



Техносферная безопасность и Электротехнологии АПК 2023

Сборник трудов конференции



Новосибирск 2023

Техносферная безопасность и Электротехнологии АПК 2023: сб. трудов научной конференции (г. Новосибирск, 24-26 май 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – 120 с.

Ответственный за выпуск сборника:

И.С. Тырышкин – канд. тех. наук, доцент кафедры Техносферной безопасности и электротехнологий.

Материалы сборника изданы в авторской редакции; предназначены для научных работников, преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и всех заинтересованных лиц.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2023
Входит в РИНЦ®: да

УДК 62.34 : 628. 18

АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДЛЯ НАСОСОВ

А.Ю. Кузнецов, канд. тех. наук, доцент

П.И. Дерунов, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. статья о технологическом и экономическом преимуществе установке частотно-регулируемого электропривода для водоснабжении в сельской местности.

Ключевые слова: частотно-регулируемый электропривод.

Насосы для перекачки чистых, а так же сточных вод и других жидкостей потребляют до 25 % всей вырабатываемой электроэнергии. Работа этих систем отличается неравномерным потреблением воды, тепловой энергии, в течении суток зависит от погодных условий и времени года.

Мощность водоснабжающих насосов работают на сеть с противодавлением, причем статический напор в сети составляет не менее 20 % полного набора H .

Необходимый напор на выходе насосной станции равен:

$$H = H_c + S + Q^2, \quad (1)$$

Формула (1) характеризует систему водоснабжения, однозначно определяя величину необходимого напора на выходе насосной станции, для дальнего потребителя, от величины водоразбора из системы.

Производительность насоса определяется из произведения величины обеспечиваемого им напора на величину подачи, фактически пропорциональна скорости вращения ротора насоса:

$$Q = H \times g, \quad (2)$$

где, g – ускорение свободного падения, м/с.

Предполагая, что водоснабжение обеспечивается одним насосным агрегатом, выбранным по максимальному напору и производительности. При величинах водозабора, меньших максимальному, насос будет создавать избыточное давление в системе – H , что опасно для системы трубопроводов, ведь давление может в несколько раз превышать необходимый набор.

Для борьбы с явлением используют метод дроссельного регулирования – избыточное давление уничтожается на выходной задвижке с насосной станции. При её прикрытии создаётся сопротивление току воды и характеристика системы при этой величине водозабора соответствует характеристике насоса.

Задача решается применением вместо дросселирования и метода регулирования частоты вращения. При этом выполняются следующие условия:

$$Q \equiv \omega, \left(\frac{M^3}{c} \right); \quad (3)$$

$$H \equiv \omega^2, [M]; \quad (4)$$

$$P = \omega^3, (B m); \quad (5)$$

Возможности энергосберегающего управления при регулировании скорости электропривода, по сравнению с дроссельным регулированием, за счёт уменьшения скорости насос. Мощность, потребляемая электроприводом, в этом случае существенно снизится в соответствии с формулой:

$$P = \frac{Q \times H \times g \times \rho}{\eta_n \times \eta_H} \quad (6)$$

где, g – ускорение свободного падения, м/с²;

ρ – плотность жидкой среды, кг/м³;

η – к.п.д. насоса отн.ед.;

η – к.п.д. передачи, отн. ед.

В СХ районах для водоснабжения установлены электродвигатели с большим запасом по мощности на максимальную производительность оборудования, несмотря на то, что часы пиковой нагрузки составляют всего 15 – 20 % общего времени его работы. В результате электродвигатели потребляют среднесуточно до 60 % больше электроэнергии.

Способом решения является оснащение электродвигателей частотными преобразователями, позволяющими регулировать частоту их вращения в зависимости от реальной нагрузки. При этом не требуется замена стандартного электродвигателя, что особенно актуально при реконструкции объектов.

Важное достоинство регулируемого электропривода – снижение эксплуатационных затрат, которое имеет несколько составляющих:

-снижение величины пусковых токов электродвигателей до уровня номинальных и исключение вредного воздействия токов на питающую сеть;

-Практическое исключение из работы дросселей, заслонок, различного рода клапанов;

- исключение гидроудара в гидравлической сети;

- продление срока службы подшипников и других вращающихся частей, поскольку механизмы, в течение длительного времени, работают с частотами вращения меньше номинальных.

Важнейшим достоинством применения преобразователей частоты в насосах горячей и холодной воды позволило сэкономить 10 – 15 % воды и 8 – 10% тепловой энергии.

При любых значениях статического напора система технологической автоматизации обеспечивает поддержание постоянного давления в системе независимо от расхода, что позволяет избегать ненужных избытков давления, свойственных дроссельному регулированию. Это важно, так как при водоснабжении, не находящихся в аварийном состоянии систем, каждая лишняя атмосфера вызывает дополнительные 5 – 10 % потерь воды за счёт утечек

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Г.Г, Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Академия. 2006 – 262с.
2. Осипов О.И. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов/О.И. Осипов, Ю.С. Усыпин – М.: Энергоатомиздат, 1991.-160с.
3. Панкратов В.В, Энергооптимальное векторное управление асинхронными электроприводами. /В.В. Панкратов, Е.А. Зима. – Новосибирск: НГТУ, 2005. – 120с.

УДК 614.8.084

ВИДЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФАР

В.А. Понуровский, канд. тех. наук, доцент

С. А. Конев, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Актуальность данной темы состоит в том, что передние автомобильные фары в наше с вами время бывают разного вида и различной конструкции с которыми водители могли еще не встречаться.

Ключевые слова: фара, элементы, назначение фар, источники головного света, лазерные фары, матричные фары.

Есть много неправильных представлений у автомобилистов, когда дело доходит до передних фар машины. Учитывая тот факт, что фары являются одной из самых важных особенностей в машине, многие из водителей думают, что слухов и недостоверной информации о передней оптике автомобилей не существует и не может быть. Ведь казалось бы, что здесь особенного, вся автомобильная передняя оптика имеет достаточно простую и понятную всем нам конструкцию. Но в автопромышленности существует множество разных видов конструкций передних фар, что часто вводит в заблуждение автомобилистов [1].

Фара — источник направленного света, установленный на транспортном средстве, предназначенный для освещения окружающей местности, дороги. Её мощность может колебаться от единиц ватт до нескольких киловатт [2].

Общая схема передних основных фар на подавляющем большинстве автомобилей включает следующие элементы:

Отражатель (рефлектор). Назначение этого элемента – это отражение и усиление света, испускаемого лампой. Испускаемый лампой свет собирается в направленный поток, освещающий довольно ограниченную область дорожного пути в передней полусфере. Это необходимо для того, чтобы свет не заливал окружающее пространство, не слепил встречных водителей и самого владельца автомобиля. Отражатели различаются по своей форме:

1. Параболический рефлектор имеет профиль в виде правильного конуса со скругленной вершиной. Это наиболее простой тип отражателя, который не позволяет скорректировать направление и яркость светового потока. Такими рефлекторами оснащаются наиболее бюджетные фары.
2. Рефлектор свободной формы отличается сложным профилем, разделенным на отдельные зоны с переменной кривизной. Благодаря такой конструкции световой поток получается более направленным, что снижает светопотери и риск ослепления самого водителя и встречных участников дорожного движения.
3. Линзированная оптика. Рефлектор таких фар имеет профиль в виде правильного эллипса, который концентрирует отраженный свет в определенной точке на специальном щитке. Он снова рассеивает световой поток, который уже повторно попадает на линзу – та его опять собирает в концентрированный пучок, но с определенными корректировками. Линзированная оптика сводит к минимуму светопотери и ослепление встречных участников дорожного движения, но стоит дороже других видов фар ввиду сложного устройства.

Рассеиватель. Назначение этого элемента заключается в рассеивании и одновременно в направлении светового потока, отраженного от рефлектора. Также он защищает внутренние составляющие фары от внешних воздействий – попадания мусора, грязи, камней, влаги и т. д.

Источники света. Другое название этого элемента – лампы. Здесь важно понимать, что конструкция этих элементов гораздо сложнее. Например, в некоторых лампах накаливания имеется не одна, а две нити – одна рассчитана на дальний свет, а другая, расположенная чуть выше линии основного фокуса, на ближний. Все эти элементы собраны в корпус фары, который защищает ее от механических повреждений, попадания мусора, пыли, влаги и т. д. [3].

По назначению фары бывают:

Фары ближнего света. Предназначены для освещения дороги непосредственно перед машиной. Световой поток попадает на дорогу в пределах 50–60 м. Луч света распределяется так, чтобы не слепить водителей встречных автомобилей [4]. Существует две системы формирования ближнего света:

Американская. Эта система заключается в расположении источника света выше осевой горизонтальной плоскости фары. Из-за этого световой поток направляется вниз и вправо, причем в его формировании участвует вся поверхность рефлектора.

Европейская. В этой системе источник ближнего света расположен выше фокуса рефлектора и заслонен от нижней полусферы металлической заслонкой. Из-за этого световой поток формируется только верхней полусферой отражателя, что делает его более четким, хорошо освещающим правую обочину дороги и не ослепляющим встречных водителей, движущихся слева. Также из-за сложного профиля рефлектора увеличивается яркость и равномерность освещения [3].

Фары дальнего света. Нужны для освещения дорожного полотна на большем расстоянии. Их используют при условии отсутствия встречного потока машин. В зависимости от конкретной модификации луч дальнего света может пробиваться на расстояние 100–150 м.

Противотуманные фары. Необходимы для обеспечения качественного освещения в плохих погодных условиях. Они сконструированы так, что световой поток распределяется по горизонту. Это позволяет исключить обратное отражение света в глаза водителя.

Дополнительные фары. Могут выполнять разные функции: от качественного освещения ночной магистрали до боковой подсветки при парковке [4].

Дневной свет. На первый взгляд парадоксально, но днем автомобилю тоже нужен свет, чтобы его было заметно на дороге в условиях дневного освещения другим водителям, мотоциклистам или пешеходам. Первоначально роль дневных ходовых огней играли фары дальнего света, работающие на пониженном напряжении, а также фонари ближнего света или противотуманки. Однако, сегодня

большинство автомобилей оснащается отдельными дневными огнями, что снижает износ головных фар и обеспечивает оптимальный контраст в яркий солнечный день.

Рабочий свет. Фары данного вида устанавливаются на спецтехнику, задействованную в строительных, дорожных, погрузочно-разгрузочных, монтажных и других работах. Их назначение – эффективное освещение рабочего пространства, для чего оптика других типов не приспособлены. В фарах рабочего света применяются отражатели с переменным профилем, рассчитанным с помощью компьютерного моделирования. Это позволяет создать яркое и равномерное световое пятно большой площади, одновременно минимизировав ослепление сторонних наблюдателей и засветку элементов конструкции самого транспортного средства.

По типу светораспределения такая оптика подразделяется на следующие типы:

1. Long Range – создает световое пятно на некотором расстоянии от источника света, причем интервал между источником света и освещенной областью остается затененным с четкой светотеневой границей;
2. Close Range – испускает широкий, заливающий луч, освещающий большое пространство и вертикальные препятствия в непосредственной близости от фары;
3. Ground illumination - освещает поверхность земли очень широким и ярким световым потоком, верхняя часть которого имеет четкую светотеневую границу, исключаящую ослепление стороннего наблюдателя.

В законодательстве большинства стран разновидности передней автомобильной оптики четко разграничены по сферам применения. Например, дальний свет можно использовать только на неосвещенных участках трасс в темное время суток, противотуманные фары – в условиях плохой видимости и т. д. Это одновременно помогает безопасно использовать приборы освещения, не создавая аварийных ситуаций на дорогах, а также экономить электроэнергию [3].

В качестве источника головного света в современных автомобилях используются лампы накаливания, ксеноновые и

светодиодные лампы. Все виды ламп имеют маркировку, согласно которой происходит подбор ламп к определенной фаре.

Обычная лампа состоит из колбы, нити накаливания и цоколя. Эти лампы могут использоваться в качестве источника света для дневных ходовых огней. В качестве источника ближнего или дальнего света данные лампы не используются. Зато применяются для подсветки салона, панели приборов, используются в фонарях и указателях поворота. Источником ближнего или дальнего света является галогеновая лампа. Данный тип тоже относится к лампам накаливания, но ее осветительные характеристики значительно сильнее.

Галогеновая лампа имеет конструкцию обычной лампы. Но внутри нее находится специальный газ, который содержит пары брома и йода. Галогены позволяют значительно увеличить температуру вольфрамовой спирали, по которой течет ток.

Ксеноновые лампы принципиально отличаются от предыдущих. Они не имеют нити накала, а источником света в них является электрическая дуга. Ксеноновая лампа состоит из колбы, которая изготавливается из кварцевого стекла, и электродов, изготовленных из вольфрама. Колба заполняется ксеноном с добавлением паров ртути. При подаче высокого напряжения образуется электрическая дуга, далее основной световой поток формируют пары ртути..

Светодиодные лампы (LED) – источником света в таких лампочках является свечение светодиодов. На данный момент эти лампы являются самыми экологически чистыми. Однако не стоит спешить их приобретать. Обычная стандартная фара, рассчитанная на галогеновую лампу, настроена определенным образом на формирование светового пучка. Установка любой светодиодной лампы может привести к тому, что вы будете постоянно слепить встречных водителей, а так же тех, кто движется впереди вас [5].

Сегодня LED-фары и лазерные фары могут сосуществовать на одной машине одновременно. Так называемые базовые светодиодные фары можно принять за стандарт, но в тех моделях, где есть система лазерного света, LED-фары при активации лазера светят чуть лучше.

Лазерная фара – световой поток создает специальная площадка-линза, покрытая люминофором. Это вещество, которое само начинает светиться под воздействием другого источника света — к которым и относятся синие лазеры с длиной волны 450 нм. В результате создается белый свет с цветовой температурой 5500 К, который при помощи отражателя направляется из фары на дорогу в темноту. Дальность свечения лазерной фары достигает 500–600 метров, но эта фара имеет свой особенный режим работы.

Основное освещение дороги перед автомобилем осуществляет при помощи базовых LED-фар. Они светят все время, когда машина едет по дороге, освещенной фонарями на столбах освещения в городе или на трассе. В переднее стекло встроена специальная видеочамера, которая фиксирует дорожную обстановку и активирует систему лазерного света при необходимости.

Лазеры включаются автоматически, когда компьютер автомобиля посчитает, что подсветка дороги LED-фарами недостаточна, и при это соблюдаются главные условия для работы лазерной подсветки, предусмотренные автопроизводителем: скорость автомобиля превышает 60 километров в час; на дороге нет других автомобилей; отсутствует подсветка дороги со столбов освещения.

В этот момент лазерный луч включается в работу по освещению дороги и одним ярким пятном с размытыми краями начинает освещать дорогу на расстоянии примерно 500 метров вперед. При этом работа штатных LED-фар уже весьма эффективна, но с лазерным светом картина воспринимается чуть более естественно, и глаза водителя меньше устают от разглядывания находящихся вдали темных предметов.

Как только перед автомобилем вдали покажется другая машина с включенными фарами, то видеочамера уловит этот световой поток и отключит систему лазерного света, чтобы не ослепить встречных водителей. Сами лазеры не создают опасности для глаза человека, потому что напрямую не участвуют в создании освещенной зоны перед автомобилем. Яркость лазерных фар в 10 раз превышает яркость ксенона, при этом дальность у таких фар феноменальна — и

это позволяет безопасно ехать с большой скоростью. Эту систему ставят прежде всего на мощные и быстрые автомобили [6].

Существуют светодиодные матричные фары, которые имеют активное освещение имеют ряд преимуществ перед обычной светодиодной головной оптикой. В сочетании с умным программным обеспечением и чувствительных инфракрасных камер матричные светодиодные фары имеют высокую четкость и разрешение. Также благодаря умному управлению электроника позволяет активировать только те светодиоды, которые в настоящий момент обеспечат максимальную видимость на дороге, не ослепляя встречных водителей и пешеходов.

Например, благодаря матричным светодиодам, обочина дороги будет полностью освещена, когда как лицо идущего на встречу пешехода будет затемнено. То же самое касается и водителей встречных автомобилей. Конечно, эта технология массово пока не будет применяться в ближайшие годы, так как себестоимость этой технологии оставляет желать лучшего [7].

В будущем возможно автопроизводители будут создавать гибридную переднюю автомобильную оптику, которая будет использовать, как светодиодные матричные фары, так и лазерные технологии. К сожалению, высокая стоимость технологий и различные нормы безопасности в ряде развитых стран не позволят лазерной оптики вытеснить другие системы автомобильного освещения с рынка в ближайшие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационный портал «lgai.ru» – Виды передних фар: разъяснение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lgai.ru/baza-znaniy/poleznoye/518350-vidy-perednih-far-razyasnenie.html> (Дата обращения: 30.10.2022)
2. Информационный портал «dic.academic.ru» – Академик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1161407> (Дата обращения: 30.10.2022)
3. Информационный портал «wesem-light.ru» – Передняя оптика авто: все о разновидностях фар [Электронный ресурс].

- Режим доступа: <https://wesem-light.ru/stati/perednyaya-optika-avto-vse-o-raznovidnosti-far/> (Дата обращения: 30.10.2022)
4. Информационный портал «market.yandex.ru» – Что нужно знать про автомобильные фары [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://market.yandex.ru/journal/expertise/chto-nuzhno-znat-pro-avtomobilnie-fari> (Дата обращения: 30.10.2022)
5. Информационный портал «kuzovnoy.ru» – Типы автомобильных ламп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kuzovnoy.ru/infobase/cat_headlight/pub_tipy-avtomobilnykh-lamp (Дата обращения: 30.10.2022)
6. Информационный портал «mentoday.ru» – Что такое лазерные фары и как они работают [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mentoday.ru/technics/garage/chto-takoe-lazernye-fary-i-kak-oni-rabotayut/> (Дата обращения: 30.10.2022)
7. Информационный портал «lgai.ru» – Автомобильные фары будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lgai.ru/publ/517067-avtomobilnye-fary-buduschego.html> (Дата обращения: 30.10.2022)

УДК 614.8.084

ВИДЫ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В.А. Понуровский, канд. тех. наук, доцент

Д. П. Булкин, студент

Е.А. Грико, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Правильное освещение это неотъемлемая часть инфраструктуры любого города, дороги и улицы. Качественное освещение автомобильных дорог обеспечивает безопасность. Как показывает статистика, правильно организованное освещение снижает аварийность в среднем на 30-45%

Ключевые слова: освещение, освещение дорог, системы освещения.

В наше время существует множество вариаций ламп, опор, способов управления освещением. У каждого из них есть свои плюсы, и свои недостатки.

Для начала нужно разобраться с классификацией фонарей по назначению. Так, светильники с рефлектором используются на участках с большой интенсивностью движения. Чем выше располагаются данные светильники, тем дальше можно расположить их опоры, так как свет от них не рассеивается. Светильники, сочетающие в себе рефлекторное и рассеянное освещение устанавливаются на дорогах с меньшей интенсивностью. Для освещения тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек, остановок и уличных площадок используют фонари с рассеянным освещением. Подсветка используется для освещения знаков, указателей и других информационных объектов.

В фонарях могут использоваться разные виды ламп. Лампы накаливания почти не используются для наружного освещения, так как требуют большей мощности для создания необходимого освещения и имеют малый срок эксплуатации. Из достоинств, можно выделить низкую себестоимость. Светодиодное освещение дорог получает большое распространение, но, несмотря на это, наблюдается тенденция деградации светодиода (изменение рабочих и технических характеристик). Это происходит из-за некачественной сборки или использования составных частей низкого качества. Именно поэтому при выборе освещения стоит отдавать предпочтение проверенным и качественным маркам. Ксеноновые лампы обладают большими мощностями, а также устойчивым световым потоком яркого белого света. Они имеют небольшой расход электроэнергии и имеют долгий срок службы. Недостатком данной лампы является наличие высокого давления, которое может привести к ее взрыву.

Долгий срок службы, яркость, неограниченное число включений и выключений – это все достоинства индукционных ламп. Из-за содержания в себе ртути они требуют специальной утилизации.

Применяются в местах, где необходима высокая светоотдача. Также широкое распространение имеют газоразрядные лампы. Они делятся на ртутные, металлогалогенные и натриевые [1].

Не менее важную роль имеет правильный выбор опор. Стандартный и самый распространенный вариант – бетонные столбы. Представляют из себя бетон, армированный металлом. Основными характеристиками являются низкая себестоимость и большой вес. Опоры из металла высокопрочные, но при этом имеют малый вес. Деревянные опоры экологически чистые и обладают диэлектрическими свойствами. Из-за подверженности воздействию со стороны окружающей среды не самый надежный и безопасный вариант, сейчас почти не применяются. Изделия из композитных материалов прочные, не боятся погодных условий, при этом имеют малый вес [2].

По способу управления источником света можно выделить ручное управление, при котором включение и выключение производится автоматически. Автоматическое управление производится специально запрограммированным блоком. При этом способе можно настроить яркость. Фотореле, способ при котором включение производится с наступлением сумерек, не нуждается в программировании, так как система реагирует на ситуацию в данный момент времени.

Если подытожить всё вышесказанное, станет очевидно, что устройство освещения автомобильной дороги должно соответствовать нормам безопасности. Так же, надо учитывать место расположения, погодные условия и способы эксплуатации при выборе способа освещения автомобильных дорог.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промышленное и уличное освещене. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emitter.pro/oem-odm/> (Дата обращения: 30.10.2022)
2. Системы освещения в городах и сельской местности — как проектировать свет на улицах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emitter.pro/blog/sistemy-osveshheniya->

v-gorodah-i-selskoj-mestnosti-kak-proektirovat-svet-na-uliczah/
(Дата обращения: 30.10.2022)

УДК 614.8.084

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ АВТОДОРОГ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

В.А. Понуровский, канд. тех. наук, доцент

И.С. Кривоногов, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрено влияние освещенности автодорог на снижение аварийности. Приведена статистика об уровне распространения освещения в России и мире. Рассмотрены планы развития освещения в регионах России.

Ключевые слова: автомобиль, освещенность, ДТП, видимость.

По статистике самое опасное время для движения начинается с наступлением сумерек. В это время происходит 50% ДТП, на которые приходится 31% погибших. В темное время суток в 2020 году произошло около 35% всех дорожных происшествий, и на их долю пришлось почти половина всех погибших — 48,8% [1].

Причина - превышение скорости на свободных дорогах и плохая видимость - эти факторы сокращают время для принятия решения, и зачастую внезапное изменение дорожной обстановки приводит к тяжелым последствиям.

На автомобильных дорогах вне населенных пунктов происходят 24% ДТП — и 49,7% смертельных случаев. Тяжесть последствий на дорогах вне городов почти в три раза выше, чем в городах. Основными причинами столкновений являются отсутствие разметки

и освещения там, где они должны быть по нормативам, и наличие дефектов асфальта [2].

Эти данные показывают, что аварийность на дорогах напрямую зависит от видимости.

В дневное время наружная освещенность меняется от 5 000 до 100 000 люкс, что дает от 300 м до 1 км видимости, в то время как ночью 1 люкс составляет почти максимум возможностей лунного света [3].

Автомобильные фары в режиме ближнего света светят в пределах 70 м, в режиме дальнего света в пределах 180 м. Путь до полной остановки с 60 км/ч около 40 м, с 90 км/ч 75м. Как видно что при движении с ближним светом фар со скоростью 90 км/ч путь до полной остановки больше чем освещенное расстояние. Поэтому на участках дорог необходимо устанавливать источники дополнительного освещения.

Согласно официальной статистике ДТП в Великобритании, количество аварий на участках крупных дорог, освещение на которых выключается на ночь, возросло за последние 7 лет. Исследования показали, что количество жертв на этих участках дорог увеличилось на 88,2%. Фонари на них во время учитываемых ДТП были либо отключены ради экономии электроэнергии, либо не работали из-за неисправностей [4].

В ходе исследования, проведенного Всероссийским научно-исследовательским проектно-конструкторским светотехническим институтом им. С.И. Вавилова с участием аналитиков «Лайтинг Бизнес Консалтинг» была изучена статистика по регионам Российской Федерации. Показатель освещённости улиц (соотношение протяженности освещённых улиц к общей протяженности улиц) в регионах европейской части России превышает 75-80%, а в отдельных городах достигает 100%, однако в Сибирском округе и на Дальнем Востоке он в ряде случаев ниже 50% - более половины дорог освещены недостаточно [5].

Для сравнения в европейских странах уровень освещенности дорог выше, что способствует снижению количества погибших в ДТП [5].

Рассмотрено распределение источников искусственного освещения на 1 километр дорог общего пользования. Российский показатель составил 4,2 светоточки на 1 километр, в Нидерландах – 28 светоточек на один километр. Эти данные показывают зависимость между освещенностью дорог и уровнем аварийности в ночное время.

В настоящее время реализуется План мероприятий на 2020-2025 годы по устройству стационарного электрического освещения участков автомобильных дорог общего пользования, проходящих через населенные пункты. В его рамках в 2020–2022 годах постройка элементов искусственного электроосвещения будет выполнена на 2854 участках вне населенных пунктов, среди которых кольцевые пересечения, автобусные остановки, пешеходные переходы. Упор на всех новых объектах делается на интеллектуальные системы управления освещением и экономичные лампы [6].

Доказательством необходимости распространения освещения является уже модернизированная дорога Абакан-Саяногорск в Республике Хакасия, на которой снизилось количество ДТП примерно на треть после того, как были установлены и подключены к сетям современные энергоэффективные светильники [7].

Степень тяжести ДТП почти в три раза выше в ночное время на неосвещённых дорогах, чем на тех же дорогах в дневное время. Рост освещенности дорог – эффективный способ борьбы с ДТП и снижения их тяжести. В российских городах есть большой потенциал снижения числа ДТП и погибших в них за счет модернизации дорожного освещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. У автоаварий проявилось свое зловещее расписание – Российская газета – URL: <https://rg.ru/2021/05/26/u-avtoavarij-proiavilos-svoe-zloveshchee-raspisanie.html> (Дата обращения 9.12.2022 г.)
2. Какой самый опасный маневр, знаете? – журнал За рулем – URL: <https://www.zr.ru/content/articles/930755-statistika-dtp-2018-2019-dannye-mvd/> (Дата обращения 9.12.2022 г.)
3. Уличное освещение и безопасность в городе – URL: <http://www.altie.ru/articles/134-ulichnoe-osveshchenie-i-bezopasnost-v-gorode.html> (Дата обращения 9.12.2022 г.)
4. Сэкономили: на дорогах без освещения ДТП случаются чаще на 88%! – журнал За рулем – URL: <https://www.zr.ru/content/news/917399-ehkonomiya-na-fonaryakh-privodit-k/> (Дата обращения 9.12.2022 г.)
5. Как освещенность влияет на безопасность в городах – Лайтинг Бизнес Консалтинг – URL: <https://www.lbconsulting.ru/electro-market/2019/kak-osveshchennost-vliyaet-na-bezopasnost-v-gorodakh/> (Дата обращения 9.12.2022 г.)
6. Офонаревшие дороги. Что происходит с освещением автотрасс в России – АТИ, Центр: Система грузоперевозок – URL: <https://news.ati.su/article/2020/09/05/ofonarevshie-dorogi-chto-proishodit-s-osvescheniem-avtotrass-v-rossii-461829/> (Дата обращения 9.12.2022 г.)
7. Как освещение влияет на безопасность в городах и на дорогах? – "Комсомольская правда" – URL: <https://pda.kp.ru/daily/27454/4657780/> (Дата обращения 9.12.2022 г.)

УДК 331.45

ВЛИЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА РАБОТНИКОВ

В.А. Понуровский, канд. тех. наук, доцент

Е.А. Климова, студентка

О.А. Заиченко, студентка

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена профессиональному стрессу, как он влияет на здоровье человека, а также на безопасность труда работников.

Ключевые слова: стресс, профессиональный стресс, причины стресса, заболевания, методы управления стрессом.

Человек в большом городе пребывает в состоянии постоянного напряжения. Важно везде и все успеть: утром привести себя в порядок, позавтракать, отправить детей в школу. Успеть на автобус, на работу... Рабочий график расписан на недели и месяцы вперед, поэтому особенно остро дефицит времени ощущается на рабочем месте. Абсолютно каждый из нас находился в стрессовом состоянии, которое является нормальной частью нашей жизни, но не стоит забывать, что постоянный стресс на работе существенно снижает производительность труда, физическое и эмоциональное здоровье. Именно поэтому так важно найти способы, чтобы держать производственный стресс под контролем [1].

По мнению экспертов по безопасности, небезопасное поведение при выполнении работ является лидирующей причиной несчастных случаев и травм на производстве. Значительную роль возникновения травм и несчастных случаев на рабочем месте связано с небезопасным поведением и это играет более значимую роль, чем другие опасные факторы, такие как мокрые полы или небезопасное оборудование. На самом деле, по оценкам специалистов, на травмы

от небезопасного поведения приходится 80 процентов случаев получения травм. Это означает, что сосредоточение внимания исключительно на физической среде будет решать только 20 процентов проблемы. Чтобы успешно решить проблему безопасности на рабочем месте нужно исключить те факторы, на которые приходится 80 процентов проблемы — небезопасное поведение человека. Для изменения небезопасного человеческого поведения требуется понимания того, что ведет к ним в первую очередь. Существует множество факторов, влияющих на поведение человека, и одна из основных причин небезопасного поведения является стресс. Стресс негативно влияет на мысли человека, на его действия и реакцию. Это делает сотрудников более уязвимыми для несчастных случаев и травм [2].

Стресс – неспецифическая реакция организма на воздействие, нарушающее его гомеостаз, а так же соответствующее состояние нервной системы организма (или организма в целом. Таким образом, это определение отражает то, что на каждое требование среды организм реагирует особым напряжением. Стресс воспринимается происходящим и возникает в момент наиболее сильной реакции, выходящей из-под контроля. Проблема стресса заключается в том, что подобное проявление может быть выражено неординарно, сдержанно или вовсе не проявляться. При этом, стресс является одной из наиболее распространенных причин неблагополучия, страданий и неудач любого человека, потому, что современный стиль жизни – это постоянная спешка, нервы, эмоции [3].

Профессиональный стресс – напряженное состояние работающего человека, возникающее у него при достаточно длительном, более или менее интенсивном воздействии эмоционально-отрицательных и экстремальных факторов, связанное непосредственно с выполняемой профессиональной деятельностью. Различают такие разновидности профессионального стресса, как информационный, эмоциональный и коммуникативный стресс.

В случаях информационных перегрузок, когда человек не справляется с возникшей перед ним задачей, не успевает принимать важные решения в условиях, прежде всего, острого ограничения во времени, возникает информационный стресс. Эмоциональный стресс может переживаться тогда, когда разрушаются внутренние установки, личностные ценности человека, связанные с его профессией, работой, должностью. Эмоциональный стресс возникает при наличии реальной или предполагаемой опасности, переживаниях унижения, вины, гнева и обиды, непонимания, недоверия, несправедливости, в случаях противоречий или разрыва деловых (личных) отношений с коллегами по работе или конфликте с руководством. Коммуникативный стресс, связанный с реальными проблемами делового общения, проявляется в повышенной раздражительности, неумении защититься от коммуникативной агрессии, неспособности сформулировать отказ там, где это необходимо, незнании приемов защиты от манипулирования, несовпадении по темпу общения [4].

Возникновению стресса на рабочем месте, способствует ряд причин, наиболее часто встречающихся в условиях профессиональной деятельности:

- Конкретные условия труда. Многие профессии и отдельные трудовые задачи характеризуются уникальными условиями труда, которые не всегда совпадают с возможностями человека.
- Кроме того, физические и интеллектуальные возможности сотрудника не всегда могут соответствовать заявленным требованиям на должность.
- Статус сотрудника на уровне организации. Роль в трудовой иерархии играет немаловажную роль для психоэмоциональной уравновешенности человека. Отмечено, что профессиональному стрессу больше

подвержены руководители среднего звена, нежели чем высшее руководство или непосредственные исполнители.

- Возможность развития карьеры и скорости продвижения по карьерной лестнице.
- Межличностные отношения с коллегами и руководством. Любой производственный процесс предполагает трудовые взаимоотношения, которые крайне редко становятся гладкими и взаимовыгодными.
- Общий трудовой климат в организации.
- Эмоциональный конфликт на основании соответствия трудовых обязанностей сотрудником и непосредственно выполняемым им задач.
- В отличие от большинства развитых стран, в России, одной из основных причин профессионального стресса является низкий уровень заработной платы на фоне значительного объема возложенных трудовых обязанностей.
- Индивидуальные рабочие условия носят весьма субъективный характер развития стресса.
- Завышенная трудовая нагрузка без увеличения оплаты за переработку. Такое явление очень часто встречается в российских условиях трудовой деятельности.
- Постоянные угрозы со стороны руководства о предстоящем увольнении, очень часто встречаются на рабочих местах [5].

Стресс приводит к появлению специфического заболевания – синдрому эмоционального выгорания, сопровождающемуся истощением эмоционально-энергетических и личностных ресурсов человека. Выделяют следующие стадии синдрома эмоционального выгорания:

- Первая стадия – рецидивирующие стрессы, которые способны уменьшать физическую энергию человека.

- Вторая стадия – снижение интереса к трудовой сфере, нарушение сна, чрезмерная усталость.
- Третья стадия – эмоциональная нестабильность, уязвимость к заболеваниям.
- Четвертая стадия – в организме прогрессируют хронические процессы, которые связаны с неудовлетворенностью собой как личностью, а также в профессиональной деятельности.
- Пятая стадия – трудности физического и психоэмоционального плана способствуют развитию опасных для жизни заболеваний [6]. Из-за этого работники теряют концентрацию на поставленной задаче на работе, в последствии всего лишь одна ошибка может привести к несчастному случаю.

Психологи К. Купер и Д. Маршалл исследовали механизмы профессионального стресса и выявили несколько способов по его управлению. К ним можно отнести следующие действия: изменить на рабочем месте условия труда — в психологическом плане, социальном и организационном; создать связь между работой и семьей; повышать квалификацию, чтобы осознавать свою компетентность в сфере труда; создавать комфортную социальную и психологическую атмосферу.

Понизить уровень стрессовых факторов помогут рабочие условия, в которые входят такие условия, как: соответствие уровня работы интеллекту сотрудника; не слишком утомительная деятельность; заработная плата, соответствующая трудозатратам; условия труда, соответствующие физиологическим потребностям человека; поощрение работника, поднятие его самооценки; повышение квалификации сотрудников.

Победить производственный стресс можно многими способами, главное в этом деле — регулярность. Согласно мнению экспертов, нужно развивать в себе эмоциональную устойчивость и

вырабатывать антистрессовое поведение по отношению к внешним раздражителям [7].

В настоящее время для борьбы со стрессом персонала используются различные подходы и методы. Чаще всего методы управления стрессом условно разделяют на две группы: методы управления стрессом на уровне организации и методы управления стрессом на уровне личности. Управление стрессом на уровне организации – это мероприятия, направленные на помощь сотрудникам в преодолении последствий стресса. Можно выделить следующие методы управления стрессом: социальная поддержка; психологические тренинги; программы оздоровления; методики релаксации; методики отреагирования; психологическое консультирование. Управление стрессом на уровне личности – это действия, которые самостоятельно предпринимает сотрудник для снятия психологического напряжения. Управление стрессом на уровне личности – это психологическая гигиена, которая является обязательной для любого руководителя, поскольку работа руководителя всегда связана со стрессом. В методы индивидуального снятия психологического напряжения входят следующие: управление временем; психотерапия; поддерживающие диеты; физические упражнения; обучение методам борьбы со стрессом [8].

Таким образом можно сделать вывод, стресс играет немало важную роль на работоспособность людей. Негативное влияние неблагоприятных факторов на их работоспособность может привести к несчастным случаям. Поэтому стоит очень внимательно относиться к психологическому состоянию всех работников, проводить мероприятия по профилактике профессионального стресса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационный портал «79.mchs.gov.ru»: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

- <https://79.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/psihologiya-bezopasnosti/stress-na-rabote-sposoby-upravleniya-stressom-na-rabochem-meste-spravlyaemsa-so-stressom-posle-uvolneniya-s-raboty> (Дата обращения: 27.11.2022)
2. Информационный портал «bezriskoff.ru»: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bezriskoff.ru/sushhestvuet-li-svyaz-mezhdu-stressom-i-bezopasnostyu-na-rabote/> (Дата обращения: 27.11.2022)
 3. Психология стресса и методы его профилактики: учебно-методическое пособие / Авт.-сост. – ст. преп. В.Р. Бильданова, доц. Г.К. Бисерова, доц. Г.Р. Шагивалеева. – Елабуга: Издательство ЕИ КФУ, 2015. – 142 с
 4. Мандель Б.Р. М23 Психология стресса [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Р. Ман- дель. – М. : ФЛИНТА, 2014. – 252 с.
 5. Информационный портал «shatki.info»: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shatki.info/savework/4111-2016-04-19-06-25-49> (Дата обращения: 03.12.2022)
 6. Информационный портал «simptomer.ru»: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://simptomer.ru/bolezni/nevrologiya/3086-sindrom-emotsionalnogo-vygoraniya> (Дата обращения: 07.12.2022)
 7. Информационный портал «gb.ru/»: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gb.ru/blog/professionalnyj-stress/> (Дата обращения: 07.12.2022)
 8. Водопьянова Н. Е., Старченкова Е. С. Синдром выгорания: Диагностика и профилактика. СПб.: Питер, 2008.

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

И.С. Тырышкин, канд. тех. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Приводится диалог с самым популярным на сегодняшний день ботом GPT [1]. Который по мнению разработчиков является одной из форм искусственного интеллекта (ИИ). Вопросы формулировались с целью понять чем искусственный интеллект может помочь в системе высшего образования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, высшее образование, GPT.

Сегодня тема искусственного интеллекта является одной из самых популярных. Что такое искусственный интеллект однозначно и вразумительно не может объяснить никто. Тем не менее, интуитивно понятно, что уже на современном этапе развития ИИ может быть полезен при решении многих практических задач.

Также интуитивно понятно, что самый полный и развернутый ответ о ИИ может дать только сам ИИ. Поэтому для оценки пользы применения ИИ в системе высшего образования был задан ряд вопросов.

Ниже приводится диалог в русскоязычном онлайн чате с искусственным интеллектом GPT (ИИ: GPT OPEN) [2].

Ты кто?

ИИ: GPT OPEN

Я - ИИ помощник, программа, которая может помочь Вам в решении различных задач. Если у Вас возникнут какие-либо

вопросы или проблемы, я буду рад помочь Вам найти решение. Как я могу Вам помочь сейчас?

Чем полезен ИИ в системе высшего образования?

ИИ: GPT OPEN

ИИ может принести много пользы в системе высшего образования. Вот некоторые из способов, которыми ИИ может усовершенствовать систему высшего образования:

1. Автоматизация процессов управления данными, таких как поиск и анализ информации о студентах, преподавателях и курсах.
2. Предоставление персонализированных опытов обучения, адаптированных к уникальным потребностям и стилю обучения каждого студента.
3. Оптимизация ресурсов и финансового планирования в учебных заведениях.
4. Создание интеллектуальных систем поддержки решений для администраторов, направленных на оптимизацию управления и развития учебных планов.
5. Автоматизированные системы проверки заданий и рекомендации для преподавателей, использование ИИ в процессе оценки результатов обучения.

Эти возможности очень важны для современных учебных заведений и могут повысить качество подготовки студентов и оптимизировать процессы управления.

Подробнее!

ИИ: GPT OPEN

Давайте более подробно рассмотрим, как ИИ может быть полезен в системе высшего образования:

1. Автоматизация процессов управления данными: ИИ может помочь в упрощении управления огромным объемом данных в высших учебных заведениях. Он может быть использован для сбора и анализа данных о студентах, преподавателях и курсах. Это позволит администраторам быстрее и эффективнее находить необходимую информацию, что полезно при принятии решения о том, какими курсами заняться и какие программы разработать для студентов.
2. Персонализированное обучение: ИИ может быть использован для создания уникальных опытов обучения, персонализированных под каждого студента. Он может вести анализ данных о студентах, чтобы понять, как они учатся, и предоставлять рекомендации для улучшения их обучения.
3. Оптимизация ресурсов и финансового планирования: ИИ может помочь в оптимизации ресурсов и финансового планирования в учебных заведениях. Он может использоваться для определения ресурсов, необходимых для курсов, а также для оптимизации расписания и персонала.
4. Интеллектуальные системы поддержки решений: ИИ может помочь администраторам в принятии решений, используя искусственный интеллект и обработку данных. Это может включать в себя планирование или анализ учебных планов на основе данных о студентах, преподавателях и курсах.
5. Автоматизированные системы проверки заданий: ИИ может использоваться для автоматизации процесса проверки заданий и контроля знаний студентов. Это снижает нагрузку на преподавателей, позволяя им сконцентрироваться на более сложных вопросах и улучшении качества преподавания материала.

В целом, использование ИИ в системе высшего образования может принести множество преимуществ, включая повышение

эффективности, улучшение качества обучения и более точное прогнозирование затрат и ресурсов.

Больше подробностей!

ИИ: GPT OPEN

Конечно, давайте рассмотрим некоторые дополнительные подробности использования ИИ в системе высшего образования:

1. Рекомендации: Используя алгоритмы машинного обучения, ИИ может анализировать историю учебы каждого студента, чтобы давать персонализированные рекомендации по курсам и дисциплинам, которые повысят его общий уровень знаний и навыков.
2. Онлайн-курсы: С помощью ИИ можно разработать онлайн-курсы, которые адаптируются под каждого студента, исходя из его индивидуальных потребностей и способностей. Кроме того, онлайн-курсы могут быть скорректированы в режиме реального времени, чтобы оптимизировать процесс обучения.
3. Анализ данных: Используя алгоритмы глубокого обучения и другие методы анализа данных, ИИ может обработать и проанализировать большие объемы информации о студентах, курсах, расписаниях, бюджетах и других аспектах учебной деятельности. Это поможет администрации прогнозировать потребности в ресурсах, планировать расписание и принимать более точные решения.
4. Инструменты анализа: Существует множество инструментов, которые могут помочь преподавателям использовать ИИ в своей работе. Могут быть разработаны инструменты, помогающие предоставлять обратную связь студентам, определять слабые места в их знаниях, мониторить активность студентов и т.д.

5. Безопасность: ИИ может быть использован для повышения безопасности в учебных заведениях. Например, системы распознавания лиц или анализа образцов поведения студентов могут использоваться для обеспечения контроля доступа и досуга на кампусе.

В целом, использование ИИ в системе высшего образования может дать множество преимуществ, и в будущем оно станет еще более распространенным.

Какой опыт применения ИИ в системе высшего образования существует?

ИИ: GPT OPEN

Да, опыт применения ИИ в системе высшего образования уже существует. Рассмотрим некоторые примеры:

1. Использование алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа поведения студентов на кампусе. Это позволяет улучшить безопасность и комфортность жизни студентов.
2. Разработка онлайн-платформ для обучения, таких как Coursera, которые используют алгоритмы машинного обучения для подбора курсов и заданий в зависимости от интересов и способностей студента.
3. Использование алгоритмов анализа данных, чтобы промышленные партнеры могли использовать данные об учениках для разработки индивидуально настроенных ресурсов.
4. При подключении к централизованной системе, аналитический инструмент Microsoft Power BI может использоваться для отслеживания успеваемости студентов и

предоставления администрации университета информации о функционировании учебных программ.

5. Разработка интеллектуальных агентов, которые могут получать доступ к системам мониторинга и контроля качества образования.

Это только некоторые примеры применения ИИ в высшем образовании. В ближайшие годы мы можем ожидать еще большего применения ИИ, чтобы сделать образование более индивидуальным и эффективным.

Другие примеры применения ИИ в высшем образовании с указанием конкретных названий?

ИИ: GPT OPEN

Да, конечно, вот еще некоторые примеры применения искусственного интеллекта в высшем образовании:

1. IBM Watson Education - это платформа, использующая технологии искусственного интеллекта и анализа данных для сбора информации о студентах и преподавателях. Она создает профили студентов, а также предлагает наиболее подходящие для них учебные материалы и курсы.
2. Платформа Edmentum использует алгоритмы машинного обучения для создания индивидуальных образовательных программ для каждого студента на основе их возраста, уровня знаний и способностей.
3. Компания здравоохранения Kaiser Permanente разработала программу искусственного интеллекта, которая использует анализ данных для оценки успеваемости студентов и определения лучших методов их обучения.

4. Еще одним примером является платформа Cognii, которая предлагает индивидуальную обратную связь студентам по их работам и ответам, используя нейронные сети и алгоритмы.
5. В сфере администрации университетов, платформа AsrobaTiQ исследует данные, генерируемые во время обучения студентов, и предлагает наиболее подходящую линию обучения или подход.

Заметим, что эти примеры представляют лишь малую долю того, что уже существует и будет разработано в области применения искусственного интеллекта в образовательной сфере в будущем.

Подробнее!

ИИ: GPT OPEN

Конечно, давайте более подробно рассмотрим некоторые из этих примеров.

1. IBM Watson Education - платформа, которая использует технологии искусственного интеллекта и анализа данных для сбора информации о студентах и преподавателях. Она учитывает данные об академических успехах, активности внутри курса и т.д. Также платформа предлагает рекомендации по учебным материалам и курсам в соответствии с интересами, потребностями и уровнем знаний студента.
2. Платформа Edmentum использует технологии машинного обучения для создания персонализированных образовательных программ для каждого студента. Она учитывает данные о возрасте, уровне знаний, способностях и потребностях студента, а также общую информацию об его обучении. Платформа Edmentum также предлагает подробные отчеты о процессе обучения, чтобы

- преподаватели могли анализировать прогресс каждого студента.
3. Компания здравоохранения Kaiser Permanente разработала программу искусственного интеллекта, которая использует данные о успеваемости студентов для создания индивидуальных планов обучения. Также программа анализирует данные о студентах, чтобы увидеть, какие учебные методы работают лучше, и выводит рекомендации для преподавателей.
 4. Платформа Cognii использует нейронные сети и алгоритмы, чтобы предоставлять индивидуальную обратную связь студентам. Она использует данные о работах и ответах студентов, чтобы предлагать конкретные улучшения и рекомендации.
 5. Платформа Acrobatiq помогает университетам улучшить качество обучения и увеличить рост студентов, используя аналитику данных. Программа Acrobatiq использует данные, собранные во время обучения, чтобы найти наиболее эффективный подход к обучению студентов.

Надеюсь, это поможет Вам лучше понять, как искусственный интеллект используется в высшем образовании и как он может улучшить обучение и успех студентов.

Список методических материалов по применению ИИ в высшем образовании?

ИИ: GPT OPEN

Конечно, я могу поделиться списком методических материалов по применению искусственного интеллекта в высшем образовании:

1. "Искусственный интеллект в учебном процессе: современные технологии и перспективы развития", автор - Перевалова Н.П.
2. "Искусственный интеллект в высшем образовании: теория и практика", авторы - Зейналов Р.Д., Каримова Э.М.
3. "Применение методов искусственного интеллекта в университетском обучении", авторы - Стародубцева Е.Б., Бандаренко М.Э.
4. "Искусственный интеллект в образовании: опыт и перспективы использования", авторы - Краснопольский Ю.В., Клевцева Е.В.
5. "Использование технологии искусственного интеллекта в учебном процессе высшей школы", авторы - Носова И.А., Левина Е.В.

Каждый из этих материалов содержит подробное описание методов искусственного интеллекта, применяемых в высшем образовании, а также примеры их использования и перспективы развития. Надеюсь, эта информация окажется полезной для Вас и Вашего клиента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Introducing ChatGPT. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openai.com/blog/chatgpt> (дата обращения: 23.05.2023).
2. Онлайн чат с искусственным интеллектом GPT. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gpt-open.ru> (дата обращения: 23.05.2023).

УДК 621.31

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РАЙОННЫХ СЕТЯХ 10-0,4
КВ НА ПРИМЕРЕ КОЧЕНЕВСКОГО РАЙОНА**

З.С. Кондратьева, магистрант

Научный руководитель: И.С. Тырышкин, канд. тех. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Целью работы является показать, как с использованием современных цифровых технологий добиться снижения потерь электрической энергии в сетях 10-0,4 кВ на примере Коченевского района Новосибирской области.

Ключевые слова: районные электрические сети, электроснабжение, электрические потери, потери электроэнергии, снижение потерь, коммерческие потери электроэнергии.

Актуальность темы определяется тем, что методика работ по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях имеет как общие, так и индивидуальные подходы для каждого района электрических сетей (РЭС). Это обусловлено следующими обстоятельствами.

Схемой работы сети 10 кВ в нормальных и аварийных режимах, составом оборудования электрической сети, загрузкой каждого элемента в режиме потребления, количеством и составом потребителей, погодными условиями [1].

Фактические (отчетные) потери электроэнергии определяются как разность электроэнергии поступившей в сеть и электроэнергии, отпущенной из сети потребителям. Эти потери включают в себя составляющие разной природы. А именно, потери в элементах сети, имеющие чисто физический характер - расход электроэнергии на работу оборудования, установленного на подстанциях и обеспечивающего передачу электроэнергии. Погрешности фиксации электроэнергии приборами учета. Хищения электроэнергии, не оплату или неполную оплату показаний счетчиков.

В статье речь пойдет о коммерческих потерях электроэнергии,

которые обусловлены хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков оплате за электроэнергию бытовыми потребителями и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением электроэнергии. Коммерческие потери не имеют самостоятельного математического описания и, как следствие, не могут быть рассчитаны автономно [2].

Анализ потерь по каждому РЭС осуществляется со следующими целями:

Выявление зон и конкретных элементов с повышенными техническими потерями.

Выявление фидеров 10 кВ и линий 0,4 кВ с повышенными коммерческими потерями.

Определение количественных показателей по снижению потерь для локализованных зон с потерями [3].

Выявление зон и конкретных элементов сети с повышенными техническими потерями проводят на основе результатов расчета и их структуры.

Выявление фидеров 10 кВ с повышенными коммерческими потерями осуществляется на основе сопоставления отпуска электроэнергии по фидеру/группе фидеров, полезного отпуска электроэнергии потребителям, запитанным от данного фидера/группы фидеров и величины расчетных технических потерь электроэнергии по фидеру/группе фидеров.

Определение количественных показателей по снижению потерь для локализованных зон рассмотрим на примере с. Прокудское и р.п. Коченево Коченевского района Новосибирской области.

Коченевский район является пригородной зоной города Новосибирска. Хорошо развито строительство жилого сектора, агропромышленного комплекса, социально-значимых объектов. Нужно отметить, что по результатам многолетней статистики потери по Коченевскому району ежегодно составляют 25 % (около 45 000 тыс. кВтч) от пропуска электрической энергии. Для снижения потерь электрической энергии в 2021г. была поставлена задача разработать и внедрить эффективные мероприятия.

С этой целью автором статьи были выбраны фидера 10 кВ № 4,5,6 от ТПС Коченево, питающие р.п. Коченево и фидера 10 кВ №

11,17 с. Прокудское. За 2021г суммарные потери электроэнергии по ним составили 21 424 тыс. кВтч, что составляет 27 % от отпуска электроэнергии в сеть потребителям.

В сумме от данных фидеров 10 кВ запитано 164 трансформаторных подстанций (ТП) 10/0,4 кВ, которые обеспечивают электроэнергией абонентов - 8765 физических и 634 юридических лиц.

Были выбраны крупные ТП с существенным энергопотреблением. Составлено описание потребителей, а также учтено среднее потребление по лицевого счету населения.

Принято решение установить технические приборы учета. Технический (контрольный) учет электроэнергии - учет для контроля расхода электроэнергии внутри электростанций, подстанций, предприятий (ПЭС, РЭС) на технологические нужды. А также для определения и анализа потерь электроэнергии в электрических сетях всех классов напряжения [4].

Такие учеты были смонтированы на 40 ТП 10/0,4 кВ для определения и локализации очагов потерь. По данным технических учетов за 11 месяцев 2021 г. коммерческие потери составили 4 754 тыс. кВтч. На основании этих данных в 2022 г. на 20 ТП 10/0,4 кВ были установлены автоматизированные информационно-измерительные системы комплексного учёта энергоресурсов бытовых потребителей (АИИСКУЭ БП) [5].

Эти системы предназначены для организации учёта электроэнергии, тепловой энергии, газа, воды и других видов энергоресурсов на трансформаторных подстанциях и распределительных устройствах. Указанная технология позволяет снимать и контролировать показания приборов учета в режиме реального времени.

Для выполнения поставленной задачи, использовался комплекс средств, который обеспечивает снятие, кодирование, передачу и декодирование информации [5].

Проект по внедрению АИИСКУЭ БП в Коченевском районе оказался успешным. Всего было охвачено 2509 потребителей. В таблице 1 представлены данные по эффективности применения современных цифровых технологий в Коченевском районе [6].

Таблица 1

Населенный пункт	Потери энергии в 2021г.		Потери энергии в 2022г.		Снижение потерь	
	тыс. кВтч	%	тыс. кВтч	%	тыс. кВтч	%
р.п. Коченев о	15802	27	9645	17	6157	10
с. Прокудское	5623	39	1008	9	4615	30

На сегодняшний день главной задачей является внедрение АИИСКУЭ БП в другие районы филиала Чулымские электрические сети по описанному выше алгоритму действий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведомственный документ АО «РЭС» Положение «Организация деятельности по снижению потерь электроэнергии» редакция от 2022 г.
2. Ю.С. Железко, А.В. Артемьев, О. В. Савченко Расчет, Анализ и Нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. — Москва: ЗАО "Издательство НЦ ЭНАС", 2006 — 280 с.
3. Ведомственный документ АО «РЭС» Методология и инструменты пофидерного анализа от 2021 г..
4. А.А. Арутюнян Основы энергосбережения. — Москва: ЗАО "Энергосервис", 2007 — 600 с.
5. АИИС КУЭ: расшифровка, требования, обслуживание. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.syl.ru/article/441511/aiis-kue-rasshifrovka-trebovaniya-obslujivanie> (дата обращения: 29.04.2023).
6. Ведомственный документ АО «РЭС» Показатели баланса электрической энергии в сети 10/0,4 кВ в разрезе РЭС за 2022 г.

УДК 504.1 (571.14)

ИСТОЧНИКИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Л. Дзю, канд. биол. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе обозначены проблемы, связанные с радиационной ситуацией на территории Новосибирской области, а именно с источниками загрязнения водных ресурсов, причины их возникновения, последствия для здоровья населения, связанные с питьевым водоснабжением и проживанием на территориях с высоким радиоактивным загрязнением вод.

Ключевые слова: радиация, радиоактивность, загрязнение, источники радиации и ионизирующих излучений, отходы, радиоактивные вещества.

Экологические проблемы Новосибирска и Новосибирской области связаны с большим количеством транспорта и предприятий на небольших территориях, а также зависят от радиационной обстановки. В Новосибирске располагается ряд предприятий и учреждений, использующих радиоактивные вещества, источники ионизирующих излучений. Контроль за состоянием радиоактивного загрязнения окружающей среды в Новосибирске осуществляется Федеральной службой Российской Федерации по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а за уровнем радиационной безопасности населения — выполняется органами Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Новосибирская область довольно богата водой. Водные ресурсы Новосибирской области относятся к бассейну Карского моря и Обь-Иртышскому междуречью. На территории региона протекает 7427 рек, и расположено около 6000 озёр, в том числе одна из крупнейших рек мира – Обь, берущая начало от Алтайских гор, впадающая в Северный Ледовитый океан. Подземные воды представлены ресурсами пресных и маломинерализованных вод, пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения,

минеральных – для лечебных целей. В данный момент процент загрязнения водных ресурсов довольно высок.

На данный момент было выявлено высокое загрязнение малых рек Новосибирской области: Бердь, Ельцовка, Карасук, Нижняя Ельцовка, Плющиха, Тула и др [1].

Естественный процесс попадания в водоем излучающих радиацию элементов связан с контактом дождевых стоков и подземных источников с минералами, в составе которых есть изотопы. При этом, объем таких примесей невысок и не представляет никакой опасности [2].

Главной проблемой является появление в водных ресурсах источников радиации, связанное с работой объектов атомной промышленности и производимыми ими отходами. При этом не всегда ведется контроль за утечками отработанного топлива в воду. Попадая в реки и озера, радиоактивные отходы оказывают негативное влияние на флору и фауну. Водные растения и животные способны эти радиоактивные вещества и накапливать их в органах и тканях. Например, уран, радий, иттрий, стронций, плутоний накапливаются в костях; лантан, торий и др. — в печени; рутений-103 и рутений-106 — в почках; цезий, олово, сурьма распределяются в организме равномерно. Особенно быстро концентрируются они низшими водными организмами. Часть радиоактивных веществ быстро выделяется из организмов, другие задерживаются в них, а иногда и совсем не выделяются [3].

В регионе одним из основных источников загрязнения является марганец, который попадает в водоемы в результате вымывания из почвы. В связи с этим не так давно было проведено исследование воды на наличие марганца.

Лаборатории взяли пробы воды и исследовали их на наличие марганца. Было выявлено четырехкратное превышение марганца в реке Тула, девятикратное — в Плющихе. В Ельцовке — в 67 раз, а в Нижней Ельцовке — в 17 раз. Полученные результаты свидетельствуют о природном происхождении марганца в указанных выше реках [4].

А при попадании в питьевую воду, марганец ухудшает ее качество. Он окисляется и оседает непосредственно в

трубопроводах. Специалисты знают об этой особенности и при подготовке воды это учитывают: например, в Академгородке при строительстве очистных сооружений был установлен специальный блок, где марганец окисляется и выпадает в осадок.

Основные проблемы в сфере питьевого водоснабжения - это неудовлетворительное качество воды подземных источников, отсутствие на водопроводах водоочистных сооружений, не отвечающие санитарным требованиям зоны санитарной охраны [5]. Обеспечение населения Новосибирской области качественной питьевой водой является одной из важнейших проблем, ведь от ее решения зависит здоровье, безопасность граждан. Для хозяйственно-питьевых целей 60 % населения использует воду из поверхностных водных объектов, 40 % - из подземных источников.

Питьевое водоснабжение Новосибирска базируется на поверхностных водах р. Обь и Иня, Новосибирского водохранилища. Сельское население удовлетворяет свои потребности в питьевой воде из поверхностных источников только в Новосибирском районе. Около 1 млн. человек используют для питьевых целей подземные воды, которые имеют отклонения от нормативных требований качества по ряду компонентов природного и техногенного характера: повышенные минерализация (более 1 000 мг/дм³), жесткость (более 7 мг-экв/дм³), щелочность, содержание натрия, бора (более 0,1 мг/дм³), железа (0,03-5,9 мг/дм³), марганца (0,004-0,96 мг/дм³) и недостаток содержания фтора [6].

Несоответствие качества воды подземных источников и в разводящей сети определяется по органолептическим показателям, повышенному содержанию железа, марганца, бора, минерализации, аммиака, нитратов, общей жесткости, повышенное содержание фтора природного происхождения.

Из-за недостаточной природной защищенности воды питьевого назначения подвержены загрязнению, связанному с размещением свалок бытовых отходов. Ситуация осложняется присутствием в подземных водах железа и марганца природного происхождения. Наибольшему загрязнению подвергаются воды комплекса долины р. Оби в районе левобережья г. Новосибирска и его окрестностей. Функционирование крупных объектов-загрязнителей привело к

возникновению очагов загрязнения подземных вод. Основным загрязняющим компонентом является аммоний, реже - сульфаты и хлориды в концентрациях, превышающие фоновые, нефтепродукты, в единичных случаях фенолы [7].

В южной части Новосибирского промышленного района площадному загрязнению подвергаются воды на территории г. Искитима и его окрестностей. В левобережной части области признаки техногенного загрязнения основных эксплуатируемых водоносных горизонтов отмечались на отдельных площадях и в одиночных скважинах, в северных и восточных районах. В центральной и северной частях области водоносные горизонты, залегающие ниже грунтовых вод, подвержены загрязнению аммонием и аммиаком. В пределах Верх-Тарского нефтяного месторождения и близлежащих населенных пунктов в подземных водах наблюдалось присутствие нефтепродуктов. В западной части области одним из наиболее крупных объектов-загрязнителей подземных вод является золоотвал Барабинской ТЭЦ, расположенный в 0,5 км на восток от южной окраины г. Куйбышева. На территории Малоичского нефтепромысла в 2006 г. объектом контроля при оценке подземных вод была эксплуатационная скважина для хозяйственно-питьевых нужд вахтового поселка и ЦПС. Содержания свинца, никеля, цинка, нефтепродуктов в воде отвечают требованиям, предъявляемым к хозяйственно-питьевым водам. Концентрация марганца превысила норму в 3,5 раза [1].

Анализ загрязнения атмосферы, снегового и почвенного покрова, вод и донных отложений малых рек Новосибирской области показал, что для уменьшения негативного влияния на них и улучшения в нем экологической ситуации, необходим следующий комплекс мероприятий.

К ним относятся: разработка целевых программ по улучшению водной и воздушной среды, почвенного покрова; экологически безопасное транспортное и промышленное развитие города; повышение ответственности и активности горожан в области охраны окружающей среды и природопользования [1].

Для выполнения указанных мероприятий предлагается систему экологического мониторинга и систему планирования мероприятий;

разработать и реализовать предложения по упорядочению дорожно-транспортной и маршрутной сети, с учетом экологической обстановки в городе; вывод за пределы области экологически вредных предприятий и производств; продолжить реализацию водоохраных мероприятий по снижению объема и качества сбросов сточных вод; решить проблемы организации свалок бытовых отходов на территории прибрежных зон рек [2].

Обмеление Оби и загрязнение Обского водохранилища порождают обеспокоенность у экологов. Причина загрязнения поверхностных вод области – сбрасывание предприятиями сточных вод и радиоактивных отходов в водохранилище. Механические и химические загрязнения в основном откладываются в придонных отложениях, а всё оставшееся идет по течению к водозаборам Новосибирска.

Ежегодно жители Новосибирской области потребляют до 300 млн кубометров воды для питьевых и бытовых нужд. 60% жителей употребляет воду из поверхностных источников, а 40% - подземных. Но, к сожалению, практически нет районов, где не была бы зафиксирована какая-либо проблема с водой. Из 80 населённых пунктов качественную питьевую воду получают только 30. Это 25% населения области - 700000 человек [6].

В 2022 году лабораторное исследование воды в Новосибирской области показали существенное превышение нормативов качества. Наиболее сильно действующими загрязнениями являются сточные воды нефтяной, химической, металлургической, нефтехимической промышленности и т.д. [1].

Под воздействием некоторых токсичных веществ изменяются физико-химические свойства воды, могут также возникать и биохимические процессы с потреблением большого количества O₂ и образованием ядовитых продуктов распада. Присутствие радиоактивных веществ, образовавшихся в водоёме и принесённых с загрязнением, усугубляет отрицательное воздействие изменившейся среды и оказывает негативное влияние на организмы, живущие в водной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад. О состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2021 году. – Новосибирск, 2022. – 180 с.
2. Анохин, Е.В. Источники ядерного загрязнения Новосибирской области и радиационный фон г. Барабинска / Е.В. Анохин. – Барабинск, 2001. – 15 с.
3. Пряжинская В.Г. О методологической поддержке схем комплексного использования и охраны водных объектов / Пряжинская В.Г., Левит-Гуревич Л.К., Ярошевский Д.М. // Материалы XI Международного симпозиума «Чистая вода России», Екатеринбург, 18-20 мая 2011 г. - С. 101-107.
4. Государственный доклад «Состояние окружающей среды Новосибирской области в 2009 году». - Новосибирск, 2010. - 158 с.
5. Государственный доклад «Состояние окружающей среды Новосибирской области в 2006 году». – Новосибирск, 2007. – 115 с.
6. Сидорова, М.Ю. Геологическая оценка загрязнения территории Новосибирска и его малых рек / М.Ю. Сидорова. – Барнаул, 2012. – 160 с.
7. Вода в г. Новосибирске и Новосибирской области [Электронный ресурс]. – <https://wisewater.ru/region/novosibirsk-region> (Дата обращения: 30.10.2022)

УДК 658.26:621.316.722

КРАТКОСРОЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНА

Н.П. Гужов, канд. тех. наук, доцент

Г.М. Муслихов, магистрант

Новосибирский государственный технический университет

Аннотация. Рассмотрена задача регулирования напряжения в системе электроснабжения сельскохозяйственного района, имеющей средства регулирования: устройства регулирования напряжения под нагрузкой на трансформаторах главной понизительной подстанции; переключатели без возбуждения на трансформаторах ТП 10/0,4 кВ. Представлен алгоритм решения указанной задачи при краткосрочном управлении системой электроснабжения. Сформулированы принципы оценки наилучших положений переключателя без возбуждения и устройства регулирования напряжения под нагрузкой. Приведены результаты решения задачи на примере конкретного энергетического объекта на суточном интервале времени.

Ключевые слова: электроснабжение, электроприемник, электроэнергия, напряжение, регулирование.

Введение

Эффективность функционирования электрифицированных технологических процессов, то есть эффективность использования электроэнергии в жизнедеятельности человека, в большой степени зависит от качества электрической энергии, доводимой до электроприемников, как преобразователей в другие виды энергии. Основную роль при этом играет такой его показатель, как отклонение напряжения от его номинального значения, которое приводит к повышенному потреблению электроэнергии, увеличению потерь в электроприемниках и сокращению срока их службы, ухудшению качества выпускаемой продукции. При большой разветвленности распределительных сетей системы электроснабжения, различной электрической удаленности

электроприемников от источников энергии и изменяющейся во времени загрузки ее элементов величина напряжения на зажимах электроприемников различна и также изменяется во времени. Эти факторы приводят к необходимости поддерживать напряжение на зажимах электроприемников хотя бы в пределах, регламентированных ГОСТ 32144-2013 [1]. В связи с этим в узлах электрических сетей систем электроснабжения устанавливаются технические средства, обеспечивающие регулирование напряжения.

Этими средствами являются: устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) на трансформаторах главной понизительной подстанции (ГПП); переключатели без возбуждения (ПБВ) на трансформаторах ТП 10/0,4 кВ; высоковольтные и низковольтные устройства компенсации реактивной мощности.

Материалы и методы

Объектом исследования является система электроснабжения сельскохозяйственного района, состоящая из двухтрансформаторной ГПП 35/10,5 кВ, распределительной электрической сети напряжением 10 кВ, расходящейся от ГПП до однострансформаторных подстанций 10/0,4 кВ в шести населенных пунктах. К левой секции сборных шин 10,5 кВ ГПП подключены воздушные линии электропередачи (ЛЭП), выполненные по радиально-магистральной схеме, идущие к десяти подстанциям, а к правой секции – к одиннадцати подстанциям.

Источником питания является подстанция энергоснабжающей организации (РТП), от которой до рассматриваемой ГПП идет воздушная двухцепная линия электропередачи напряжением 35 кВ и длиной 24 км.

По всем трансформаторным подстанциям, рассматриваемого сельскохозяйственного района, получены суточные часовые графики электрических нагрузок (активные и реактивные), а также режим регулирования напряжения на шинах 35 кВ РТП.

Расчет режима электрической сети по напряжению для систем электроснабжения удобнее проводить в относительных величинах, когда отклонения напряжения в узлах и потери напряжения в ветвях оцениваются в процентах от номинального значения.

Принцип расчета режима работы электрической сети по напряжению заключается в следующем:

1. Для расчетной схемы (рис. 1) определяется отклонение напряжения в узле 1 (для начала это шины 35 кВ РТП) по выражению

$$\Delta V = \frac{U_1 - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \%;$$

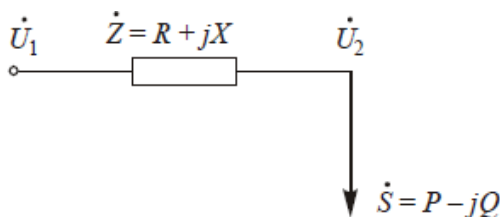


Рис. 1. Расчетная схема

2. Расчёт потери напряжения на соответствующем элементе в процентах от номинального производится по следующей формуле:

$$\Delta V = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U_{\text{ном}}^2 \cdot 10},$$

где P , Q – нагрузка, передаваемая по элементу, кВт, квар; R , X – сопротивление элемента, Ом; $U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, к которому приведены сопротивления элемента, кВ; оценивается величина отклонения напряжения от номинального в узле нагрузки по выражению:

$$V_2 = V_1 - \Delta V,$$

где V_1 – значение напряжения в начале рассматриваемого элемента.

При нормальном режиме работы электрической сети все секционные выключатели отключены (разомкнуты), поэтому расчет проводится отдельно для одной цепи (до левой секции ГПП и далее) и аналогично для другой (до правой секции ГПП и далее).

Для удобства расчетов принципиальная схема представляется в виде схемы замещения, на которой указываются только сопротивления линий электропередачи, трансформаторов и номера узлов.

Ниже приводятся результаты расчетов режима фрагмента электрической сети по напряжению для элементов, подключенных к левой секции сборных шин ГПП, схема замещения которого представлена на рис. 2 (R_0, X_0 – суммарные активные и реактивные сопротивления ЛЭП 35 кВ и трансформатора ГПП; R_1, X_1 – активное и реактивное сопротивления первой части магистральной ЛЭП 10 кВ; R_{T1}, X_{T1} – активное и реактивное сопротивления трансформатора первой подстанции 10/0,4 кВ и т.д.).

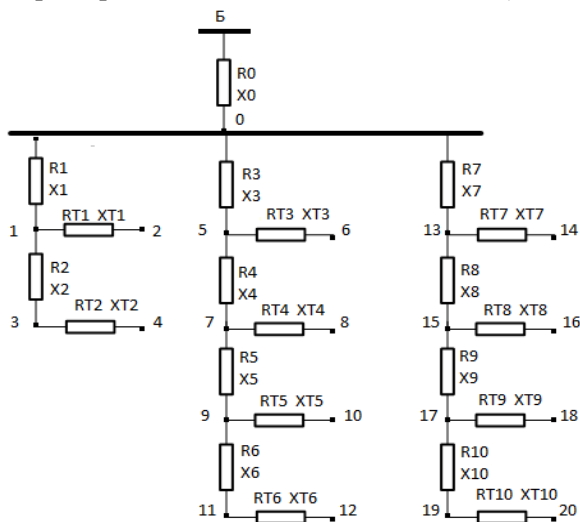


Рис. 2. Схема замещения по левой секции

Результаты исследования

Последовательность расчета по указанному выше алгоритму запрограммирована в Excel для каждой части системы электроснабжения (левой и правой секции ГПП).

Результаты расчета на первом шаге представлены в табл. 1, где номера узлов указаны в соответствии со схемой замещения (рис. 2). На основании полученных среднесуточных значений отклонений

напряжения ($V_{\text{ср}}$, %) приняты наилучшие положения ПБВ (значение добавки трансформатором $E_{\text{доб}}$, %). Это положение, изменяемое с шагом 2,5 %, принимается таким, чтобы среднесуточное отклонение напряжения было как можно ближе к 5 %, т.е. ближе номинальному напряжению равному 0,4 кВ на шинах ТП. Так, например, для первой подстанции было получено среднесуточное отклонение напряжения равное 3,03 % при предварительной добавке трансформатора равной 0 % (при положении ПБВ равным -5 %). Следовательно, необходимо принять новое положение ПБВ равное -2,5 %, при котором добавка трансформатора будет равной +2,5 %.

Таблица 1. Рекомендуемые положения ПБВ на трансформаторах

№ ТП	ТП1	ТП2	ТП3	ТП4	ТП5	ТП6	ТП7	ТП8	ТП9	ТП10
Узел	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Положение ПБВ	-2,5%	-2,5%	0%	0%	+2,5%	+2,5%	0%	0%	0%	0%
$E_{\text{доб}}$, %	2,5	2,5	5	5	7,5	7,5	5	5	5	5
$V_{\text{ср}}$, %	5,53	4,39	4,18	4,02	5,15	5,11	5,64	5,63	4,44	4,38

На втором шаге значения отклонений напряжения на суточном интервале времени на шинах 0,4 кВ всех подстанций корректируются с учетом рекомендуемых значений добавок трансформаторов и рассчитываются среднечасовые значения отклонений напряжения по всем подстанциям ($V_{\text{срч}}$), на основании которых принимаются для каждого часа положения РПН.

На третьем шаге расчета применяются новые значения добавки трансформатора на ГПП ($E_{\text{доб}}$) и с учетом рекомендуемых ранее добавок напряжения на трансформаторах 10/0,4 кВ проводится расчет режима напряжения до узлов шин 0,4 кВ подстанций.

Оценка эффективности регулирования напряжения в электрической сети рассматриваемого сельскохозяйственного района реализуется с помощью интервалов, в которых будет находиться величина напряжения на шинах напряжением 0,4 кВ трансформаторных подстанций на суточном интервале времени с вероятностью 0,95. Эти интервалы называют доверительными интервалами. Номинальное линейное напряжение на указанных шинах равно 400 В, что на 5 % больше номинального напряжения на зажимах

электроприемников (380 В). Это сделано для того, чтобы была возможность скомпенсировать потери напряжения на линиях электропередачи до электроприемников, при этом при выборе сечения проводников этих линий электропередачи используется критерий – допустимая потеря напряжения, которая равна 5 %.

Для оценки указанных доверительных интервалов рассчитаны интегральные характеристики отклонений напряжения на шинах 0,4 кВ подстанций на суточном интервале времени до регулирования напряжения в электрической сети и после реализации расчетов по регулированию ($V_{\text{ср}}$ - В данной работе произведем оценку эффективности регулирования напряжения в электрической сети рассматриваемого сельскохозяйственного района с помощью интервалов, в которых будет находиться величина напряжения на шинах напряжением 0,4 кВ трансформаторных подстанций на суточном интервале времени с вероятностью 0,95. Эти интервалы называю доверительными интервалами. Номинальное линейное напряжение на указанных шинах равно 400 В, что на 5 % больше номинального напряжения на зажимах электроприемников (380 В). Это сделано для того, чтобы была возможность скомпенсировать потери напряжения на линиях электропередачи до электроприемников, при этом при выборе сечения проводников этих линий электропередачи используется критерий – допустимая потеря напряжения, которая равна 5 %.

Для оценки указанных доверительных интервалов рассчитаны интегральные характеристики отклонений напряжения на шинах 0,4 кВ подстанций на суточном интервале времени до регулирования напряжения в электрической сети и после реализации расчетов по регулированию, таких как: $V_{\text{ср}}$ – среднесуточное значение отклонения напряжения; σ – среднеквадратическое отклонение (СКО).

Тогда исходя из гипотезы, что отклонение напряжения (V) как случайная величина не противоречит гипотезе о распределении по нормальному закону, доверительный интервал с вероятностью 0,95 определится по двойному неравенству

$$V_{\text{ср}} - 2\sigma < V < V_{\text{ср}} + 2\sigma.$$

В таблицах 2 и 3 представлены указанные характеристики отклонений напряжения по подстанциям, а также левые и правые границы доверительных интервалов до и после решения задачи по регулированию напряжения в электрической сети.

Таблица 2. Интегральные характеристики отклонений напряжения до регулирования

№ ТП	ТП1	ТП2	ТП3	ТП4	ТП5	ТП6	ТП7	ТП8	ТП9	ТП10
Узел	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$V_{\text{ср}}\%$	3,03	1,89	-0,82	-0,98	-2,35	-2,39	0,64	0,63	-0,56	-0,62
Дисперсия, (%) ²	2,09	2,04	8,24	8,80	13,59	13,81	4,54	4,57	7,55	7,58
СКО, %	1,45	1,43	2,87	2,97	3,69	3,72	2,13	2,14	2,75	2,75
Левая граница, %	0,14	-0,97	-6,56	-6,91	-9,72	-9,82	-3,62	-3,64	-6,05	-6,13
Правая граница, %	5,92	4,75	4,92	4,95	5,02	5,04	4,90	4,90	4,93	4,89

Таблица 3. Интегральные характеристики отклонений напряжения после регулирования

№ ТП	ТП1	ТП2	ТП3	ТП4	ТП5	ТП6	ТП7	ТП8	ТП9	ТП10
Узел	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$V_{\text{ср}}\%$	5,53	4,39	4,18	4,02	5,15	5,11	5,64	5,63	4,44	4,38
Дисперсия, (%) ²	2,90	1,56	1,04	1,05	3,98	4,04	0,63	0,59	1,82	1,78
СКО, %	1,70	1,25	1,02	1,03	2,00	2,01	0,79	0,77	1,35	1,33
Левая граница, %	2,54	2,32	2,56	2,39	1,58	1,50	4,47	4,52	2,16	2,12
Правая граница, %	9,36	7,30	6,64	6,49	9,56	9,54	7,65	7,58	7,56	7,46

Для наглядности поэтапного расчета регулирования напряжения в системе электроснабжения на рис. 2 представлены графики изменения отклонений напряжения на суточном интервале времени: ряд1 – отклонения напряжения до регулирования; ряд2 – после реализации наилучших положений ПБВ; ряд3 – после реализации изменения РПН. На рисунке видно, что устройство ПБВ позволяет сместить относительно нуля картину отклонений напряжения на

суточном интервале времени, а устройство РПН – уменьшает разброс отклонений относительно среднего значения.

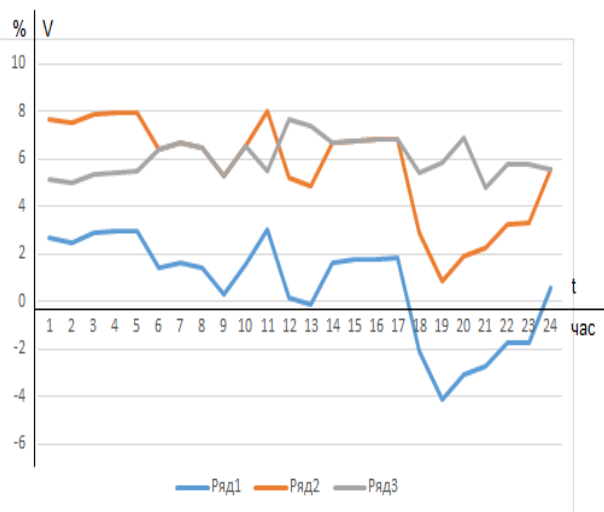


Рис. 2. Графики отклонения напряжения на шинах 0,4 кВ ТП7 на этапах регулирования

Выводы

1. Для регулирования напряжения в системах электроснабжения сельскохозяйственных районов необходимо использовать устройство ПБВ при переходе от сезона к сезону и устройство РПН при суточной реализации регулирования.
2. Наилучшее положение ПБВ трансформаторов необходимо оценивать по среднесуточному значению отклонения напряжения в распределительной сети до 1000 В.
3. Наилучшее положение РПН трансформаторов ГПП при одинаковой величине ущерба по узлам электрической нагрузки необходимо оценивать по среднему значению отклонения напряжения по всем подстанциям для определенного интервала времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Стандартиформ, 2014. – 20 с.
2. Гужов Н. П., Ольховский В. Я., Павлюченко Д. А. Системы электроснабжения. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 382 с.
3. Электротехнический справочник: в 4-т. /Под ред. В. Г. Герасимова и др. Т. 2: Электротехнические изделия и устройства. – М.: МЭИ, 2003. – 518 с.
4. Краткосрочное регулирование напряжения в системе электроснабжения предприятия/ Н. П. Гужов, С. В. Родыгина // Главный энергетик, 2016, № 4. – с. 35-39.

УДК 378.146

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ КАК АКТУАЛЬНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ

Т.В. Семенова, старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматривается введение лабораторных работ в курс начертательной геометрии. Лабораторная работа, представленная нужным видом или совокупностью нескольких видов, позволяет в ходе практической деятельности студентов по начертательной геометрии, более глубоко изучить теоретический материал и дает возможность проиллюстрировать полученные знания. Практическая работа позволяет студентам самостоятельно оценить правильность решения расчетно-графического задания и объективно определить уровень освоения учебного материала.

Ключевые слова: начертательная геометрия, расчетно-графические работы, лабораторные работы, фактор самоконтроля, самопроверка.

Начертательная геометрия относится к циклу общетехнических дисциплин, составляющих основу инженерного образования.

Начертательная геометрия – это наука о методах изображения пространственных графических моделей на плоскости.

Кроме этого, начертательная геометрия излагает: правила, которыми руководствуются при составлении и чтении чертежей; и способы графического решения задач, связанных с трехмерными телами, на плоском чертеже

Являясь теоретической основой инженерной графики, начертательная геометрия ставит целью:

- ознакомить, изучающих ее, с методами построения изображений пространственных форм на плоскости, то есть научить составлять чертеж;
- развить способность мысленного воспроизведения пространственного вида изображенного на чертеже предмета, то есть научить читать чертеж;
- дать знания и необходимые навыки для графического решения задач, связанных с пространственными формами, то есть научить графически решать задачи по начертательной геометрии во всем многообразии.

Кроме этого, начертательная геометрия развивает способность абстрактно мыслить, развивает пространственные представления — качества, совершенно необходимые для инженерной практики, для решения прикладных задач.

Таким образом, знание дисциплины «Начертательная геометрия», безусловно, необходимо всем тем, кому в практической деятельности приходится обращаться к чертежам, кто имеет прямое или косвенное отношение к технике [1].

Начертательная геометрия относится к первому блоку обязательной части изучаемых дисциплин – базовые дисциплины. Курс начертательной геометрии для направления Агроинженерия состоит из: курса лекций в объеме 20 часов, лабораторно-практических занятий, на которых в течении 32 часов решаются задачи по курсу, являющиеся основой для выполнения индивидуальных расчетно-графических и лабораторных работ. На самостоятельную работу студентов отводится 56 часов, из них на выполнение РГР и лабораторных отведено 29 часов.

Не так давно в курс начертательной геометрии были введены лабораторные работы и это было ново, так как традиционно были либо контрольные задания, либо расчетно-графические работы.

Необходимость смены формата самостоятельной работы студентов продиктовала и пандемия – проблематично находясь на дистанционном обучении проконтролировать самостоятельность выполнения эшпоров ведь на просторах интернета множество «помощников» готовых выполнить любой чертеж за студента. В то же время лабораторная работа, представленная нужным видом или совокупностью нескольких видов, позволит в ходе практической деятельности студентам более глубоко изучить теоретический материал и возможность проиллюстрировать полученные знания. Практическая работа позволяет студентам самостоятельно оценить правильность решения расчетно-графического задания и объективно определить уровень освоения учебного материала.

Для дисциплины «Начертательная геометрия» задания лабораторных работ сформулированы таким образом что объединяют в себе иллюстративный, проблемный и обобщающий виды. Кроме того, лабораторная работа может носить как индивидуальный характер, так и выполняться в паре, так как по дисциплине предусмотрено деление группы на подгруппы.

Для нашей дисциплины иллюстративный вид лабораторной работы заключается в изготовлении модели по заданию расчетно-графической работы, выявлении неточностей построений и проверки правильности решения заданий РГР. Обобщающий вид заключается в закреплении и проверке полноты усвоения материала, полученного на занятиях по дисциплине. Проблемный вид работы предусматривает нахождение варианта решения проблемы или объяснения отклонения результата практического решения от теоретического, а также формулирование выводов о проделанной работе.

Так же не маловажен воспитательный аспект лабораторных работ, так как в ходе их выполнения, студенты самостоятельно принимают решения, находят ответы на возникающие вопросы, делают выводы, иллюстрируют суть полученной информации, переводя ее в ранг знаний, анализируют результаты, а при работе в

паре отвечают перед партнером за качество своего объема выполненной работы.

В математическом энциклопедическом словаре дается следующее определение: «Начертательная геометрия – раздел геометрии, в котором пространственные фигуры, а также методы решения и исследования пространственных задач изучаются с помощью их изображений на плоскости» [2].

Предметом изучения начертательной геометрии является:

- изложение и обоснование способов изображения пространственных форм на плоскости;
- решение пространственных задач на плоскости.

Изображения, построенные по законам, изучаемым в курсе начертательной геометрии, дают информацию о форме изображаемых предметов и их взаимном расположении в пространстве, позволяют определить их размеры, исследовать геометрические свойства.

При изображении геометрического объекта важным условием является отображение его формы и размеров с такой степенью точности, чтобы имелась возможность воспроизвести форму и размеры изображаемого объекта. Этого можно достичь с помощью основного метода начертательной геометрии - метода проекций. Таким образом, чтобы решить задачу по начертательной геометрии необходимо представить условие задачи, затем подобрать правильную методику для ее решения, решить задачу, а правильность решения задачи можно проверить, самостоятельно выполнив лабораторную работу. Если задача решена неверно, то модель не получится, а если все верно, то модель сойдется с решением, и мы получим наглядное решение задачи [1].

Так как начертательная геометрия значительно расширяет общетехнический кругозор студента, развивает творческое мышление, наблюдательность, смекалку, аккуратность, художественный вкус, то изучение дисциплины и прикладное решение задач будет способствовать сознательному усвоению многих общетехнических и специальных дисциплин инженерного направления подготовки вузовской программы.

В соответствии с требованиями в заданиях расчетно-графической работы делается упор на охват как можно больших тем учебной программы с акцентом на построение разверток. РГР включает себя три задания, выполняемых на пяти листах формата А3 [3].

Задание №1 РГР охватывает темы: «Точка. Прямая. Плоскость», «Взаимное пересечение плоскостей», «Преобразование плоскостей проекций». По условию необходимо построить линию пересечения двух плоскостей, заданных треугольниками, показать видимость их в проекциях, определить натуральную величину треугольника одного из треугольников. В лабораторной работе к этому заданию следует выполнить модель двух пересекающихся плоскостей общего положения, заданных треугольниками.

Исходные данные лабораторной – данные варианта к РГР. В ходе выполнения студент должен достичь следующих целей:

- изучить правила и приемы построения линий взаимного пресечения двух плоскостей общего положения, заданных плоскими фигурами;
- научиться определять натуральные величины плоских фигур способами начертательной геометрии;
- научиться применять на практике и закрепить правила построения линий взаимного пресечения плоскостей и определения натуральных величин;
- развивать пространственное мышление и воспитывать аккуратность при выполнении заданий.

Для освоения этих целей требуется:

- выполнить модель двух пересекающихся плоскостей, заданных треугольниками;
- сравнить полученный результат с выполненным заданием в РГР, сделать выводы и оформить отчет. Пример выполнения работы представлен на рисунке 1.

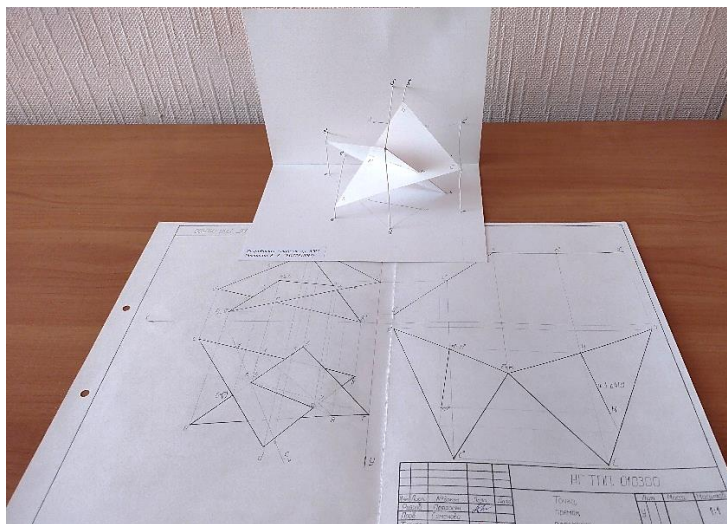


Рис. 1. Пример выполнения лабораторной работы к заданию №1 РГР

В процессе выполнения работы студент сталкивается с необходимостью определения натуральной величины второй плоскости и тогда либо сам строит ее, либо подключает свои коммуникативные способности и договаривается о совместном выполнении работы со студентом другой подгруппы. Так как это студенты первого курса и задание выполняется в начале семестра, то подобное общение важно для знакомства и сплочения группы.

Изготавливая макет, студент(ы) могут найти ошибку или неточности при построении натуральных величин плоскостей, построении линии взаимного пересечения или переноса линии пересечения плоскостей.

Задание №2 РГР выполняется на трех листах и охватывает темы: «Поверхности вращения», «Пересечение поверхности плоскостью», «Поверхности многогранные», «Взаимное пересечение поверхностей», «Развертки поверхностей».

В задании 2а строят линию пересечения конуса вращения плоскостью общего положения и полную развертку поверхности

усеченной части конуса вращения способами начертательной геометрии.

В лабораторной работе к этому заданию студенты должны построить развертку конуса прикладными методами и математическими способами, сравнить полученные результаты, рассчитать ошибку и сделать выводы, оформить отчет. Для наглядности к отчету прикладываются развертки, полученные прикладным и расчётным способами. Так же студенты собирают модель усеченной части конуса (рис. 2,3).

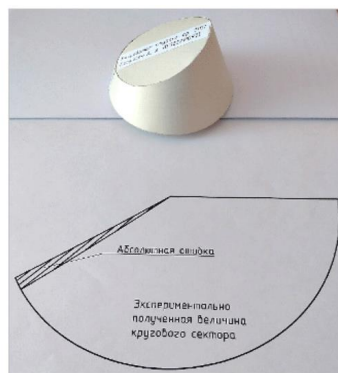
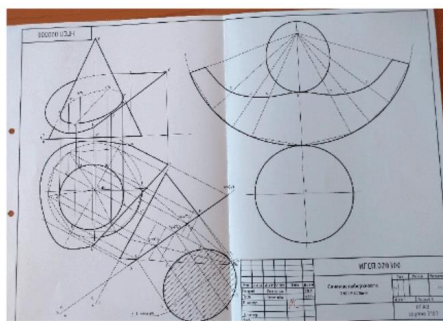


Рис. 2. Пример выполнения лабораторной работы к заданию №2а
РГР

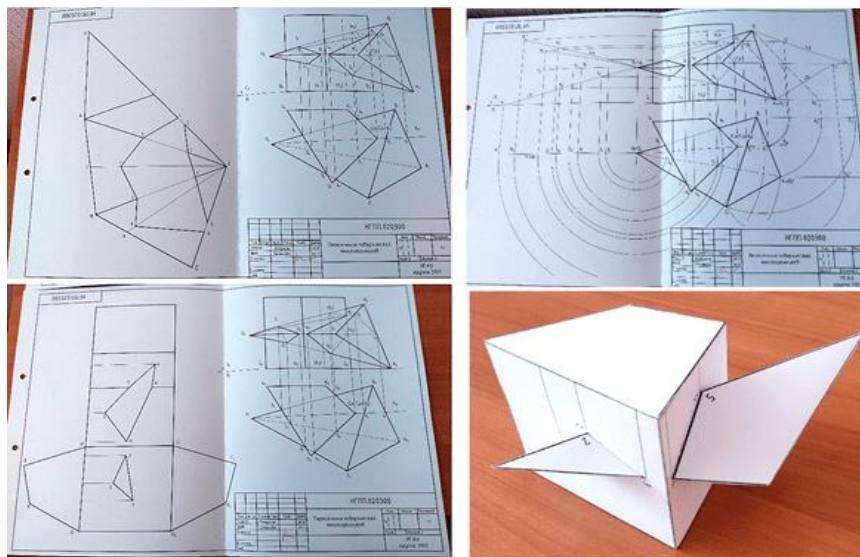


Рис. 3. Пример выполнения лабораторной работы к заданию №26 РГР

В задании 26 требуется построить линию пересечения пирамиды с прямой призмой и развертки пересекающихся многогранников – призмы с пирамидой. На одном листе студенты строят линию взаимного пересечения двух поверхностей и развертку призмы с линией пересечения многогранников – это позволяет в правильной последовательности соединить точки линии пересечения. На втором листе – определяют натуральные величины ребер пирамиды и строят развертку пирамиды с линией пересечения. Теперь студенты могут собрать модель двух пересекающихся поверхностей и если еще не определились с видимостью участков линии пересечения на чертеже, то сделать это (рис. 3).

Задание №3 работы закрепляет темы: «Поверхности вращения», «Взаимное пересечение поверхностей», «Способ вспомогательных плоскостей», «Способ вспомогательных сфер». От студентов требуется построить линию пересечения конуса вращения с

цилиндром вращения при помощи вспомогательных плоскостей и линию пересечения закрытого тора с поверхностью наклонного цилиндра вращения с помощью вспомогательных сфер.

Лабораторная работа по этому заданию РГР подразумевает выполнение разверток с нанесением линий взаимного пересечения и моделей пересекающихся тел вращения: конуса и цилиндра (цилиндра и тора) (рис. 4). Если развертка построена неверно или линия пересечения перенесена на развертку некорректно, то модель не получится.

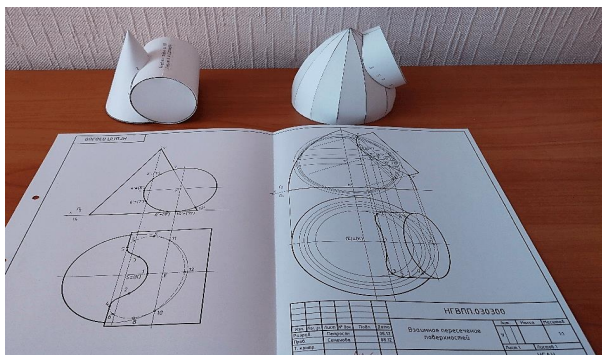


Рис. 4. Пример выполнения лабораторной работы к заданию №3 РГР

Задачи, решаемые студентами в курсе начертательной геометрии, носят скорее теоретический характер нежели прикладной и вряд ли встретятся им в будущей профессиональной деятельности, но помогут столь необходимому инженеру в работе развитию пространственного мышления и воображения.

Деятельность инженера связана с разработкой чертежей, которые выполняют с соблюдением ГОСТов, и они различаются по содержанию и назначению. Для того чтобы сконструировать объект и выполнить его чертеж, необходимо мысленно представить форму, размеры и положение объекта в пространстве.

Начертательная геометрия и ее методы находят применение в самых различных областях науки и техники: в механике, машиностроении, металлографии, химии, технической оптике,

геологии, географии и так далее. Умение мыслить пространственно необходимо инженеру любого профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенова Т.В. Начертательная геометрия: курс лекций/ Т.В. Семенова, Е.В. Петрова; Новосиб. гос. аграр. ун-т: Инженер. ин-т; сост. Т.В. Семенова, Е.В. Петрова, Новосибирск, 2017. – 100 с. изд. перераб. и доп.
2. Математический энциклопедический словарь. / Гл. ред. Ю.В. Прохоров; Ред. Кол. С.И. Адян, Н.С. Бахвалов, В.И. Битюцков, А.П. Ершов, Л.Д. Кудрявцев, А.Л. Онищик, А.П. Юшкевич. - М., Сов. энциклопедия, 1988. – 847с.
3. Начертательная геометрия: метод. указания и варианты заданий для расчетно-графической работы и лабораторных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Семенова – Новосибирск, 2017. – 44 с. изд. перераб. и доп.

УДК 331.1

ПОИСК И ОТБОР КАДРОВ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.С. Тырышкин, канд. тех. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Предлагаем руководителям предприятий воспользоваться нашей системой поиска и отбора молодых специалистов. Система проверена на практике и продемонстрировала замечательные результаты [1].

Ключевые слова: молодые специалисты, поиск и отбор кадров, кадровая политика.

В чем проблема. Много умных и талантливых выпускников ВУЗов не могут устроиться на достойную работу. Потому, что достойные работодатели требуют наличия опыта. А у молодых специалистов опыта нет.

С другой стороны, мало кто из руководителей предприятий понимает, что приобретенный специалист на стороне опыт является вообще-то и тормозом. Потому, что опыт это не только полезные навыки, но и целая система жестко усвоенных специалистом правил, понятий, технологий с предыдущих мест работы. И не факт, что такой багаж принесет предприятию пользы больше, чем вреда.

Требуется переучивание и адаптация. Скорее всего потребуется период адаптации и переучивания. Но совсем необязательно, что адаптация и переучивание закончатся успешно. Причина в человеческой психологии. Человек стремится задействовать существующий багаж навыков. И крайне неохотно будет обучаться чему-то новому для себя.

Кроме того, у человека с возрастом уменьшается внутренняя энергия. Поэтому пропорционально уменьшается желание чего бы то ни было менять.

Молодой специалист – это неограниченный алмаз. У молодого специалиста энергия хлещет через край. Он готов горы свернуть. Учиться новому он умеет и не считает чем-то слишком обременительным. Потому, что предыдущие годы он только этим и занимался. Молодого специалиста можно сравнить с необработанным алмазом. Из которого, после соответствующей огранки, получится прекрасный бриллиант. Идеально соответствующий потребностям конкретного предприятия.

Понятно, что крупный алмаз лучше мелкого. А талантливый молодой специалист лучше бесталанного. Отсюда вопрос – как выбрать самого талантливого? Наша система поиска и отбора молодых специалистов позволяет сделать выбор безошибочно. Как? Об этом чуть позже.

Сначала рассмотрим точку зрения молодого специалиста. Понятно, что люди все разные. У каждого человека свое видение будущего, свои цели и задачи. Не секрет, что есть студенты, которые не хотят задумываться о своем будущем. Для которых пределом желаний является получение диплома любой ценой. Для которых

полученные в процессе учебы знания и навыки абсолютно не важны. Такие нам не интересны.

Нам интересны те, кто думает о будущем. Те, кто хочет применить полученные знания с максимальной пользой для себя, работать по специальности, сделать карьеру. Кто готов приложить дополнительные усилия сверх обязательной программы. Кто готов в любой момент доказывать свой профессионализм ради своего будущего. Это наши люди!

Поиск и отбор молодых специалистов. В чем суть? ... Итак, нарисовались два непересекающихся (пока) здоровых желания. Первое желание – работодатель хочет найти толкового молодого специалиста. Второе желание – толковый молодой специалист хочет найти достойного работодателя. Как совместить эти желания в одной точке? Точка совмещения – это наша система поиска и отбора.

В чем суть? Предлагается предоставить реальную возможность будущему специалисту (в настоящий момент студенту) поработать на предприятии. Практически выполнять конкретные, актуальные для предприятия задачи.

Работодатель оценивает способности и возможности потенциального работника. И решает для себя – нужен такой работник или не нужен? Будущий специалист оценивает предприятие – туда ли он попал, куда хотел? Все честно, открыто, без недомолвок и несбывшихся мечт.

Поиск и отбор молодых специалистов. Технические моменты.

Первый момент – как практически организовать работу потенциального работника – студента на конкретном предприятии? ... Легко! У студентов в учебном плане есть пункт – производственная практика. И не одна. Нет непреодолимых препятствий для прохождения производственной практики на конкретном предприятии для заинтересованного студента.

Второй момент – как заинтересованному руководителю предприятия найти талантливого студента? ... Легко! Любой преподаватель ВУЗа в процессе учебы гарантированно отсеет таланты от разгильдяев. Но тут есть нюанс. А захочет ли талант связать свою жизнь с конкретным предприятием? Тут, уважаемые

руководители, нужны Ваши усилия и неотразимые аргументы для убеждения. Помните – талант это редкость и величайшая ценность!

Практический пример работы системы поиска и отбора молодых специалистов. Наша система поиска и отбора молодых специалистов на практике продемонстрировала свою успешность и потрясающую эффективность. Судите сами. В работе [2] приведены полученные нами рекомендации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тырышкин И.С. Авторская программа номер два. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nsau.edu.ru/people/3980121/> (дата обращения: 11.03.2023).
2. Поиск и отбор молодых специалистов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tigors.ru/poisk-i-otbor-molodyh-specialistov/> (дата обращения: 11.03.2023).

УДК 62.34 : 628. 18

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ.

А.Ю. Кузнецов , канд. тех. наук, доцент

С.С. Малышев, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Использование компьютеров для автоматизации испытаний, регулирования и исследования асинхронных электродвигателей.

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, электропривод, автоматизация.

Использование компьютеров для автоматизации испытаний, регулирования и исследования асинхронных электродвигателей позволяет перевести их управление на новый современный уровень. Появление микропроцессорных систем позволило из-за их

дешевизны, малых габаритов, массы, незначительной мощности потребления электроэнергии, а также свойств программируемости функций решить проблему внедрения вычислительной техники в те области, в которых она ранее использовалась в весьма ограниченных масштабах.

Авторами была предпринята попытка использовать микропроцессорную систему для испытаний асинхронных электродвигателей и контроля за его работой, что особенно актуально в связи с почти повсеместным переходом ряда производственных направлений на асинхронные приводы с питанием от полупроводниковых преобразователей частоты (ППЧ).

Испытывался асинхронный короткозамкнутый электродвигатель мощностью 2,2 кВт. При испытании асинхронных двигателей с частотным управлением возникают значительные проблемы с измерением, а при управлении АД питающихся от ППЧ, с контролем несинусоидальных напряжений токов, и мощности при низких частотах широтноимпульсной модуляции (1-20 Гц). Электроизмерительные приборы в основной массе не рассчитаны на работу при таких условиях. Кроме того, одной из серьезных проблем при испытаниях и исследованиях работы частотно-регулируемого асинхронного электропривода является крайняя затруднительность регистрации переходных процессов электромагнитных переменных, а также переходные процессы в цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами, процессы в цепях с несинусоидальными периодическими и непериодическими напряжениями и токами, а в отдельных случаях и колебательные процессы в передаче от оси двигателя к исполнительному механизму [1].

Оптимизация всех факторов влияния на функционирование испытательного электропривода была осуществлена с помощью комплекса технических средств системы частотного регулирования с векторным управлением асинхронным короткозамкнутым двигателем мощностью 2,2 кВт. Автоматизация процесса испытаний и управления, ввода и вывода, и обработки цифровой и аналоговой информации проводилась на базе модуля платы L-305 российской фирмы. Плата имеет достаточно быстросрабатывающий аналого-

цифровой преобразователь(АЦП), а также цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), коммутатор для переключения измерительных каналов(до 32) и процессор ADSP-2105. Имеющиеся цифровые входы и выходы, позволяют управлять внешними устройствами. Для исследования кривых тока и напряжения на нескольких участках необходим компьютер с частотой не ниже 300 МГц.

На рисунке 1 показано подключение измерительных каналов платы к схеме испытаний и подключение исследуемого асинхронного двигателя (АД) к трёхфазной сети.

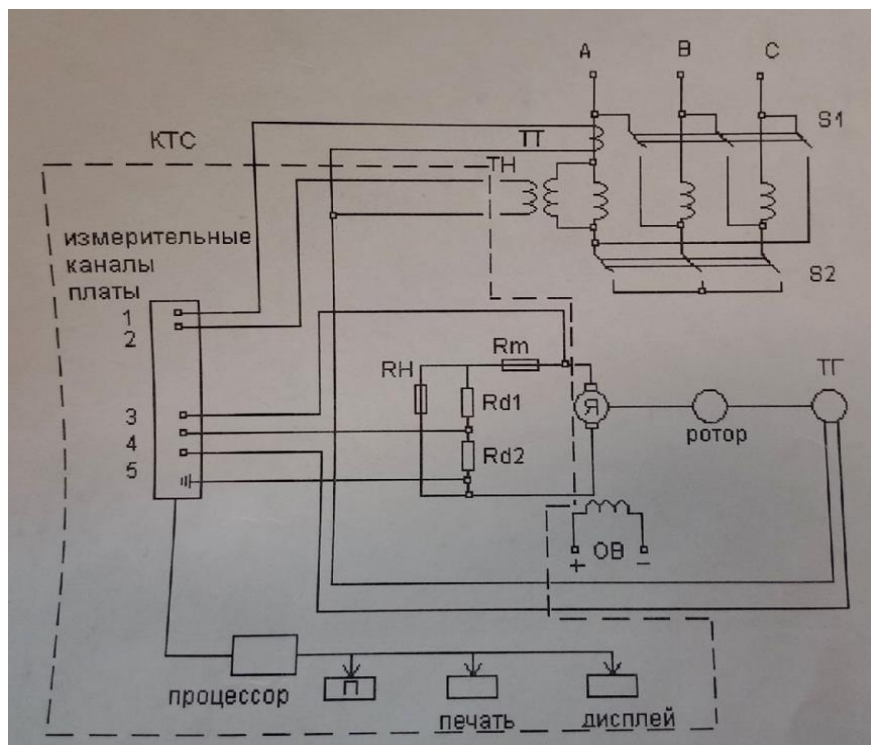


Рис 1. Схема подключения измерительных каналов

Разрабатываемая система испытаний и контроля включает в себя генератор постоянного тока (Я) для создания нагрузки на валу

68

испытываемого АД, цифровой тахогенератор (ТГ) и трансформатор напряжения (ТН), дисплей для вывода оперативной информации о процессе испытаний, и текущей по запросам. Процессор позволяет вводить и выводить информацию при работе с комплексом технических средств, хранить и редактировать её.

В случае необходимости возможна установка устройств алфавитно-цифровой печати, предназначенного для нанесения параметров автоматизированного испытания и контроля, а также других приборов и оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипов О.И. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов/ О.И. Осипов, Ю.С. Усынин./М. Энергоиздат, 2006. – 160 с.
2. Иванов Г.Я. Повышение уровня автоматизированного контроля и управления электроприводом/ Г.Я. Иванов, А.Ю.Кузнецов, Тр. 6-ой межд. науч-техн. конф. “Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве”. 2008. – 280-287 с.
3. Кузнецов А.Ю. Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Новосибирск, изд-во НГАУ. 2008. – 50 с.

УДК 331.45

ПРОБЛЕМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

В.А. Понуровский, канд. тех. наук, доцент

О.А. Заиченко, студентка

Е.А. Климова, студентка

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена проблемам профессионального выгорания специалистов по охране труда. Авторами предложены меры профилактики эмоционального выгорания.

Ключевые слова: эмоциональное выгорание, специалист по охране труда, сотрудники, психофизиологические характеристики, синдром эмоционального выгорания, меры профилактики.

Проблема эмоционального выгорания сейчас известна уже не только исследователям из различных областей знаний – психологии, психофизиологии, социологии, медицины, менеджмента, образования и т. д., но и самим работникам организаций, предприятий, учреждений. Требования к современному работнику любых сфер деятельности продолжают расти. Часто создается общая ситуация стресса, растет напряжение отдельного работника, падает его работоспособность, ухудшается эффективность выполняемой работы и т. п. От этого «проигрывают» сами работники, их руководители, организации и, конечно, все остальные участники, попадающие в сферу деятельности организации [1].

На сегодняшний день большое число специалистов различных профессий, особенно тех профессий, где основным видом деятельности является обеспечение безопасных и комфортных условий работы для каждого сотрудника, могут испытывать состояния физического, эмоционального и интеллектуального истощения вследствие рабочих перегрузок и стрессов. В 70-е годы

XX в. в психологии и медицине эти симптомы истощения, сопровождающиеся разочарованием в работе, потерей смысла и негативным отношением к сотрудникам, были объединены общим названием «профессиональное выгорание». С каждым годом интерес руководителей к проблеме профессионального здоровья своих сотрудников становится все более заметным. Все больше компаний начинают проводить психологические тренинги, обращают внимание на атмосферу в коллективе, анализируют конфликтные ситуации с помощью переговоров с сотрудниками (тет-а-тет) в целях выявления профессионального выгорания, которое может быть одной из причин возникновения конфликтных ситуаций [2].

Изначально, со времен первых исследований этого феномена Х. Дж. Фроуденбергером, К. Маслач, речь шла о том, что выгоранию в основном подвержены представители «помогающих профессий», затем выяснилось, что представители «социальных профессий» с большой широтой профессионального взаимодействия также склонны к профессиональному выгоранию. На сегодняшний день в научных журналах представлены результаты исследований в области профессионального выгорания у представителей различных, существенно отличающихся друг от друга профессий. Это сотрудники полиции, кадровой службы, пожарные, тележурналисты, офисные работники, спортивные тренеры, работники исправительных колоний, водители городских автобусов, специалисты по связям с общественностью, руководители предприятий, госслужащие, менеджеры по продажам, сотрудники аэрокосмической отрасли, юристы, полицейские, работники хосписа, сотрудники метрополитена, даже священнослужители [1].

Однако незаслуженно в поле внимания и изучения на предмет профессионального выгорания не попадают специалисты отделов охраны труда. В их деятельности заложена миссия – сохранение жизни и здоровья работников предприятия [3]. Специалист по охране труда занимается обучением своих работников, проверкой их

знаний. Чтобы быть успешным и эффективным в своей профессиональной деятельности, специалисту по охране труда обязательно важно обладать определенным авторитетом среди своих коллег. Для этого необходимы в первую очередь профессиональные знания, которые работник демонстрирует, выполняя свои повседневные обязанности, взаимодействуя с коллегами.

Помимо базы знаний, которыми должен обладать специалист по охране труда, весьма важен целый набор психофизиологических характеристик:

- высокая скорость мыслительных процессов;
- хорошая память и способность ориентироваться в нормативных документах профессиональной сферы деятельности;
- высокая способность структурировать запоминаемый материал и своевременно так же структурированно его воспроизводить;
- выносливость к неопределенности;
- хорошая стрессоустойчивость и т. п. [4].
- Для эффективности профессиональной деятельности специалиста по охране труда необходимо наличие определенных личностных качеств, особенностей и установок, таких как:
- глубинное осознание степени важности и ответственности собственной профессии, что находит отражение в мировоззрении, приоритетности безопасных действий на рабочем месте, в быту, на отдыхе;
- коммуникабельность;
- высокий уровень эмоционального интеллекта;
- гибкость в принятии решений;
- внимательность к происходящим изменениям;

- внимательность и способность к фиксации нарушений, которые могут стать причиной аварий, несчастных случаев, травматизма и др.;
- принципиальность в вопросах соблюдения требований в области промышленной безопасности и охраны труда;
- старательность и аккуратность при работе с документацией;
- ответственность за принятые решения;
- способность к ораторскому искусству;
- навыки убеждения других людей;
- способность конструктивным путем разрешать конфликтные ситуации [5].

Специалисту по охране труда по роду своей профессиональной деятельности необходимо тесно взаимодействовать с работниками всех уровней – от рабочих до руководителя организации, с представителями инспектирующих и надзорных организаций, с организациями, проводящими специальную оценку условий труда, и даже с сотрудниками прокуратуры при несчастных случаях со смертельным исходом. Это далеко не весь список. В больших организациях эти функциональные обязанности распределены между отдельными специалистами отделов охраны труда. В малых организациях, когда в штате один такой специалист, все обязанности ложатся на его плечи. При этом степень ответственности и внутреннего напряжения возрастает [6].

Принимая во внимание ускоренный ритм жизни, а также в связи с увеличением умственной и психологической нагрузки на человека синдром профессионального выгорания растет с невероятно быстрой скоростью. Жертвой такого выгорания становится любой работник, независимо от занимаемой должности. Это своего рода психологический вирус, который медленно развивается, ухудшая состояние своего носителя и тем самым влияя на его работоспособность и отношения с окружающими его людей и миром.

Термин «эмоциональное выгорание» был предложен американским психиатром Фрейденом в 1974 г. Иногда его переводят на русский язык как: «эмоциональное сгорание» или «профессиональное выгорание». Синдром эмоционального выгорания проявляется в:

- чувстве безразличия, эмоционального истощения, изнеможения;
- дегуманизации (развитие негативного отношения к своим коллегам);
- негативном самовосприятии в профессиональном плане - недостаток чувства профессионального мастерства.

В целом синдром профессионального выгорания зависит от ряда объективных, субъективных и социально-психологических факторов. Объективными факторами являются:

1. условия труда, когда требуется повышенная психофизиологическая нагрузка и присутствуют неблагоприятные воздействия режима труда и отдыха;
2. наличие эмоционально насыщенных межличностных контактов, возникающих в процессе профессиональной деятельности;
3. хронически напряженная эмоционально-психологическая деятельность, заключающаяся в поддержании состояния постоянной готовности во время дежурства, информационной неопределенности, дефициту времени на анализ ситуации и принятия решения.

Субъективными факторами являются: эмоциональная сдержанность, при отсутствии умения отреагировать на эмоции безопасным способом; интенсивность восприятия и переживания обстоятельств профессиональной деятельности, выраженная в слишком эмоциональном восприятии своей работы, когда каждая неудача переживается, как личная трагедия. Таким образом, эмоциональные ресурсы истощаются, и возникает потребность в их

восстановлении или прибегать к приемам психологической защиты (смена профиля работы, профессии).

В результате всего этого, в целях недопущения развития синдрома профессионального выгорания каждому специалисту нужно иногда задаваться вопросом: «Как влияет на меня моя профессиональная деятельность, и что во мне изменилось?».

Если появилось недомогание, раздражительность, приступы плохого настроения, высокомерие, жестокость - возможно, это первые проявления профессионального выгорания, и только сам работник способен распознать дебют профессиональной деструкции, то есть постепенно накопившиеся изменения сложившейся структуры деятельности личности, негативно сказывающиеся на продуктивности труда, взаимодействии с другими участниками этого процесса, а также на развитии самой личности.

Современными психологами разработаны следующие методы диагностики выгорания:

1. метод наблюдения - для диагностики состояния психологического благополучия работников, выявления индивидуально-психологических, социально-психологических и организационных факторов выгорания, присущих профессиональной деятельности;
2. метод беседы - для диагностики эмоционального состояния сотрудников, их отношения к субъектам их деятельности и коллегам, к работе в целом, а также для определения индивидуальных факторов выгорания;
3. психодиагностические методики, направленные на выявление уровня выгорания, диагностику индивидуально-психологических, социально-психологических и организационных факторов выгорания [2].

Эмоциональное здоровье - это состояние, при котором человек живет в гармонии с окружающими и самим собой, не позволяя стрессам омрачать его жизнь. Соблюдая последовательные шаги на

пути к обретению спокойствия и душевного равновесия, вы не только избавитесь от вредных привычек, но еще и обретете устойчивый положительный эмоциональный настрой.

Благодарность - вот первый шаг, который нужно сделать каждому эмоциональному человеку. Благодарить нужно за все, что вы имеете в жизни.

Вторым шагом является прощение, ведь обиды, гнев, а также зависть разъедают человеческую душу, делая его мелочным и озлобленным на весь мир.

Третий шаг на пути к эмоциональному здоровью - тишина. В жизни современного человека очень много шумов различного происхождения, которые способны вывести из эмоционального равновесия. Хорошим средством, помогающим избавиться от шума, является медитация. После пятиминутного упражнения и погружения в полную тишину, где не слышны даже собственные мысли, эмоциональная устойчивость поднимется на более высокий уровень.

Четвёртый шаг одобрение положительно оцениваемых событий. Отмечайте в своей жизни то, что вам нравится. Научитесь замечать маленькие радости и по возможности показывайте свое одобрение другим людям, если это связано с их поведением.

Пятый шаг осознание собственных источников положительных эмоций. Не стоит пренебрегать этими действиями, ведь в вашем арсенале могут оказаться мощнейшие средства, помогающие сохранить эмоциональное здоровье в сложной жизненной ситуации. К таким источникам можно отнести музыку, любимое занятие, хорошую игру, общение с любимым человеком или чтение книги. Выделив то, что вам действительно помогает, используйте это как можно чаще.

Пройдя все пять шагов на пути к эмоциональному здоровью, вы сможете наслаждаться собственной жизнью практически постоянно, не заикливаясь при этом на преходящих трудностях.

Однако, нашим компаниям нужно соблюдать меры профилактики, и мы предлагаем следующие меры профилактики профессионального выгорания:

- сотрудник не должен находиться долгое время один на один со своей профессиональной или личной проблемой, у него всегда должна быть возможность обратиться за помощью, советом к коллегам и (или) корпоративному психологу;
- важна общая дружеская атмосфера поддержки и взаимопонимания в коллективе, руководство организации должно своевременно организовывать корпоративные тренинги для сотрудников или тимбилдинги;
- выгоранию препятствует постоянное осознание процесса работы, своего участия в нем, наращивание профессиональных качеств, современным людям очень важно чувствовать себя нужными, понимать, что они важны для компании;
- создание и внедрение обучающих программ по преодолению выгорания и развивающих программ, направленных на осознание и раскрытие творческого потенциала сотрудника, повышения его ощущения самоэффективности.
- Однако, существенная роль в борьбе с синдромом профессионального выгорания отводится самому сотруднику. Для этого необходимо:
- использование «технических перерывов», для обеспечения психического и физического благополучия, нужно уметь правильно организовывать и распределять свое время;
- изменение социального, психологического и организационного окружения на рабочем месте;
- стремление профессионально развиваться и самосовершенствоваться;

- изменение установки по отношению к жизни, к ее смыслу, восприятие ситуации выгорания как возможности пересмотреть и переоценить свою жизнь, сделать ее более продуктивной для себя;
- поддержания хорошей физической формы;
- эмоциональное общение.

Таким образом, профессиональное выгорание приобретается в процессе профессиональной деятельности и является выработанным механизмом психологической защиты организма от постоянного стресса [2].

В целях его профилактики и по борьбе с ним организациям, а именно руководителям необходимо проводить комплекс профилактических мер по работе как с коллективом в целом, так и с каждым сотрудником в частности.

Сотрудники, в первую очередь, должны быть внимательней к себе, научиться правильно распоряжаться своим временем и своим отношением к жизни в целом.

Таким образом, хочется отметить, что мы все с вами подвержены эмоциональному выгоранию, в судьбе каждого из нас на жизненном пути встречаются свои Кощеи бессмертные и Ведьмы, но действуя по-доброму и с любовью, помня о дыхательных упражнениях и мерах профилактики, мы способны не просто гореть на работе, а ярко светить!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майстренко Е.В., Майстренко В.И. Проблема эмоционального выгорания специалистов по охране труда // Общество: социология, психология, педагогика, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-emotsionalnogo-vygoraniya-spetsialistov-po-ohrane-truda> (дата обращения 05.12.2022).

2. Терентьева Т.А. Профессиональное выгорание сотрудников в современных организациях // Молодой ученый №18 (308), 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/308/69505/> (дата обращения 05.12.2022).
3. Ковальчук С.С., Денисова М.А. Профессиональное выгорание работников нефтехимической отрасли // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: сб. материалов XI междунар. науч.-практ. конф. / под ред. О.В. Тайлакова. Кемерово, 2018.
4. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Алиев Н.Ш, Воробьева Л.А. Психоэнергетика // Вестник новых медицинских технологий. 2018. Т. 25, № 1.
5. Лебединцева О.И. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и профессионального выгорания как актуальная проблема современной психологии // Живая психология. 2017. Т. 4, № 4.
6. Пусикова М.В. Синдром эмоционального выгорания как пример дезадаптации к организационной культуре // Молодой ученый № 11 (91), 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/91/19438/> (дата обращения: 05.12.2022).

УДК 621.31

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РАЙОННЫХ СЕТЯХ 10-0,4
КВ НА ПРИМЕРЕ ЧУЛЫМСКОГО РАЙОНА**

З.С. Кондратьева, магистрант

Научный руководитель: И.С. Тырышкин, канд. тех. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Целью работы является обобщение и доработка авторской методики, выполненной и внедренной в Коченевском районе в процессе профессиональной деятельности автора. С целью внедрения её в Чулымском районе, распространения на другие районы Новосибирской области, а также в регионах Российской Федерации.

Ключевые слова: районные электрические сети, электроснабжение, электрические потери, потери электроэнергии, снижение потерь.

Актуальность темы определяется тем, что потери электроэнергии в электрических сетях - важнейший показатель экономичности работы, наглядный индикатор состояния системы учета электроэнергии, эффективности энергосбытовой деятельности энергоснабжающих организаций.

По мнению международных экспертов [1], относительные потери электроэнергии при ее передаче и распределении в электрических сетях можно считать удовлетворительными, если они не превышают 4-5%. Потери электроэнергии на уровне 10% можно считать максимально допустимыми.

В России [2] потери электрической энергии составляют, примерно, 11%. На рис.1 показаны потери электрической энергии по предприятию ПАО «Россети»:

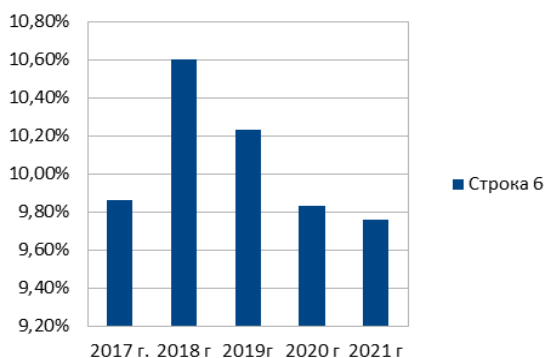


Рис.1. Общие потери ПАО «Россети Центр»

На рис.2 изображены потери электрической энергии по Чулымскому району, которые, как видно, составляют более 20% [3].

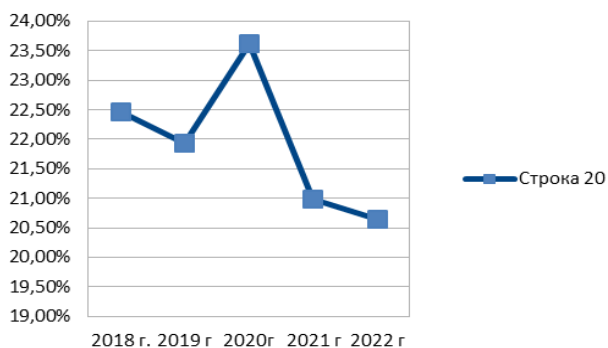


Рис.2 Потери электрической энергии по Чулымскому району.

В ходе исследований автором выявлено [4], что в Чулымском районе протяженность сетей 10-0,4 кВ - 950 км. Число подключенных трансформаторных подстанций (ТП) - 314. Из них 37 обеспечивают электрической энергией сельскохозяйственные предприятия. А именно, Агропредприятия - «Кабинентное»,

«Ужаниха», «Куликово поле», «Большеникольское», «Чикманский»; сельскохозяйственное предприятие «Базовское». 29 ТП 10-0,4 кВ обеспечивают электроснабжение социально-значимых объектов: школы, детские сады, больницы, котельные, скважины.

Выявлена недостаточность пропускной способности электрических сетей при увеличении электрической нагрузки за счет создания новых агропромышленных предприятий в районе - это ООО «Терра Мастер» ООО «Сибвуд», строительство жилых домов. Отсюда возникает необходимость реконструкции сетей.

Мероприятия по реконструкции электрических сетей в Чулымском районе проводятся в небольших объемах и направлены в первую очередь на снижение технических потерь. В основном используются электрические сети, построенные еще 40-50 лет назад.

Автором предлагается учитывать при реконструкции следующие важные обстоятельства [5].

Сельское хозяйство России получает электроэнергию в основном от энергетических систем. Воздушными линиями охвачены почти все населенные пункты. Электрические нагрузки в сельском хозяйстве — меняющаяся величина. Регулярно подключаются новые потребители, постоянно растет нагрузка на вводе в дома из-за насыщения бытовыми приборами.

Наблюдается тенденция ликвидации крупных животноводческих комплексов, которые уступают место множеству мелких ферм.

Коммерческая составляющая - главный резерв снижения потерь электроэнергии в электрических сетях на современном этапе. Поскольку потери электроэнергии в сетях 10-0,4 кВ неизбежны, то снижение потерь электрической энергии до рационального или экономически обоснованного уровня актуально для предприятий энергетики [6].

В Новосибирской области самым крупным системообразующим предприятием является Акционерное общество «Региональные электрические сети», сокращенно АО «РЭС». Эта компания занимается передачей и распределением электрической энергии, оказанием услуг по технологическому присоединению к электрическим сетям. В состав входит шесть филиалов, одним из

которых является филиал «Чулымские электрические сети».

Автором в ходе профессиональной деятельности в АО «РЭС» разработан и успешно внедрен комплекс мероприятий для снижения потерь электрической энергии в Коченевском районе.

Сегодня стоит задача разработать общую универсальную методику для внедрения во всех районах Новосибирской области, а также в других регионах Российской Федерации. На примере Чулымского района Новосибирской области. Путем обобщения и совершенствования существующей авторской разработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воротницкий В., Апраткин В. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях. Структура и мероприятия по снижению// Новости ЭлектроТехники. – 2002. – N 4 (16).
2. Россети Центр. Операционные показатели. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mrsk-1.ru/investors/indicators/operating-results/> (Дата обращения: 30.10.2022)
3. Ведомственный документ АО «РЭС». Показатели баланса электрической энергии в сети 10/0,4 кВ в разрезе РЭС за 2022г.
4. Ведомственный документ АО «РЭС», Отчетная форма за 12 мес.2022г.
5. Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 320с.
6. Горелов Ю.И., Исаев Р.М., Потери электроэнергии в распределительных электрических сетях. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/poteri-elektroenergii-v-raspredelitelnyh-elektricheskikh-setyah> (Дата обращения: 30.10.2022)

УДК 621.34:628.18

РАСЧЕТ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.Ю. Кузнецов, канд. тех. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье исследованы токовые регулировочные характеристики для оптимального управления частотно-регулируемой машины.

Ключевые слова: характеристики асинхронного электропривода.

Механические, электромеханические и регулировочные характеристики электрических машин выступают основой для расчетов режимов работы электроприводов. В теории электропривода достаточно глубоко изучены режимы электрических машин и разработаны методики расчетов статических и динамических характеристик, определяющих электромеханические и энергетические режимы работы асинхронных частотно-управляемых электроприводов [2]. В значительной части частотно-регулируемых асинхронных электроприводах механические и регулировочные характеристики используются до критического скольжения, которые хорошо рассчитываются уточненной формулой Клосса при переменных параметрах. Современные транзисторные преобразователи частоты (ПЧ) позволяют предъявлять повышенные требования к параметрам динамических свойств и энергетических показателей работы частотно-регулируемых асинхронных электроприводов [3].

В расчетах ряда динамических режимов при учете запаса по току преобразователя частоты, используемого для питания асинхронного электропривода, важную роль играет регулировочная характеристика зависимости амплитуды тока основной гармоники статорного тока, от величины электромагнитного момента электрической машины:

$$I_1 = f_1(M) \quad (1)$$

Вид этой характеристики при постоянстве потокоцеплений статора ($\Phi_s = const$) и ротора ($\Phi_r = const$) электрической машины найдем из зависимостей для продольной, I_{1x} и поперечной I_{1y} составляющих проекций вектора основной гармоники тока статора \bar{I}_1 на оси ортогональной координатной системы "x – y":

$$\left. \begin{aligned} I_{1x} &= \Psi_r / L_m, \\ I_{1y} &= M / k \Psi_r \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

Из уравнения (2) запишем вид регулировочной характеристики трехфазной асинхронной машины при постоянстве потокоцепления ротора ($\Psi_r = const$):

$$I_1 = (I_{1x}^2 + I_{1y}^2)^{1/2} = \left[\left(\frac{\Psi_r}{L_m} \right)^2 + \left(\frac{M}{k \Psi_r} \right)^2 \right]^{1/2}. \quad (3)$$

Используя уравнение (3) представим продольную и поперечную проекции потокоцепления в воздушном зазоре Φ_m через продольную и поперечную составляющие вектора тока статора \bar{I}_1 на оси ортогональной координатной системы "x – y", связанной с вращающимся вектором потокоцепления Ψ_r [4]:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_{mx} &= k(\Psi_r + L_{yr} I_{1x}) = L_m I_{1x}, \\ \Phi_{my} &= k L_{yr} I_{1y} = \left(\frac{L_{yr}}{L_m} \right) \frac{M}{I_{1x}}, \\ \Phi_m &= (\Phi_{mx}^2 + \Phi_{my}^2)^{1/2} = \left[L_m^2 I_{1x}^2 \left(\frac{L_{yr}}{L_m} \right)^2 + \frac{M^2}{I_{1x}^2} \right]^{1/2}, \end{aligned} \right\}, \quad (4)$$

для управления при $\Psi_m = const$ и

$$\left. \begin{aligned} \Psi_{sx} &= k \left[\Psi_r + \left(\frac{L}{k} - L_m \right) I_{1x} \right] = L_s I_{1x}, \\ \Psi_{sy} &= k \left(\frac{L_s}{k} - L_m \right) I_{1y} = \left(\frac{L_s - k L_m}{k L_m} \right) \frac{M}{I_{1x}}, \\ \Psi_s &= (\Phi_{sx}^2 + \Phi_{sy}^2)^{1/2} = \left[L_m^2 I_{1x}^2 \left(\frac{L_s - k L_m}{k L_m} \right)^2 * \frac{M^2}{I_{1x}^2} \right]^{1/2}, \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

для управления при $\Psi_s = const$.

где k - коэффициент приведения ротора электрической машины и полная индуктивность статора рассчитывается по известной формуле $L_s = L_{yr} + L_m$, а коэффициент приведения (коэффициент связи) ротора по формуле $k = \frac{L_m}{L_r} = \frac{L_m}{(L_{yr} + L_m)}$ [1].

Из полученных выражений с учётом уравнений системы (2) выведем зависимости для токовых регулировочных характеристик трехфазной асинхронной машины при частотном управлении:

$$\begin{aligned} I_1 &= (I_{1x}^2 + I_{1y}^2)^{1/2} = \\ &= \left\{ \frac{1}{2L_m^2} \left[\Psi_m^2 + [\Psi_m^4 - 4I_{yr}^2 * M^2]^{1/2} \right] + \frac{2M^2}{k^2} * \left\{ \frac{1}{\Psi_m^2 + [\Psi_m^4 - 4I_{yr}^2 * M^2]^{1/2}} \right\} \right\}^{1/2}, \end{aligned} \quad (6)$$

при постоянстве потокосцепления в воздушном зазоре $\Psi_m = const$) и

$$\begin{aligned} I_1 &= (I_{1x}^2 + I_{1y}^2)^{1/2} = \\ &= \left\{ \frac{1}{2L_s^2} \left[\Psi_s^2 + \left[\Psi_s^4 - 4L_s^2 \left(\frac{L_s - k L_m}{k L_m} \right)^2 * M^2 \right]^{1/2} \right] + \right. \\ &\quad \left. + \frac{2M^2 \left(\frac{L_s}{k L_m} \right)^2}{\Psi_s^2 + \left[\Psi_s^4 - 4L_s^2 \left(\frac{L_s - k L_m}{k L_m} \right)^2 * M^2 \right]^{1/2}} \right\}^{1/2}, \end{aligned} \quad (7)$$

при постоянстве потокосцепления статора ($\Psi_s = const$).

Графики регулировочных характеристик, представленные на рисунке 1- построены для трехфазного асинхронного двигателя типа 4A132S6 мощностью 2,2 кВт. График 1 для закона частотного

управления при постоянстве потокосцепления статора; график 2 – при постоянстве потокосцепления в воздушном зазоре; график 3 – при постоянстве потокосцепления ротора электрической машины; график 4 – регулировочная токовая характеристика для оптимального по минимуму статорного тока частотного управления.

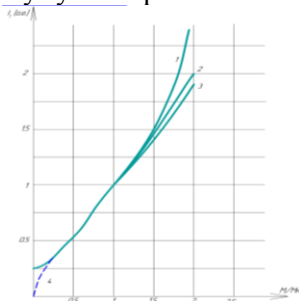


Рис.1 Токовые характеристики трехфазной асинхронной машины при частотном управлении: 1 - при $\Psi_s = \Psi_{\text{сн}} = \text{const}$; 2 - при $\Psi_m = \Psi_{\text{мн}} = \text{const}$; 3 - при $\Psi_r = \Psi_{\text{рн}} = \text{const}$; 4 - при оптимальном (по минимуму статорного тока) управлении.

Аналитические зависимости для регулировочных характеристик трехфазной асинхронной машины, выведенные в формулах (6) и (7) для законов частотного управления Ψ_s, Ψ_m , позволяют в инженерных исследованиях рассчитать необходимый запас статических преобразователей частоты по их основной гармонике выходного тока.

Как видно из приведенных графиков законов частотного управления наибольший запас к преобразователю частоты по выходному току предъявляется при увеличении $\Psi_s = \text{const}$.

Для управления трехфазной асинхронной машиной при постоянстве потокосцепления статора или в воздушном зазоре, токовые регулировочные характеристики (6) и (7) не зависят от частоты основной гармоники тока и обладают симметрией

$$I_1 = f_1(M) = f_1(-M)$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браславский И.Я. Асинхронный энергосберегающий электропривод / И. Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н.Поляков // М: Академия, 2004г. -252с.
2. Бродовский В.Н. Асинхронные приводы с частотно-токовым управлением / В.Н. Бродовский, Е.С. Иванов, А.С. Жилин, Н.Ф. Котеленец // Изв. АН СССР: Энергетика и транспорт, 1974г. - №2.
3. Волков А.В. Анализ стационарных режимов асинхронного двигателя при питании от автономного инвертора с широтно-импульсным способом регулирования выходного напряжения // Техническая электродинамика, 1998г. - №6.
4. Иванов Г.Я. Математическое моделирование процесса векторного управления асинхронным двигателем / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов А.Ю. // Электрообеспечение и электроснабжение в сельском хозяйстве: тр. 5-ой международной науч.-техн. конф. (16-17 мая 2006г.) - М.: ГНУ ВИЭСХ. 2006г. – ч.3. – с. 381-385.

УДК 614.8.084

СИСТЕМА ПЛАТОН

В.А. Понуровский, канд. тех. наук, доцент

В.А. Тресков, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрена система взимания платы «Платон».

Ключевые слова: грузовой автомобильный транспорт, платон.

Актуальность темы: Современную роль автомобильного транспорта сложно переоценить. Благодаря своим свойствам он играет фундаментальную роль в эффективных целях поставок грузов, обслуживая практически все сферы деятельности. С

помощью данного вида транспорта перевозится основная часть грузов в России, но с позиций грузооборота его значение гораздо скромнее, что связано с ориентацией на перевозки грузов на короткие расстояния. Уже не первый год в России наблюдается увеличение средней дальности в грузоперевозках [2].

К концу 2013 года в России было зарегистрировано более 1,7 млн. грузовиков с разрешенной максимальной массой более 12 тонн. Ещё около 400 тысяч грузовиков это транзитные транспортные средства. Денежных средств из действующих налогов не хватало для поддержания дорожной инфраструктуры в надлежащем состоянии при таких условиях эксплуатации. В связи с этим было принято решение о сборе дополнительных средств в виде налога.

В итоге с 15 ноября 2015 года была запущена новая система взимания платы за эксплуатацию автомобильных дорог «Платон». Средства с перевозчиков взимаются в счет возмещения вреда, причиняемого федеральным автомобильным дорогам общего пользования. Эти средства перечисляются в государственный бюджет и направляются на восстановление этих дорог.

Основные элементы и объекты системы:

1. Центры информационной поддержки пользователей;
2. Система мобильного контроля;
3. Бортовые устройства;
4. Интернет сайт;
5. Центр управления и мониторинга;
6. Геоинформационная система и автоматическая система расчетов;
7. Система стационарного контроля;
8. Круглосуточный колл-центр.

Под оплату «Платона» попадают грузовики, имеющие разрешенную максимальную массу не менее 12 тонн. Причем сбор обязаны платить и российские и иностранные перевозчики. Исключением являются пассажирские транспортные средства,

военная техника и автомобили, перевозящие её, а также транспортные средства экстренных служб.

Система работает следующим образом. Допускаются два варианта расчета: авансовый и постоплатный. В первом случае перевозчик оплачивает сбор «наперёд», а во втором по факту пройденного расстояния. Плата взимается за пройденного расстояние, то есть за километр. С 1 февраля 2022 года установлен размер оплаты 2,54 руб. за один пройденный километр. За весь период работы системы было собрано 180 млрд. рублей и было зарегистрировано около 700 тысяч перевозчиков. Собранные средства необходимы ремонта мостовых сооружений и федеральных трасс. За время работы «Платон» с 2015 по 2022 годы было отремонтировано 130 мостов и 3300 км дорог.

Платы взимается с помощью специального бортового устройства, которое регистрирует маршрут в реальном времени. Бортовые устройства совместимы с системами GPS и ГЛОНАСС. Его стоимость составляет порядка десяти тысяч рублей, но перевозчик может получить его в безвозмