. Этой цели служит технический проект АРИС («Аграрная Российская Информационная система»). Создание единого информационного пространства АПК Российской Федерации, в основе которого лежит проект ARIS, призван способствовать созданию единого информационного пространства АПК Российской Федерации, а Минсельхозу России и органам управления в регионах более эффективно выполнять функции планирования [5].

Производство и реализация продукции. Условия для реализации новых возможностей информационного обеспечения в России более характерны для крупных хозяйств. Однако по мере дальнейшего стимулирования хозяйствующих субъектов среднего и малого уровня следует ожидать серьезных преобразований на этом пути. И такой опыт в России уже имеется. Распространение технических и информационных средств модернизации агропромышленных предприятий уже приносит очевидные результаты. Так, например, богатый опыт в данной области существует у ЗАО «Сервотехника». Она стала первой российской кампанией, которая, специализируясь на реализации техники от мирового лидера Gudel AG, Швейцария, на внутреннем рынке предлагает аграриям промышленные роботы, системы, линии, порталы и другое оборудование. Сфера деятельности «Сервотехни-

ки» включает проектирование комплексных инженерных решений, поставку отдельные узлов и элементов для решения прикладных задач в области модернизации и технического перевооружения предприятий, автоматизации производства и управления, ресурсосбережения, повышения производительности оборудования и качества продукции. Предлагаемая продукция способствует снижению издержек в работе предприятий и существенному повышению конкурентоспособности отечественной продукции [2].

Инновационные технологии. Некоторые российские агропромышленные комплексы уже сегодня успешно используют новые технологии ведения хозяйства. Сюда можно отнести беспахотное и сберегающее земледелие, беспривязное содержание скота, новые технологии его кормления и доения («Племзавод «Зеленоградский» в Подмоскowie, некоторые хозяйства Татарстана, Краснодарского края, Ростовской, Липецкой, Белгородской и других областей).

Консалтинг. На этом направлении уже есть несколько компаний, которые предлагают широкий набор услуг в области сберегающего земледелия, кормопроизводства, молочного животноводства, эффективного управления бизнесом.

Поскольку сельхозпроизводители не всегда успевают следить за последними технологическими достижениями, они нуждаются в помощи специалистов, способных оценить работу того или иного хозяйства и дать нужные советы по его развитию. Консультант, периодически посещающий хозяйство, дает профессиональные рекомендации по совершенствованию производства, знакомит специалистов и руководителей хозяйства с существующими новинками в технологиях. Велико значение в деятельности российско-германской консалтинговой фирмы «Менеджер Молоко», созданной в рамках проекта «Гасис», консалтинговой компании ООО «Виктория» и др. Опираясь на опыт лучших хозяйств в Европе и Америке, они делятся знаниями в сфере сберегающих технологий в растениеводстве и животноводстве, освоении рыночных методов управления бизнесом, внедрению современных технологий выращивания зерна и овощей, повышения продуктивности скота, снижения себестоимости продукции.

Уже на начальном этапе реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» ощущается роль консалтинговых компаний. «Необходимо тратить целевые средства на внедрение не традиционных затратных, а инновационных ресурсосберегающих технологий, на повышение эффективности хозяйства, на снижение себестоимости производимой продукции. Только так в обозримом будущем можно будет обеспечить Россию собственными качественными продуктами питания» [2].

Описание результатов и перспективы развития. Сейчас в России намечены или уже проходят мероприятия, направленные на повышение эффективности информационно-консультационного обслуживания агропромышленного комплекса, содействия устойчивому его развитию на основе достижений научно-технического прогресса, создание благоприятных условий для удовлетворения потребности руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий всех форм собственности, фермеров в получении знаний о новейших достижениях отечественной и мировой сельскохозяйственной науки, технологиях и техники, передовом отечественном и зарубежном опыте.

Успешно развивается такое направление, как предоставление информационных, консультационных, технико-экспертных, организационных и управленческих услуг и помощь в выборе и освоении инновационных технологий, подготовке, разработке и осуществлении инвестиционных проектов, организации производства.

Формируются информационные ресурсы, происходит сбор, обобщение и адаптация баз данных, прикладных программных продуктов и рекомендаций по повышению эффективности сельскохозяйственного производства. Вся эта информация доводится до региональных, районных (межрайонных), сельских ИКЦ (см. табл. 2).

Таблица 2 – Примеры баз данных и прикладного программного обеспечения сельскохозяйственной направленности

Наименование	Краткая характеристика	Разработчик
Базы данных «Ветеринария и животноводство»	Информация о кормлении животных, ветеринарной медицине, вопросы биологической и общественной безопасности	ГВЦ Минсельхоза РФ
Программный комплекс «Ветеринария и животноводство»	Расчет рационов кормления животных, автоматизация племенного учета и анализ показателей племенной работы на уровне предприятия	ГВЦ Минсельхоза РФ
База данных «Механизация»	Информация о сельскохозяйственной технике, оборудовании перерабатывающей промышленности и предприятиях, выпускающих и поставляющих данную технику	ГВЦ Минсельхоза РФ
Базы данных «Агрохимическое обслуживание и карантин растений»	Информация по минеральным, органическим и органоминеральным удобрениям и химическим мелиорантам; по химическим средствам защиты растений; по вопросам карантина растений, а также об организациях-производителях	ГВЦ Минсельхоза РФ
База данных «Охрана труда»	Правовые и нормативные документы по вопросам охраны труда в сельском хозяйстве	ГВЦ Минсельхоза РФ
Программный комплекс «Традиционные и перспективные технологии возделывания сельскохозяйственных культур»	Проектирование технологий производств основных видов сельскохозяйственных культур с учетом зональных, производственно-технических и финансовых условий, размеров производства	ГВЦ Минсельхоза РФ
Базы данных «Сельское хозяйство России»	Информация об удобрениях, семенах сельскохозяйственных культур, о составе и питательности кормов, нормах и рационах кормления животных, нормативных документах по животноводству, карантину растений и ветеринарии, ветеринарных препаратах и др.	ГВЦ Минсельхоза РФ
Программный продукт «Планирование хозяйственной деятельности на основе принципа валового дохода»	Планирование и анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий на основе расчетов условного валового и чистого доходов	ГВЦ Минсельхоза РФ

[информационные технологии в сельском хозяйстве <http://mcx-consult.ru/page/0310082009>].

Выводы и предложения. Все увеличивающиеся скорость и объемы передаваемой информации через различные системы связи обеспечат стабильное снабжение производителей базами данных. Эти данные должны быть интегрированы к особенностям биологических и физических систем для того, чтобы получить полезные знания об их текущем состоянии и прогнозировать результаты возможных решений. Внедрение научных разработок путем использования Интернета чрезвычайно важно для расширения функциональных возможностей информационных систем.

Непрерывное получение информации очень важно для сельского хозяйства. Например, сведения о состоянии погоды, постоянное обновление данных синоптиков может быть доступно фермерам на протяжении дня. Это позволяет повысить эффективность применения химических средств защиты растений, а также уменьшает загрязнение окружающей среды.

Современные ИТ позволяют фермерам получать советы, рекомендации, независимо от времени и места их расположения. Фермер может описывать свои проблемы через обычную речь, иллюстрированную фотографиями или видеозаписями. При этом время и расположение фермера определяются автоматически. Затем он может посредством электронной почты отослать свои материалы поддерживающим службам ведения сельского хозяйства и получить ответ через некоторое время, или он может решать свою проблему в диалоговом режиме непосредственно через Интернет.

Расширение информационных баз данных - важное, но недостаточное условие для эффективного их применения в хозяйствах. Исходная информация должна быть удобной для оценки биологических и физических систем с целью выработки полезных знаний о текущем состоянии хозяйств, а также прогнозирования результатов при реализации различных сценариев. Накопившиеся знания в сельскохозяйственных исследованиях на протяжении многих лет должны быть применены для получения практически полезной информации путем обработки баз данных. Это означает, что ИТ - незаменимый источник для реализации научно-исследовательских разработок [4].

Различные автоматизированные системы управления несут предприятию различные преимущества. Но если говорить об общем эффекте, то нужно отметить, что при грамотном внедрении технологий информатизации и автоматизации на предприятии повышается оперативность и достоверность информации для принятия ключевых решений, снижается влияние человеческого фактора.

Примечания:

1. Коптелов А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / А. Коптелов, О. Оситнянко // Агробизнес: информатика – оборудование – технологии. – 2010. – №12. – С. 60-64.

2. Информационные технологии в сельском хозяйстве. – Режим доступа: <http://mcx-consult.ru/page0310082009>

3. Лукьянов П.Б. Современные информационные технологии в сельском хозяйстве. – Режим доступа: <http://agrarnyisector.ru/rastenevodstvo/kormoproizvodstvo/sovremennye-informacionnye-tehnologii-v-selskom-khozyajstve.html>

4. Новые информационные технологии в сельском хозяйстве Таджикистана. – Режим доступа: <http://xreferat.ru/13/1396-1-novye-informacionnye-tehnologii-v-sel-skomb-hozyaiystve-tadzhikistana.html>

5. Ананьев М.А. Применение информационных технологий в АПК / М.А. Ананьев, Ю.В. Ухтинская. – Режим доступа: http://sisupr.mrsu.ru/2012-4/PDF/Ananay_Ukhtinskaya.pdf

Библиографический список

1. Божко В.П. Информатика: данные, технология, маркетинг / В.П. Божко, В.В. Брага, А.Н. Романов, В.В. Федосеев. – М.: Финансы и статистика, 1991.
2. Гасликова И.Р. Информационные технологии в России / И.Р. Гасликова, Л.М. Гохберг. – М.: ЦИСН, 2002.
3. Гриценко В.И. Информационная технология: вопросы развития и применения / В.И. Гриценко, Б.Н. Панышин. – Киев: Наукова думка, 1988.
4. Дринча В.М. Информационные системы на службе сельского хозяйства // Экономика и финансы. – 2004. – №5.
5. Землянский А.А. Информационные технологии в экономике. – М.: КолосС, 2004.
6. Землянский А.А. Агропромышленный комплекс: вложения, информатизация. – М.: МСХА, 1998.
7. Иванова В.П. Обсуждаются проблемы АПК // Финансы. – 1999. – №2. – С. 64.
8. Кондрашова С.С. Информационные технологии в управлении: учеб. пособие. – К.: МАУП, 1998.
9. Мединников В.И. Современное состояние информационно-управляющих систем поддержки принятия решений в АПК. – М., 2002.
10. Свириденко С.С. Современные информационные технологии. – М.: Радио и связь, 1989.
11. Хорохорин А. О проблемах функционирования АПК и путях их решения // Экономист. – 1998. – №9. – С. 88-92.
12. Юрченко И.Ф. Информационные технологии обоснования мелиораций. М., 2000.

УДК 378.046.4

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКИХ КАДРОВ В НСО

П.И. Федюнин, В.А. Комлев, Ю.С. Помыткина

Аннотация: Проведен анализ системы подготовки водителей АМТС Новосибирской области. Отмечено, что на фоне увеличения количества молодых водителей снижается качество подготовки, о чем свидетельствует возросшее количество ДТП с участием водителей со стажем до 2-х лет. В НГАУ на протяжении многих лет работает областной центр повышения квалификации специалистов в области БДД, где ведется также мониторинг качества педагогических коллективов автошкол. Анализ мониторинга приведен в статье.

Ключевые слова: Безопасность дорожного движения, АМТС, водители, мастера производственного обучения.

Последние 5-7 лет Россия переживает автомобильный бум. Если в Советском союзе на 1000 жителей приходилось 135 автомобилей, то в России к 2000г. их стало уже 350, а к 2014г. в крупных населенных пунктах доходит до 800-850 на 1000 жителей.

Инфраструктура, дороги серьезно отстают от темпов роста числа автомобилей на душу населения и от развития их технического уровня.

Отстает в этой гонке и водитель и пешеход, а особенно водитель. В Новосибирской области ряды молодых водителей пополняются на 40-50 тыс. чел. в год (рис.1). Водитель молодеет, и не только возрастом, но и стажем управления, а значит и опытом.

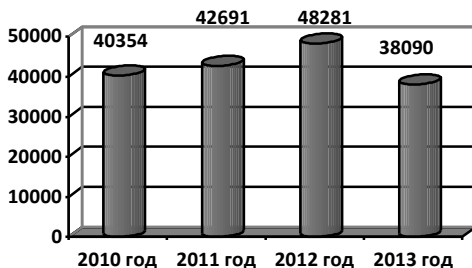


Рис. 1. Количество, получивших водительское удостоверение категории «В», чел.

Да и автомобиль стал другим. Стремительное развитие систем активной и пассивной безопасности сделали автомобиль более удобным, комфортабельным, легкоуправляемым и естественно более безопасным. Но есть во всем этом и отрицательная сторона. Водитель садясь за руль, чувствует себя удобно. Не испытывая особых физических усилий на выполнение функций вращения рулевого колеса, переключения коробки передач, манипуляции с педалями тормоза и газа водителю кажется, что управлять автомобилем легко и просто.

Притупляется инстинкт самосохранения, нет чувства опасности. А еще каждый человек желающий сесть за руль обманчиво полагает, что управлять автомобилем может каждый, и воспринимает автомобиль не как средство повышенной опасности, а как дорогую игрушку. От этого многие водители подходят к процессу управления автомобилем безответственно, ведут себя без оглядки на окружающих, пренебрегая элементарными правилами взаимоотношений между участниками дорожного движения, не понимая, что эти взаимоотношения являются взаимоотношениями между людьми.

В целом сегодня на дороге преобладают любители, а не профессионалы. Водители не работают на дороге, а доезжают за день из пункта «А» в пункт «В» и обратно. И таких на дорогах, особенно в крупных городах более 70%. Водитель сегодня не тот который был 20-30 лет назад. Сегодня ему проще проехать 300-400 метров до магазина на автомобиле нежели идти пешком. Поэтому такое легкомысленное отношение к автомобилю.

Автошколы сегодня готовят водителей по программам и методикам, которые ведут свое начало из советских времен. Конечно, программы со-

вершенствовались, обновлялись, расширялись и сегодня приняты новые программы.

Внимание контролирующих органов направлено на ужесточение требований к формальным признакам качества образовательного процесса – наличие учебной документации, ведению журнала учета посещаемости учебных занятий, соответствию условий осуществления образовательного процесса требованиям министерства образования, противопожарным требованиям и требованиям санитарно-эпидемиологического надзора.

И есть о чем беспокоиться. Сдача квалифицированных экзаменов на право управления автомобилем проходят не совсем успешно. Если теоретический экзамен основная масса курсантов сдает с первого раза, то вождение, особенно на втором этапе по городу сдают совсем плохо. Но садясь в итоге за руль автомобиля, молодой водитель нарушает не те же правила, которые он с трудом сдал, а те которые он знал с детства, их не много, но их знают все. Это превышение скорости, движение на запрещающий сигнал светофора, игнорирование пешехода на переходе и т.д.

К сожалению, содержательная часть учебного процесса находится несколько в стороне от внимания. И серьезно совершенствованием её никто не занимался и не занимается.

Преподаватели теоретического курса и мастера практического вождения получают первоначальный уровень подготовки, самосовершенствуются, согласуя свои действия с внутренней интуицией, а так же методической информацией полученной бессистемным способом.

А ведь именно педагог закладывает ту основу знаний, которой водитель будет пользоваться в первые годы управления автомобилем.

Образовательный процесс подготовки водителей серьезно отличается от общепринятых образовательных технологий. Он сложен, универсален и индивидуален одновременно.

Преподаватель теоретического курса должен заложить в сознание обучающегося не только знания правил дорожного движения и научить умело ими пользоваться, но и объяснять правила взаимоотношений людей на дороге. Он должен заложить молодому водителю модель поведения на дороге. Эта модель должна красной нитью проходить через весь теоретический курс обучения и накрепко осесть в головах будущих водителей.

Особое место в процессе обучения принадлежит мастеру производственного обучения вождению (инструктору). Можно даже сказать – главное место. Ведь это он сидит рядом с курсантом в течении всего срока практического обучения, а это 50 часов и от того, что, с какой интонацией, насколько понятно и доходчиво он объяснит как правильно управлять автомобилем зависит формирование мировоззрения будущего водителя. В начале своего водительского пути он будет вести себя на дороге точно так, как это делал, или говорил его инструктор.

Поэтому инструктор (мастер производственного обучения вождению) должен быть не только хорошим педагогом, но и профессиональным психологом.

Сегодня подготовкой и переподготовкой преподавателей и мастеров автошкол занимается не так много учебных заведений. Одним из которых является Новосибирский государственный аграрный университет. В 2006г.

в начале реализации ФЦП «Повышение БДД в период с 2006-2012г.» в НСО на базе Института дополнительного профессионального образования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования НГАУ был создан учебно-методический центр повышения квалификации специалистов в области БДД.

Сегодня преподаватели и мастера автошкол как и преподаватели других образовательных учреждений проходят повышение квалификации, по новому закону об образовании 1 раз в 3 года. Конечно же сегодня для поддержания необходимого профессионального уровня и его постоянного роста такой периодичности недостаточно. Особенно, если проанализировать кадровый преподавательский состав автошкол. Специалистами областного учебно-методического центра (УМЦ) повышения квалификации в области БДД на протяжении последних 5 лет проводится мониторинг качества состава педагогических коллективов автошкол.

Исследования показали, что педагогические коллективы автошкол нестабильны. Естественная ротация составила за 5 лет более 30%.

Учитывая, что количество образовательных учреждений, занимающихся подготовкой водителей в последние 7 лет, удвоилось, стаж работы преподавателей теоретического курса довольно короток. Хотя образовательный уровень достаточно высок.

С мастерами производственного обучения все обстоит гораздо хуже. Образовательный уровень низок: более половины имеют только среднее образование. Высшее образование – у четверти инструкторов (рис. 2).

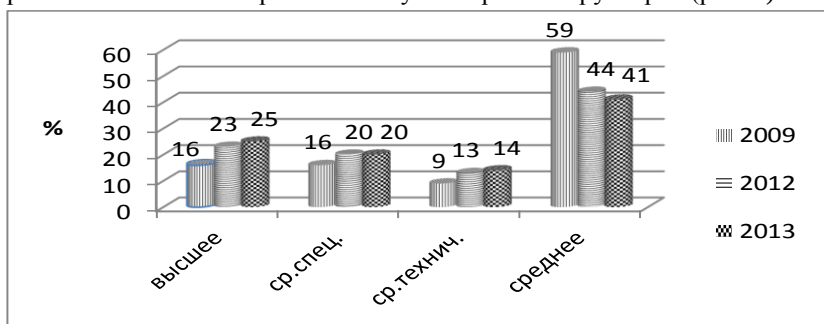


Рис. 2. Уровень образования инструкторов, %

Новый закон об образовании ужесточает требования к педагогическому составу, в частности к мастерам, поэтому доля мастеров без профессионального образования должна в ближайшее время снизиться.

Что же касается стажа работы мастеров производственного обучения, то он невелик. Более половины из них в качестве преподавателей работают не более 2-х лет.

Так смогут ли такие педагогические коллективы подготовить современного, ответственного, грамотного и самое главное правильно мотивированного водителя? Без дополнительных усилий, наверное, нет.

Так какие же дополнительные усилия необходимо приложить, чтобы начать готовить грамотного, культурного, спокойного и адекватного водителя? Поскольку охватить всю армию новичков довольно сложно, нужно начинать с преподавателей.

Необходимо вооружить преподавателей и мастеров современными методическим инструментарием для обучения и воспитания начинающего водителя. Поскольку сегодня такого универсального инструмента нет, полезно было бы наладить творческое обучение в педагогической среде проведением семинаров, дискуссионных площадок для выработки основных направлений по совершенствованию методик подготовки водителей. И мастерам и преподавателям были бы полезны более частые чем 1 раз в 3 года программы повышения квалификации, а для инструкторов еще и ежегодное аттестационное тестирование.

Если сегодня не принять экстренных нестандартных мер по повышению качественного уровня педагогических коллективов автошкол, решить проблему повышения качества подготовки и как следствие снижения аварийности на дороге среди молодых водителей будет нелегко.

Библиографический список

1. Приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 N 1408 "Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий".

2. *Федеральный закон* от 10.12.1995 N 196-ФЗ (ред. От 28.12.2013 с изменениями, вступившими в силу 08.05.2014) «О безопасности дорожного движения».

3. Федюнин П.И. Во что обходится типичное ДТП? // За рулем: электронный журнал. – 2014. [Электр. ресурс]. URL: <http://www.zr.ru/content/articles/634403-avtolikbez-vo-chto-obxoditsya-tipichnoe-dtp/>

УДК 631.37:629.114.2

ПОВЫШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТУРБОНАДДУВНЫХ ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.Н. Хомченко, Г.М. Крохта

Аннотация: В статье проведён анализ климатических условий, характерных для западносибирского региона, и их воздействие на рабочий процесс тракторных дизелей с газотурбинным наддувом. Приводятся некоторые результаты испытаний на топливную экономичность двигателя в стандартном режиме работы и с отключённым наддувом.

Ключевые слова: климат, температура воздуха, дизельный двигатель, газотурбинный наддув, удельный расход топлива.

Особенностью эксплуатации тракторных дизелей, как и любого другого унифицированного агрегата, является то, что они могут работать в весьма широком диапазоне параметров окружающей среды. Климатические условия Западной Сибири, прежде всего, можно охарактеризовать значительными колебаниями температуры воздуха в течение года.

Например, по многолетним наблюдениям перепад среднемесячных температур воздуха (T_o), в Новосибирской области находится в пределах

от $-24,2^{\circ}\text{C}$ в январе до 25°C в июле. Среднее количество дней в году с температурой воздуха ниже -30°C составляет 21,8, а с температурой воздуха выше 30°C – 7,7 [1]. Перепад абсолютных температур по результатам более новых наблюдений составляет 91°C [2]. Графики среднемесячной температуры, среднемесячного максимума и среднемесячного минимума температур, составленные на основе данных [3] приведены на рис. 1.

Среднегодовое атмосферное давление в НСО составляет 753 мм.рт.ст., среднемесячное колеблется слабо: от 743,9 мм.рт.ст. до 758,3 мм.рт.ст. В условиях отсутствия гористой местности, такие незначительные колебания атмосферного давления особого влияния на работу дизелей не оказывают.

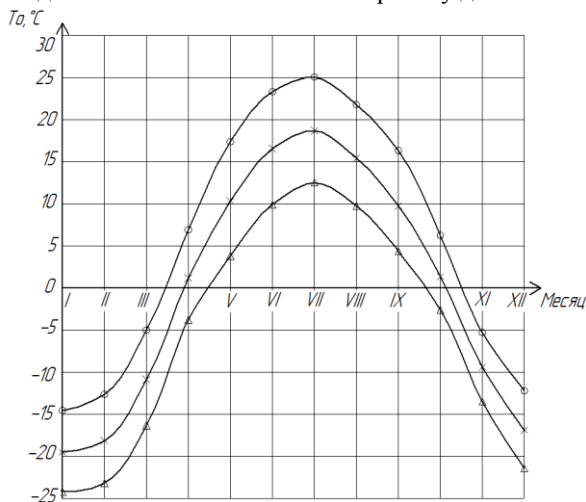


Рис. 1. График среднемесячных температур воздуха в НСО:

- ×—×—×— - среднемесячная температура;
- - средняя максимальная температура;
- △—△—△— - средняя минимальная температура

Показатели влажности воздуха в течение года меняются в довольно широких пределах, при этом, естественно, зимой воздух менее влажный, чем летом. Известно, что с ростом температуры окружающего воздуха, количество воды, которое он может полностью растворить увеличивается. Например, при температуре 30°C , выпадение росы наступает при концентрации паров воды $27,55\text{ г/кг}$, или $30,32\text{ г/м}^3$ [4]. По данным исследований [5, 6], такое влагосодержание не оказывает значительного влияния на экономичность относительно менее влажного воздуха, поэтому дальнейшие рассуждения о влиянии параметров окружающей среды на показатели работы двигателей будут основываться только на большом диапазоне колебаний температур воздуха.

Колебания $T_{\text{в}}$ оказывают значительное влияние на свойства поступающего в двигатель воздуха и в первую очередь – на его плотность. При помощи уравнения Клапейрона - Менделеева несложно подсчитать, что при падении температуры воздуха от $+25^{\circ}\text{C}$ до -25°C плотность воздуха должна увеличиться с $1,19\text{ кг/м}^3$ до $1,42\text{ кг/м}^3$, или на 16,2%.

В ряде исследований [7, 8] утверждается об улучшении протекания рабочего процесса дизельных двигателей из-за роста плотности впускного воздуха при уменьшении его температуры. Действительно, в безнаддувном дизеле, при пониженной температуре увеличивается коэффициент избытка воздуха, уменьшается средняя температура цикла, а, следовательно, возрастает индикаторный КПД двигателя.

Влияние температуры окружающего воздуха на показатели двигателей с ГТН имеет несколько более сложную структуру, так как характер протекания рабочего процесса меняют параметры не атмосферного, а наддувочного воздуха. На них, в свою очередь, воздействуют характеристики турбокомпрессора. Например, температуру наддувочного воздуха можно определить по известному уравнению:

$$T_K = T_O \cdot \pi_K^{n-1}, \quad (1)$$

где T_K – температура наддувочного воздуха, °K; π_K – степень повышения воздуха в компрессоре; n – показатель политропы сжатия.

Наибольшую сложность здесь представляет определение правильного показателя политропы сжатия n , так как на него влияет целый комплекс факторов: конструктивные особенности турбокомпрессора, расположение его в подкапотном пространстве, длина и конфигурация воздухоподводящих патрубков, наличие холодильника наддувочного воздуха и т.д. В общем случае, если в системе воздухообеспечения двигателя отсутствует воздуховоздушный холодильник наддувочного воздуха, то в зоне умеренных значений π_K сжатие происходит с подогревом воздушного заряда, т.е. $n > 1,4$.

Кроме того, в исследованиях [8,9] отмечается, что с ростом температуры окружающего воздуха происходит увеличение температуры газов перед турбиной, при этом, степень их расширения практически не изменяется. В соответствии с этим, следует ожидать снижения КПД агрегата наддува вследствие интенсификации теплообмена между турбиной и компрессором, что непременно отразится на мощности, затрачиваемой двигателем на привод турбокомпрессора.

О влиянии загрузки двигателя на его экономические показатели, и о регулировании наддува на частичных нагрузочных режимах было подробно рассказано в публикации [10]. Дополнительные резервы повышения топливной экономичности турбонаддувных дизельных двигателей заключаются в корректировке уровня загрузки, при котором должен быть включён турбокомпрессор в зависимости от температуры окружающей среды.

Для подтверждения вышеописанного, был проведён эксперимент, заключающийся в том, что с дизеля СМД-62, был снят ряд регуляторных характеристик по удельному эффективному расходу топлива g_e при номинальной частоте вращения $n = 2100 \text{ min}^{-1}$. Эксперименты проводились при температурах окружающего воздуха от -33 до +3°С. Имитация работы двигателя без наддува заключалась в том, что вместо штатного турбокомпрессора устанавливались патрубки, непосредственно соединяющие линии всасывания и нагнетания компрессора, а также линии подачи газов в турбину и выхлопа. Поверхности, полученные в результате эксперимента, показаны на рис. 2.

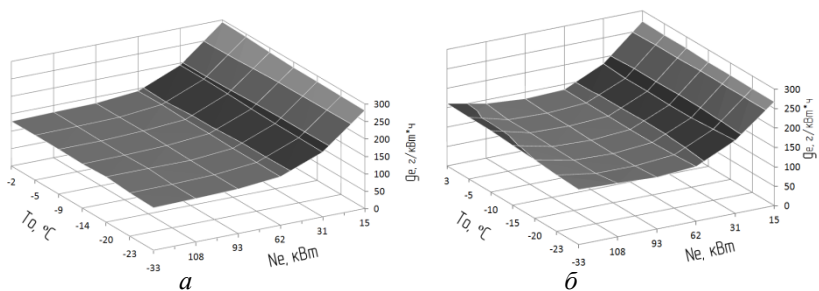


Рис. 2. Зависимость удельного эффективного расхода топлива от температуры окружающей среды и загрузки двигателя по мощности N_e ; а – с включённым наддувом; б – без наддува

Как видно из представленных поверхностей, при работе двигателя с наддувом, снижение температуры окружающего воздуха вызывает равномерное по всей характеристике снижение g_e на 2-5%. Улучшение экономичности на наблюдается, также, и при работе двигателя без наддува, но только в диапазоне частичных нагрузок. При загрузке в районе 62 кВт, даже при минимальной температуре воздуха, расход топлива возрастает вследствие падения коэффициента избытка воздуха α ниже допустимого уровня.

Сравнение характеристик а и б (рис. 2) между собой показывает значительное падение удельного расхода в области частичных нагрузок. Например, при $T_o = -33$ °C и $N_e = 15$ кВт, g_e дополнительно уменьшается на 5%. При возрастании величин T_o и N_e соответственно до -5 °C и 124 кВт, как и ожидалось, происходит увеличение g_e на 19%.

Таким образом, работа двигателя на частичных нагрузках с включённым агрегатом наддува приводит к увеличению эксплуатационного расхода топлива во всём температурном диапазоне. Необходимость включения турбокомпрессора с ростом нагрузки, в данном случае обуславливается падением значения коэффициента избытка воздуха α , в результате которого ухудшается характер протекания внутрицилиндровых процессов. На последний фактор оказывает ощутимое воздействие обратная зависимость массового расхода воздуха от его температуры, что в определённых пределах влияет на величину α и позволяет расширить эффективный диапазон работы двигателя без наддува в условиях низких температур.

Выводы:

1. Температура воздуха в западносибирском регионе колеблется в широких пределах, что оказывает существенное влияние на рабочий процесс и экономические показатели эксплуатируемых двигателей. Как показали проведённые испытания, в температурном диапазоне от -5 °C до -33 °C из-за изменения плотности и некоторых других свойств воздуха, происходит уменьшение удельного эффективного расхода топлива на величину до 5 % во всём диапазоне нагрузочных режимов при работе двигателя с наддувом, а также в зоне частичных нагрузок, когда наддув двигателя отключён.

2. Перспективными направлениями исследований в данной сфере можно называть уточнение границ температуры окружающей среды и загрузки двигателя, до достижения которых работа двигателя с отключённым наддувом более экономична.

Библиографический список

1. *Научно-прикладной справочник по климату СССР: справочник.* – Вып. 20 / ред. З.Н. Пыльникова. – СПб: Гидрометеиздат, 1993. – 717 с.
2. *Экстремальные температуры воздуха в Сибири: справочник* / авт.-сост. И.В. Карнацевич. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2010. – 146 с.
3. *Воронина Л.В.* Климат и экология Новосибирской области: монография / Л.В. Воронина, А.Г. Гриценко. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 228 с.
4. *Бэр Г.Д.* Техническая термодинамика. Теоретические основы и технические приложения: учеб. пособие. – М.: Мир, 1977. – 519 с.
5. *Соин Ю.В.* Исследование влияния повышенных температур и относительной влажности окружающего воздуха на работу дизеля при эксплуатации тепловозов в тропических условиях: автореферат дис. ... канд. техн. наук. – М., 1981. – 27 с.
6. *Нгуен Ван Бинь.* Влияние влажности и температуры окружающего воздуха на рабочий процесс дизеля с высоким наддувом: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Харьков, 1966 – 23 с.
7. *Бах А.Н.* Исследование работоспособности цилиндропоршневой группы двигателя СМД-14 при эксплуатации в условиях Новосибирской области: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 1974. – 22 с.
8. *Погодин С.И.* Приведение мощности дизелей к стандартным условиям / С.И. Погодин. – М.: Машиностроение, 1973. – 143 с.
9. *Гродзиевский В.И.* Исследование влияния температуры атмосферного воздуха на эффективные показатели дизеля с газотурбинным наддувом // В.И. Гродзиевский, Н.Я. Корба // Тракторы и сельхозмашины. – 1966. – №11. – С. 6-7.
10. *Крохта Г.М.* Повышение эксплуатационной экономичности двигателя постоянной мощности типа Д-440 / Г.М. Крохта, Н.А. Усатых, Е.Н. Хомченко // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – №3. – С. 25-29

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ ДОБАВКАМИ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

В.Ф. Хританков, А.П. Пичугин, А.С. Денисов, И.В. Белан

Аннотация: Разработаны новые оптимальные составы сухих строительных смесей и технология их производства. Показаны пути модернизации действующих заводов с устройством дополнительных узлов подготовки и загрузки минеральных добавок, оборудованных грохотом и набором сит для получения требуемой дисперсности вводимых минеральных порошков. Представлена технологическая схема цеха по выпуску сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия.

Ключевые слова: сухие смеси, комплексные добавки направленного действия, дозировка составляющих, рецептура.

Для опытно-производственного внедрения сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия была разработана технологическая схема производства с подбором необходимого дополнительного стандартного и нестандартного оборудования. Технологическая линия предусматривает адаптацию данной технологии на действующем предприятии – Новосибирском заводе сухих строительных смесей ОАО «Предприятие отделочных материалов». В качестве доработки действующей технологии был модернизирован дополнительный узел подготовки и загрузки минеральных добавок, оборудованный грохотом и набором сит для получения требуемой дисперсности вводимых минеральных порошков. На рисунке представлена технологическая схема цеха по выпуску сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия.

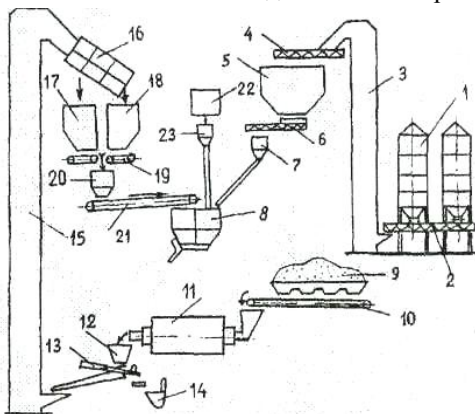


Схема приготовления сухой строительной смеси с комплексными добавками направленного действия: 1 – силос цемента; 2, 4, 6 – шнековые питатели; 3 – элеватор; 5 – расходный бункер песка; 7, 20, 23 – дозаторы; 8 – смеситель непрерывного действия; 9 – склад песка; 10 – ленточный конвейер; 11 – сушильный барабан; 12 – бункер-накопитель; 13 – грохот; 14 – емкость с ВАЭ; 15 – элеватор; 16 – сито для песка; 17, 18 – расходные бункеры цемента и отходов АЦП; 19 – ленточный питатель; 21 – дополнительный питатель; 22 – емкость добавок – дегидрола

Последовательность технологических операций включает в себя следующие переделы в зависимости от назначения растворяемых смесей и рецептур. Изготовление осуществляется в условиях производства с использованием стандартного и нестандартного оборудования, располагаемого на бетонорастворных узлах заводов железобетонных изделий. Технология производства сухих смесей складывается из следующих технологических операций; поступающий с карьера песок или гравийно-песчаная смесь подвергается тепловой обработке в сушильных агрегатах, где их влажность доводят до 0,5%, затем производят рассев на ситах до нужных фракций. Просеянный песок после дозирования направляется в смеситель принудительного действия, как и другие компоненты в небольшом количестве.

Компоненты дозируются по массе с помощью весовых дозаторов. Отдозированные материалы перемешиваются до получения однородной массы, которая поступает на затаривание в емкости, необходимые для реализации, и подается на склад готовой продукции. Если затаривание не предусмотрено, то смесь сразу поступает в бункер склада готовой продукции. Такая технологическая схема получения сухих смесей осуществляется при применении песков мелкой и очень мелкой фракции. При использовании песков средних фракций, а возможно и крупных, их необходимо дополнительно измельчать как самостоятельно, так и совместно с цементным клинкером или готовым цементом. Последующие технологические операции те же, что и при использовании мелких песков. Смеси хранят в сухом месте, а модифицированные полимера - при температуре не выше 40°C.

При модернизации заводов и комбинатов по производству бетонных и железобетонных изделий и конструкций без переоборудования технологических линий может быть рекомендовано введение в состав раствобетонных цехов дополнительных установок или узлов по производству сухих строительных смесей. В качестве дополнения были установлены бункеры для отходов асбестоцемента с дозатором и емкости для дегидрола и сухого клеевого диспергируемого порошка – сополимера винилацетата и этилена (ВАЭ).

Подбор производственного состава сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия производится по общепринятым на практике способам расчета и корректируется в соответствии с реальными свойствами минеральных компонентов. Полученный или рекомендуемый состав утверждается руководством предприятия и постоянно контролируется заводской лабораторией. При подборе состава сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия основным требованием является получение заданных средней плотности (марки по плотности) и предела прочности при сжатии (класса по прочности) при минимально возможном расходе цемента. В ряде случаев при подборе состава выдвигаются дополнительные задачи, связанные с условиями эксплуатации строительного раствора. К ним относятся требования по получению строительных растворов из сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия с определенной теплопроводностью, морозостойкостью, адгезионной прочностью, стойкостью к попеременному намоканию и высушиванию и т. д.

Для подбора состава сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия должны быть заданы требования к ним, а

также к затвердевшему строительному раствору. В частности в требованиях указывается предельно допустимая марка строительного раствора, необходимая его структура, проектная и отпускная прочность, водопотребность, подвижность смеси, а также данные о свойствах исходных материалов (вид и марка цемента, насыпная плотность, вид и водопоглощение по массе заполнителя, его крупность и фракционный состав, характеристика добавок и т.д.). Кроме того, указываются возможные производственные условия приготовления, укладки и уплотнения растворной смеси, а также режим твердения после её укладки.

В общем случае, для расчета состава сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия необходимо использовать материалы, удовлетворяющие требованиям стандартов. Предварительно должны быть установлены характеристики всех применяемых материалов: для цемента – его марка или активность, нормальная густота, минералогический состав, средняя плотность $\rho_{ц}$, истинная плотность ρ_0 ; для заполнителя – насыпная плотность ρ_3 , плотность в куске $\rho_{3,к}$, водопоглощение по массе W_B ; качество добавок устанавливается паспортом или на основании данных их непосредственного лабораторного испытания.

После этого расчетным путем или по таблицам назначают расходы материалов для приготовления первого исходного замеса, а затем других опытных замесов, отличающихся от первого содержанием материалов (вяжущего, заполнителя, воды и добавок). При этом число переменных принимается в зависимости от конкретных условий. Расчет имеет целью обеспечить работу по дальнейшему подбору состава сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия.

По расчетным данным готовят пробные замесы из легкого бетонной смеси с заранее принятыми расходами материалов, и из каждой смеси изготавливают контрольные образцы по технологии, приближающейся к производственной. Одновременно определяют уточненную плотность полученной растворной смеси в уплотненном состоянии $\rho_{арб}$. После этого вычисляют фактические (уточненные) расходы материалов на 1 м^3 уложенной растворной смеси в уплотненном состоянии.

В нашем случае были переданы предприятию Рекомендации с опытными рецептурами сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия, которые взяты за основу технологами и заложены в программу составов растворобетонного узла. Ниже приводятся рекомендованные расчетные и рекомендуемые составы для выпуска опытно-производственной партии сухих смесей (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Состав №1 сухой смеси для монтажных работ и каменной кладки из бетонных блоков

Компоненты сухой смеси	Расход материалов на м^3 сухой строительной смеси, кг	
	Расчетный	Рекомендуемый
Кварцевый песок	840-950	890 ± 10
Цемент	280-300	305 ± 5
Отходы АЦП	50-70	75 ± 5
Дегидрол	2,0	$2,2 \pm 0,2$
ВАЭ	1,0	$1,3 \pm 0,1$
Суммарный расход:	1153-1323 кг	$1274 \pm 20 \text{ кг}$

*Таблица 2 – Состав №3 сухой смеси для каменной кладки
из керамического кирпича и газобетонных блоков*

Компоненты сухой смеси	Расход материалов на м ³ строительного раствора, кг	
	Расчетный	Рекомендуемый
Кварцевый песок	630-660	685±10
Цемент	230-250	260±5
Отходы АЦП	140-170	145±5
Дегидрол	2,0	2,0±0,2
ПВА	1,0	1,0±0,1
Суммарный расход:	1003-1083 кг	1093±20 кг

По приведенным выше рецептурам были изготовлены сухие строительные смеси, направленные в строительную организацию для опытно-производственного внедрения в условиях реального строительства. Несмотря на то, что наливные полы являются одним из самых сложных и чувствительных к колебаниям качества сырья видов сухих смесей, основания из строительных растворов опытной партии отвечали предъявляемым требованиям по всем показателям: достаточное, но не слишком продолжительное время растекания массы; минимальные величины усадки; отсутствие признаков расслоения; отсутствие трещин после отверждении массы, хорошая адгезия к основанию (легкому бетону).

Работники, занимающиеся устройством полов, оценили положительно качество затвердевшего раствора из сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия, указав что после затвердевания строительного раствора никаких дефектов не обнаружено.

Кроме устройства наливных полов были выполнены работы по устройству стен жилых зданий в коттеджном поселке в пригороде г. Новосибирска. Каменная кладка велась из газобетонных блоков, поэтому для производства работ был рекомендован состав №3 с высоким содержанием отходов асбестоцементного производства.

Внешний вид жилых двухэтажных домов из газобетонных блоков с использованием строительного раствора из сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия не отличается от аналогичных зданий. Дома строились в теплое время 2011 года. В настоящее время обследование показало их хорошее состояние, о чем свидетельствуют также отзывы жильцов. Высолов, отслоений, промерзаний и образования конденсата не обнаружено. Влажностный и температурный режим в помещении нормальный в течение всего периода наблюдений.

Опыт эксплуатации стен жилых зданий из газобетонных блоков на строительных растворах из сухих смесей с добавками направленного действия показал их высокую эффективность и хорошие теплозащитные качества. Стены отличаются от выполненных на обычных строительных растворах низким коэффициентом теплопроводности и быстрой осушаемостью после зимнего холодного периода. Отмечено, что влагонакопление в них существенно ниже и они энергоэкономичнее аналогов.

УСТРОЙСТВО ПО ОЧИСТКЕ ГАЗОВ ОТ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ И КАНЦЕРОГЕНОВ

В.Н. Хрянин, А.Е. Машинистов, М.Л. Вертей

Аннотация: Приведены основные виды загрязнений окружающей среды предприятиями технического сервиса. Акцентировано особое внимание на то, что при проведении технологий очистки систем и агрегатов транспортных средств, связанных с работой ДВС на специальных химических составах и смесях необходимо использовать устройства по очистке газов от токсичных компонентов и канцерогенов, образующихся в процессе проведения сервиса. Предложено устройство, позволяющее эффективно производить очистку выхлопных газов ДВС от токсичных компонентов и канцерогенов.

Ключевые слова: транспорт, загрязнение окружающей среды, предприятия технического сервиса, двигатели внутреннего сгорания, устройство по очистке газов, сорбционно-каталитическая очистка.

Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды, при этом значительная доля отрицательного воздействия на атмосферу связано с работой автотранспортных средств на линии, остальной вклад вносят предприятия технического сервиса.

Основные виды загрязнений окружающей среды предприятиями технического сервиса связаны с выполняемыми на них технологическими процессами на различных постах и участках. Так, например, выполнение работ на постах диагностики и ТО сопровождается загрязнением атмосферного воздуха токсичными компонентами отработавших газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС); работы, проводимые на постах сварки и наплавки, на аккумуляторных и окрасочных участках приводят к загрязнению атмосферного воздуха вредными выбросами; мойка машин и подготовки их к покраске способствует загрязнению почвы и водных объектов и др.

Существенным недостатком технологий очистки систем и агрегатов транспортных средств, связанных с работой ДВС на специальных химических составах и смесях, сопровождающейся сгоранием продуктов, выделяющихся в процессе отчистки рабочих поверхностей деталей, является большое содержание ядовитых веществ в выхлопных газах. Технологией проведения такого сервиса строго предписано, что выполнять сервис разрешается только с подсоединенным к выхлопной трубе шлангом вытяжки. С целью защиты окружающей среды от вредных выбросов необходимо при проведении данных операций использовать устройства по очистке газов от токсичных компонентов и канцерогенов, образующихся в процессе проведения сервиса. [1]

Целью исследований являлась разработка устройства для сорбционно-каталитической очистки газов от загрязняющих веществ.

Для этого необходимо было решить следующие задачи: проанализировать существующие конструкции устройств по очистке газов, исследовать сущность фото-каталитического способа очистки газов и обосновать расширение зоны его применяемости, в том числе для очистки выхлопных газов ДВС

от токсичных компонентов и канцерогенов, образующихся в процессе проведения сервиса по очистке систем ДВС от смолистых отложений и нагара.

Анализ существующих конструкций устройств по очистке газов [3-6] выявил следующие основные недостатки: недостаточно эффективное очищение газа, относительно большой расход электроэнергии, а также высокая трудоемкость изготовления и обслуживания фото-каталитического блока.

Предлагаемое устройство (рис. 1) состоит из двух наборов кассет сажевых фильтров 1, стеклянных пластин с напылением диоксида титана 2, ультрафиолетовых ламп 3 и форсунок 4, объединённых фото-каталитический фильтр 5; теплообменников 6, на поверхность которых нанесен адсорбент в виде силикагеля; двух наборов кассет угольных фильтров 7; фото-каталитический фильтр и теплообменники отделены от сажевых и угольных фильтров перегородками 8, в которые установлены дроссельные заслонки 9, отвечающие за переключение направления газового потока, датчики давления газов 10. [2]

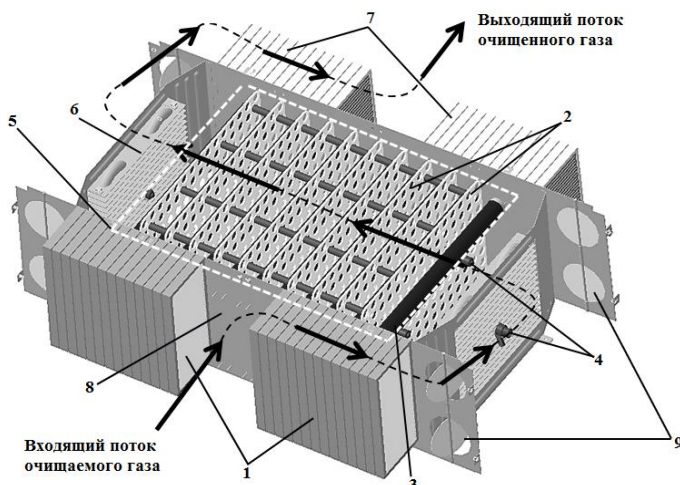


Рис. 1. Схема устройства по очистке газа

Работает устройство следующим образом (рис. 2): очищаемый газ поступает в устройство и проходит через набор кассет сажевых фильтров 1, проходит через окна дроссельных заслонок 9 и подогреваемый теплообменник 6, регенерируя адсорбент и подогреваясь до необходимой температуры.

Далее происходит подача озона и пероксида водорода при помощи форсунок 4 и равномерное снижение скорости потока очищаемого газа. После этого, очищаемый газ подвергается окислительно-восстановительному воздействию со стороны диоксида титана и ультрафиолетовых ламп, проходит через охлаждаемый теплообменник и адсорбент нанесенный на его поверхность, где очищается от воды и остатков пероксида водорода.

Далее очищаемый газ проходит через набор кассет угольных фильтров 7, где происходит очистка от непрореагировавших в фото-каталитическом фильтре 5 веществ.

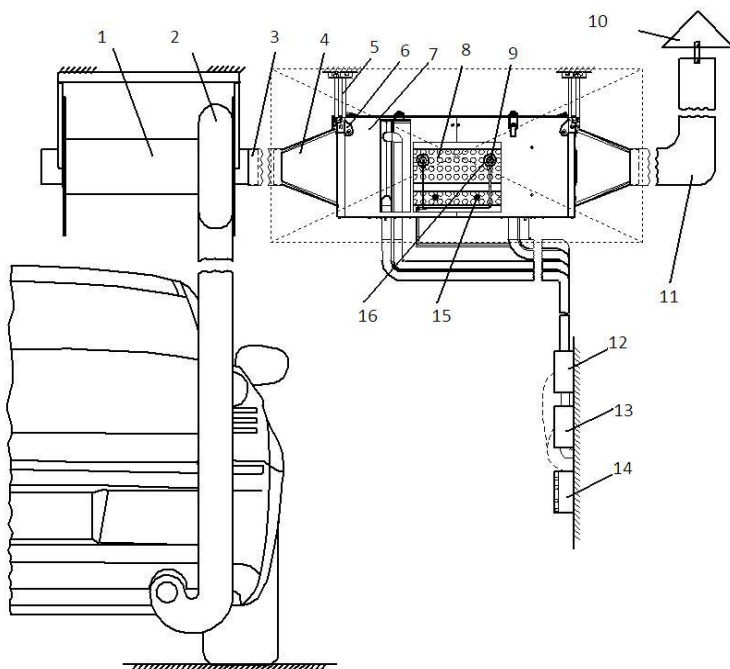


Рис. 2. Общий вид устройства по очистке газов:

1 – катушка сбора выхлопных газов, 2 – шланг для сбора выхлопных газов, 3, 11 – воздуховод, 4 – переходник, 5 – крепление, 6 – кронштейн крепления корпуса, 7 – водяной теплообменник, 8 – пластина стеклянная ФКО-фильтра, 9 – форсунка, 10 – дефлектор, 12, 13 – смесительный узел, 14 – модуль управления, 15 – втулка ФКО-фильтра, 16 – гайка круглая

По мере насыщения парами воды и раствора перекиси водорода адсорбента, нанесенного на поверхность оребрения охлаждаемого теплообменника 6 расположенного после фото-каталитического фильтра 5, в направлении потока как показано на рис. 2, происходит переключение направления газового потока на противоположное при помощи дроссельных заслонок 9, при этом теплообменник, который был охлаждающим переходит в режим нагрева, а нагревающий – в режим охлаждения. Адсорбент который до переключения направления потока, находился на охлаждаемом теплообменнике, нагреваясь начинает отдавать воду и пероксид водорода потоку загрязненного газа, а адсорбент который в это время охлаждается, начинает адсорбировать в себе воду и излишки пероксида водорода.

Смена режимов работы устройства, посредством переключения направления потока газов решает проблему регенерации адсорбента, нанесенного на теплообменник, и повышает эффективность использования в фото-каталитического фильтра за счет того, что в процессе очистки будет использоваться вся поверхность фото-катализатора.

Проблема снижения затрат на эксплуатационные материалы решается путем точного дозирования, необходимого для реакции количества озона, раствора перекиси водорода и регулирования мощности ультрафиолетовых излучате-

лей, чего можно достигнуть посредством измерения количества поступившего и анализа состава очищенного газа при помощи датчиков и расходомеров. Применение адсорбции воды и раствора пероксида водорода на выходе из фото-каталитического фильтра, позволит избежать отравления кассет угольного фильтра, тем самым продлить их срок службы. Регенерация кассет керамических, сажевых фильтров посредством снятия их с устройства и воздействия на них вибрацией, позволит многократно применять их в дальнейшем.

Использование в данном устройстве по два набора кассет сажевых и угольных фильтров, работающих поочередно, применение технологии, при которой происходит принудительная регенерация адсорбента воды и раствора пероксида водорода внутри устройства, позволит значительно снизить периодичность обслуживания.

Повышение эффективности отчистки, за счет более тщательного перемешивания очищаемого газа с озоном и пероксидом водорода, достигается путем установки форсунок и создания турбулентного потока в месте распыла ими выше указанных стимуляторов процесса, для этого переход от сажевого фильтра к фото-каталитическому исполнен под углом в 180 градусов.

Устройство встраивается в систему вытяжных устройств и очищает отработанные газы от ядовитых веществ (рис. 2).

Использование предлагаемого устройства на постах по очистке систем и агрегатов, связанных с работой двигателя на специальных химических составах и смесях позволит эффективно производить очистку выхлопных газов ДВС от токсичных компонентов и канцерогенов, а также отфильтровывать и при необходимости собирать частицы сажи.

Библиографический список

1. *Машинистов А.Е.* Проверка эффективности отчистки элементов топливной системы дизельных ДВС специальным составом ВГ №22932 // Сб. материалов международной науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 1-4 апреля, 2014 г.) / под ред. В.В. Крашенинникова. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – С. 90-95.
2. *Пат. 146833 RU*, МПК В01D53/86, В01D53/04 Устройство по очистке газов от токсичных компонентов и канцерогенов / Хрянин В.Н., Машинистов А.Е., патентообладатель ФГБОУ ВПО НГАУ - № 2014111356/05 заявл. 25.03.2014, опубл. 20.10.2014
3. *Пат. 2455501 RU*, МПК F01N 3/01, B03C9/00 Способ очистки выхлопных газов и устройство для осуществления способа / Рогов В.А., Елистратов Ю. П., Силин В. В. и др., патентообладатель ФГБОУ ВПО СибГТУ - № 2010121347/03 заявл. 26.05.2010, опубл. 10.07.2012
4. *Пат. 2172641 RU*, МПК В01D53/00. Способ очистки воздуха от токсичных компонентов и фильтрующий модуль для очистки воздуха от газообразных токсичных компонентов / Кумпаненко И.В., Лосев В.В., Шеляпин И.П. и др., патентообладатель ООО "Экоспецстройснаб" - № 2000128897/12, заявл. 21.11.2000, опубл. 27.08.2001
5. *Пат. 2259866 RU*, МПК В01D53/86, В01J21/06. Способ фотокаталитической очистки газов / Козлов Д.В., Воронцов А.В., Першин А.А., патентообладатель Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук - 2004105183/15 заявл. 25.02.2004, опубл. 10.09.2005

УДК 378; 004.9; 621.865.8

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

С.Г. Щукин, В.Р. Понуровская

Аннотация: Проведен анализ роли экономических дисциплин в подготовке студентов инженерного направления. На его основе предложены направления совершенствования методики преподавания и контроля с использованием математического аппарата производственных данных.

Ключевые слова: экономика, инженерное направление, математический аппарат.

Интеграция российского образования в европейское и мировое образовательное пространство ставит новые проблемы перед высшей школой в области обеспечения сопоставимости национальной системы высшего образования и обеспечения должного качества подготовки специалистов на всех уровнях – от бакалавров до магистров и аспирантов.

В данном процессе одну из ключевых ролей призвана сыграть экономика, которая представляет собой значимую дисциплину во всех ведущих университетах мира, подготавливающих специалистов в самых разных областях знаний. Экономика предлагает методологию и инструменты анализа экономических явлений, понимание которых позволяет выпускникам различных факультетов и вузов принимать более компетентные решения в своей профессиональной деятельности.

Экономика преподается как непрофильная дисциплина специализации, в достаточно большом объеме. Задача преподавателя заключается в том, чтобы направить интеллектуальные усилия студентов в те области экономики, которые в наибольшей степени отвечают специфическим потребностям их будущей профессии.

На наш взгляд, невозможно и нецелесообразно читать подобные курсы экономики инженерам, менеджерам, юристам. При наличии общих рамок преподавания каждое направление и каждая отдельная специализация требуют учета их индивидуальных особенностей, которые связаны с исходным уровнем знаний студентов, с организационными особенностями факультетов и общим содержанием специализации, что определяет мотивацию студентов при изучении курса экономики отрасли и предприятия.

Специализация студентов факультета влияет не только на полноту и структуру курса экономики, но также на формы аудиторной и самостоятельной работы, текущего и итогового контроля; на методическое обеспечение курса.

Учебная дисциплина «Экономика отрасли и предприятия» должна преподаваться не только как теория, она должна отражать элементы эконо-

мической практики, для того, чтобы полученные знания можно было применить в реальной жизни. У обучаемых это вызывает живой интерес к предмету и содействует освоению теоретического материала.

Кроме того, как показывает опыт, студенты, к сожалению, делят все учебные дисциплины на основные, имеющие, как правило, то или иное отношение к механике, и второстепенные, включая гуманитарные и социально-экономические, преподавателям которых обидно за такой выборочный подход к изучению предметов.

Помимо этого необходимо учитывать, что относительно многих экономических явлений у студентов сложилось собственное представление, поэтому напрасно ожидать, что простое ознакомление с теорией вопроса без самостоятельной, серьезной работы по критическому осмыслению происходящих событий, без его активного участия в комплексном обсуждении вопроса окажется достаточным для формирования качественно нового уровня экономического сознания.

Выход из подобной ситуации преподавателю видится в следующем.

Во-первых, в усилении мотивации студентов к изучению социально-экономических и гуманитарных предметов. Если говорить об экономике, то следует в ходе всех занятий убеждать студентов в том, что экономические знания необходимы каждому человеку, приводя следующую аргументацию: человек является в большей или меньшей степени субъектом, и объектом экономики, включен в нее. Человек вовлечен в многообразные экономические отношения, которые предполагают определенную экономическую грамотность.

Во-вторых, хотя материал лекций довольно типичен, тем не менее, учитывая хорошую математическую и инженерную подготовку студентов НГАУ, и то, что экономика – это наука, которая оперирует количественно измеряемыми величинами (экономическими показателями) и функциональными связями между ними (расчетными формулами и экономическими законами), можно заключить, что в преподавании экономики для студентов инженерного направления наряду с вербальным изложением предмета необходимо использовать математический аппарат, который позволяет точно и компактно излагать положения экономической теории, формулировать ее понятия и выводы.

В-третьих, контроль освоения курса предполагает использование, как правило, традиционных форм – промежуточных тестов, контрольных опросов в письменной форме, написание контрольных работ. Однако, как показывает опыт преподавания курса экономики, для студентов инженерного направления работа с традиционными формами оказывается простой. Итак, преподавание экономики для студентов инженерного направления должно сопровождаться широким использованием языка математики. Студентам-инженерам интересно то, что многие экономические проблемы поддаются анализу с помощью хорошо известного им математического аппарата – дроби, проценты, пропорции, уравнения, неравенства и их системы.

Методика изложения материала может быть построена таким образом, что студенты получают необходимые сведения из предметной области и основные формулы для проведения расчетов. Практические задания представлены в форме текстовых задач, описывающих конкретные ситуации, для исследования которых требуется записать математическую формули-

ровку задачи, затем найти ее решение и проанализировать полученное решение. Как правило, на каждое занятие выносятся две-три проблемных ситуации, для исследования которых привлекается изученный материал.

Таким образом, для успешного преподавания экономики для студентов инженерного направления университета необходимо применять математический аппарат, решать много задач, причем они должны быть разнообразными и по экономической тематике.

Библиографический список

1. *Методика преподавания экономики: опыт и проблемы: сб. методич. статей.* – Вып. 1 / под ред. Е.В. Огурцовой. – Саратов: Изд. центр «Наука», 2010. – 72 с.

2. *Современные методы преподавания для студентов инженерных направлений: монография / под общ. ред. О.Н. Долининой.* – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2014. – 184 с.

3. *Хвесеня Н.П.* Методика преподавания экономических дисциплин: учебно-методический комплекс / Н.П. Хвесеня, М.В. Сакович. – Минск: БГУ, 2006. – 116 с.

УДК 631.3:631.531.04:631:51.011(571.1)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АКТИВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДИСКОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ РЕВЕРСНОГО ТИПА

С.Г. Щукин, В.А. Головатюк, М.А. Нагайка

Аннотация: *Имитационное моделирование процесса обработки почвы позволило выделить на поверхности дискового рабочего органа участки, оказывающие рыхлящее или уплотняющее воздействие на почву. Расположенные на противоположных частях диска обода рыхлящий и уплотняющий участки поверхности уплотняют или рыхлят почву в зависимости от выбираемого (реверсного) направления движения агрегата.*

Ключевые слова: *дисковый рабочий орган, активная рабочая поверхность, рыхление почвы, уплотнение почвы, реверсное движение рабочего органа.*

Основным ресурсом для осуществления современной аграрной политики является машинно-технологическая база отрасли, общая доля затрат на которую оценивается примерно в 40% и которая в целом определяет результат функционирования продовольственного комплекса [1]. Современная машинно-технологическая база усиленно пополняется преимущественно средствами импортного производства. Отечественные разработки, машины и технологии мало востребованы в первую очередь по причине их низкой технологической надёжности обусловленной узкой направленностью на использование только по пахотным или стерновым фонам, применением в изготовлении материалов и технологий, не обеспечивающих высокой надёжности и производительности машин в условиях пестроты почвенного покрова и резких изменений погоды.

Цель работы. Повышение эффективности использования машинно-технологического парка путём совершенствования активной поверхности дисковых рабочих органов применительно к выполнению взаимоисключающих операций рыхление-уплотнение.

Сельскохозяйственные машины ежегодно используются ограниченный период времени, обусловленный календарными сроками земледельческих технологий. Расширить сферу применения сельскохозяйственных машин исследователями СибИМЭ предлагалось, внедрив быстросменные рабочие органы. Самая дорогостоящая часть сельскохозяйственных машин рама, при замене рабочих органов могла быть использована более длительный календарный период, что обеспечивало экономию ресурсов для земледельца. Однако замена на раме одних рабочих органов на другие является трудоёмкой операцией и поэтому применение быстросменных рабочих органов не нашло широкого применения.

Внедрение в практику интенсивных технологий базирующихся на применении агроприёмов системного взаимодействия осуществляемых по дробным подразделениям этапов органогенеза требует новых подходов в разработке рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Стремясь повысить производительность разрабатываемых машин, наше внимание было сконцентрировано на совершенствовании дисковых рабочих органов скоростных сельскохозяйственных орудий.

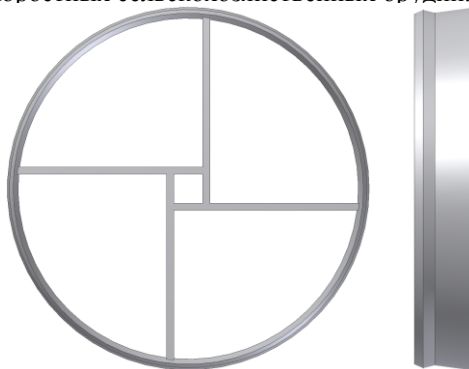


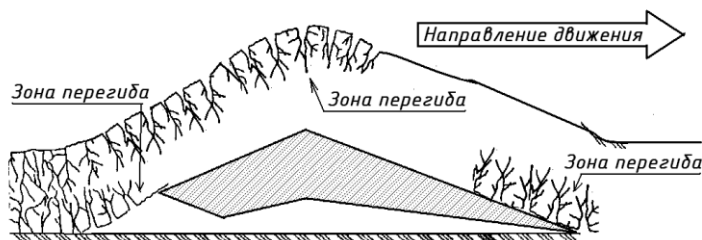
Рис. 1. Общий вид дискового рабочего органа реверсного типа

Применение классической формы исследований с проверкой в реальных почвенных условиях изготовленных образцов рабочих органов является недопустимо дорогим удовольствием. Классический подход не обеспечивает эффективного поиска рациональной формы активной поверхности скрытой от наблюдения почвенным пластом, внутри которого и происходит рыхление либо уплотнение почвы в зависимости от направления движения (реверсивного) рабочего органа. После выдвижения научной гипотезы – используя один ротационный рабочий орган, имеющий сложную активную рабочую поверхность сочетающую участки, оказывающие рыхлящее и уплотняющее воздействие на почву при движении диска под углом атаки можно выполнять взаимоисключающие технологические операции, рыхление либо уплотнение – основным приёмом исследований было избрано имитационное моделирование.

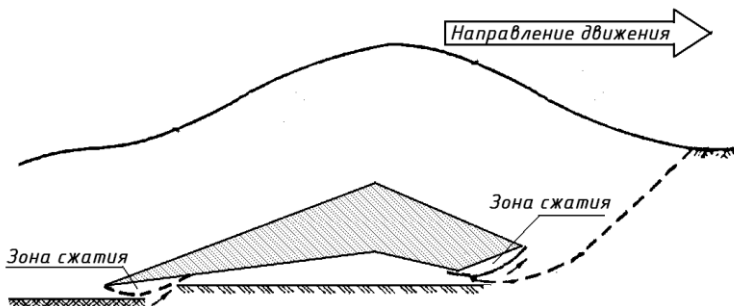
Рассматривая в плоскости нормали к диску рабочего органа, сечение его активной поверхности, были выполнены исследования направленные на поиск рациональной формы обода. На рис. 2 представлена схема взаимодействия активной поверхности дискового рабочего органа с почвой. Рассматривая движение дискового рабочего органа под углом атаки, для эффективного разрушения плотной насыщенной растительными выделениями почвенной структуры, на его поверхности формируется клиновидная разрезающая почву часть, создающая зону перегиба. На участке зоны перегиба происходит образование многочисленных трещин ослабляющих слитность почвенного слоя. Повышение эффективности разрушения почвы достигается за счёт формирования активной поверхности имеющей несколько зон перегибов, на рис. 2 представлены три таких зоны.

Установленный на раме дисковый ротационный рабочий орган применяется в качестве средства для рыхления стерневых, уплотненных или имеющих прочную корку почвенных фонов.

Движение дискового ротационного рабочего органа в направлении противоположном (реверсивном) рыхлению почвы позволяет выполнять операцию уплотнения рыхлой структуры с формированием плотной подошвы и рыхлого мульчированного слоя на её поверхности. Достигается уплотнение почвы в зонах сжатия, на участках активной поверхности выполненных под тупым углом по направлению движения.



Разрушение плотной структуры почвы путём многократного перегиба



Уплотнение рыхлой структуры почвы путём многократного сжатия

Рис. 2. Взаимодействия активной поверхности дискового рабочего органа с почвой

На участках зон сжатия частицы почвы образуют выпуклый почвенный нарост препятствующий скольжению частиц по поверхности рабочего органа. Образованный почвенный нарост в зоне сжатия приводит к направленному движению частиц контактирующих с ним к движению в направлении его обхода, показанному на рис. 2 стрелками возле зон сжатия. Достигнуть сжатия почвы за один приём сложно. Вязкоупругая структура почвы под действием сжатия деформируется в пределах образования зоны сжатия. Области, расположенные вне зоны сжатия не воспринимают усилия сжатия позволяющего деформировать их до состояния уплотненной структуры. Указанные причины побудили к формированию активной поверхности дискового рабочего органа имеющей несколько зон сжатия, каждая из которых последовательно формирует увеличивающееся уплотняющее воздействие, приводящее к созданию единой уплотненной структуры внутри почвы.

Поскольку почва – сложная среда, представляющая полидисперсное, гетерогенное, энергетически активное, анизотропное пространство, то выбрать модель, полностью отражающую ее деформационные свойства, невозможно. Выполнив анализ подходов разных научных школ в вопросах применимости строгих теорий к расчету напряжения и деформации, возникающих в результате воздействия активной поверхности рабочего органа на частицы почвы, принято решение о необходимости применения смешанной теории упругости и пластичности. При этом математическая модель взаимодействия обода диска с почвой в процессе исследований на этапе имитационного эксперимента ограничена рядом допущений и упрощений, позволяющих описать свойства почвы. Например, одно из допущений гласит, что почва рассматривается в качестве совокупности частиц, каждая из которых при взаимодействии с активной поверхностью, изменяет направление движения.

Основываясь на данном допущении, на активной поверхности дискового рабочего органа выделяются области, где частицы почвы скользят по активной поверхности и перемещаются вместе с активной поверхностью. Исследование, проводимое в процессе имитационного эксперимента, направлено на рост площади участков оказывающих направленное воздействие на структуру почвы в процессах её рыхления и уплотнения.

Системный подход определяет необходимость выбора компромиссов при наращивании величины рыхлящей поверхности за счёт снижения уплотняющей поверхности, и наоборот. Увеличение степени рыхления определяется кроме формы активной поверхности ещё и скоростью оказываемого воздействия на частицы почвы. Большая скорость воздействия на частицы почвы приводит к увеличению траектории движения частиц под действием активной поверхности и лучшему крошению обрабатываемого слоя.

Результатом имитационного моделирования является подтверждение о реальной возможности формирования активной поверхности дисковых рабочих органов позволяющих выполнять взаимоисключающие технологические операции рыхления и уплотнения в зависимости от направления перемещения диска. Реалистический образ дискового ротационного рабочего органа, сформированного в результате имитационного эксперимента, представлен на рис. 3. Данный образ передаёт реальное представление с полным соответствием форм и размеров полученный для дальнейшего изготовления на производстве с целью финишной проверки в условиях конкретного поля.

Рис. 3. Реалистический образ дискового ротационного рабочего органа, сформировавшийся в ходе имитационного эксперимента

Важно отметить, что проведенный имитационный эксперимент позволяет исключать на этапе отсева большой объём мало перспективных форм активных поверхностей, на выборку которых не потребовалось изготовления реальных рабочих органов из металла.

Выводы

Применение имитационного моделирования позволило получить активную поверхность дискового рабочего органа способную оказывать рыхлящее или уплотняющее воздействие на структуру почвы в зависимости от выбираемого (реверсивного) направления движения.

Разработанный дисковый рабочий орган имеет наружный диаметр 500 мм, и посадочный размер квадрата оси 30х30 мм, что позволяет при изготовлении применять его в составе дисковых борон, лушпильников, комбинированных и других машин.



Библиографический список

1. *Стратегия* машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России / А.В. Петриков, Л.С. Орсик, П.А. Чекмарев, В.А. Шапочкин, Н.Т. Сорокин, Ю.Ф.Лачуга и др. – М.: ВИМ, 2008. – 54 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Блынский Ю.Н. Инженерный институт в период между юбилеями (2004-2014).....	3
Азарева Е.С. Влияние некоторых экологических факторов на заболеваемость крупного рогатого скота мастами.....	8
Болотов Д.С., Ляпин В.Г., Калюжный А.Т. К исследованию влияния расстояния между электродами и напряжения, подаваемого на электроды электродной системы электротехнологического культиватора, на распространение электрического поля по поверхности почвы.....	10
Воронин Д.М., Булгаков С.А. Особенности прогрева двигателя в режиме работы «свободный разгон-выбег»	14
Горелова Т.И., Вульферт В.Я. К вопросу подготовки квалифицированных кадров для агропромышленного комплекса в аспекте информационной, научной и инновационной модернизации.....	17
Гуськов Ю.А. Транспортное средство с кузовом переменного объема для перевозки зеленых кормов.....	20
Демчук Е.В., Союнов А.С., Мяло В.В. Разноуровневый посев семян зерновых культур комбинированным сошником	24
Дзю Е.Л., Подзорова Н.Н. Состояние производственного травматизма в Новосибирской области с 2012 по 2014 годов	26
Дзю Е.Л., Подзорова Н.Н. Состояние условий труда в Новосибирской области с 2012 по 2014 годов	29
Диденко А.А., Неякин С.С., Литвяков Р.С. Стимулирующий доильный аппарат с управляемым подсосковым вакуумным режимом	32
Долгушин А.А. Анализ структуры парка грузовых автомобилей в России	35
Долгушин А.А., Курносоев А.Ф., Максимова Ю.А. Подогрев механической коробки передач грузовых автомобилей в условиях низких температур при работе двигателя в режиме холостого хода (на примере автомобиля КАМАЗ).....	39
Дубоделов Р.Н., Черныш А.П. Использование функциональных рабочих узлов зарубежного оборудования животноводческих ферм в высшем образовании.....	45
Зонов П.В., Кузнецов А.Ю. Диагностирование на граф-моделях асинхронных двигателей.....	49
Иванников А.Б., Крохта Г.М. Способ утилизации теплоты отработавших газов двигателя самоходной машины	51
Калюжный А.Т., Каторгин Н.А., Зайцев А.А. Анализ навигационного магнитного поля линейного источника	55

Кондратов А.Ф., Патрин П.А., Рудаков Д.С., Иванов А.В., Байшуков А.Е., Разиев А.П., Карпуков Ф.Н. Способ производства зернокармальных смесей для животноводства.....	58
Корниенко Н.А. Диагностическое сопровождение инновационного развития вуза.....	63
Корчуганова М.А., Сырбаков А.П. Исследование способов предпускового разогрева дизельных двигателей.....	71
Кузнецов А.Ю., Зонов П.В. Асинхронные двигатели с частотным управлением	76
Максимейко Ю.Г., Свистула А.Е., Медведев Г.В. Эффективность нейтрализации отработавших газов в комплексных катализаторах	81
Мармулева Н.И., Понуровский В.А., Овчинникова Л.А. Экологическая ситуация территории новосибирской области.....	83
Мартынов М.М. Проект системы электроснабжения для коттеджа с использованием гелиоустановок в условиях севера.....	88
Мезенов А.А., Каленов О.Е. Применение электростатического поля для копчения сыра	91
Мезенов А.А., Пшенов Е.А., Жигуло Ю.Ю. Влияние классификации продуктов дробления зерна на процесс измельчения	94
Мяло В.В., Демчук Е.В., Союнов А.С. Рабочий орган для прерывистого щелевакания почвы на склонах.....	96
Овчинникова Л.А., Пануровский В.А., Мармулева Н.И. Аттестация рабочих мест по условиям труда в Новосибирской области	98
Патрин В.А., Крум В.А. Влияние вида движения зернового вороха в горизонтальном цилиндрическом решете на интенсивность процесса сепарации	102
Патрин В.А., Патрин А.В. Обоснование параметров работы плоских колеблющихся решёт	107
Патрин П.А. Обоснование системного подхода к воспитанию, обучению и развитию познавательной потребности и активности студентов	112
Пирожков Д.Н. Пути совершенствования вибрационных машин, работающих с сыпучими сельскохозяйственными материалами	116
Пичугин А.П., Банул В.В., Прихода М.Л., Городецкий С.А. Разработка технологии нанесения полимерных защитных покрытий на очистных сооружениях.....	119
Пичугин А.П., Батин М.О., Митина Л.А., Дзю И.М. Разработка технологической схемы получения модифицированной полимерными композициями с добавками древесины	122
Пичугин А.П., Городецкий С.А., Банул В.В., Алешкевич М.Г. Разработка технологической схемы устройства защитных покрытий из полимерсиликатных композиций	126

Пичугин А.П., Гришина В.А., Язиков И.К. Разработка технологической схемы производства грунтобетонов с золошлаковой смесью и отходами асбестоцемента	130
Понуровский В.А., Мармулева Н.И., Овчинникова Л.А. Профессиональные заболевания в Новосибирской области	135
Крохта Г.М., Пронин Е.А. Алгоритм работы системы прогрева и поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах самоходных машин	138
Сабиев У.К., Сабиев И.У. Эффективные коэффициенты трения при вибрациях – основа интенсификации технологических процессов приготовления комбикормов.....	142
Салеев Ф.И. Разработка аэродинамической схемы и исследование диаметрального вентилятора с дроссельным устройством	148
Союнов А.С., Демчук Е.В., Мяло В.В. Развитие дисковых почвообрабатывающих орудий	152
Тихонкин И.В. Совершенствование организации движения и информативности общественного транспорта.....	155
Тихоновский В.В. Проблемы повышения эффективности функционирования уборочно-транспортно-заготовительной системы на уборке зерновых в Западной Сибири	161
Федотов Б.В. Информационные технологии в АПК: в порядке постановки проблемы.....	166
Федюнин П.И., Комлев В.А., Помыткина Ю.С. Проблемы подготовки и переподготовки водительских кадров в НСО.....	173
Хомченко Е.Н., Крохта Г.М. Повышение топливной экономичности турбонадувных тракторных дизелей при эксплуатации в климатических условиях Западной Сибири	177
Хританков В.Ф., Пичугин А.П., Денисов А.С., Белан И.В. Разработка технологической схемы производства сухих строительных смесей с комплексными добавками направленного действия	182
Хрянин В.Н., Машинистов А.Е., Вертей М.Л. Устройство по очистке газов от токсичных компонентов и канцерогенов	186
Щукин С.Г., Понуровская В.Р. Особенности преподавания экономических дисциплин студентам инженерных направлений	190
Щукин С.Г., Головатюк В.А., Нагайка М.А. Совершенствование активной поверхности дисковых рабочих органов реверсного типа	192

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ АПК

**Материалы научно-практической конференции
с международным участием, посвященной
70-летию образования Инженерного института
(Новосибирск, 28 октября 2014 г.)**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка В.Я. Вульферт

Подписано в печать 2 декабря 2014 г. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Объем 11,7 уч.-изд. л., 12,5 усл. п. л. Заказ №1234. Тираж 200 экз.

Отпечатано в Издательском центре «Золотой колос»
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106
Тел. (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru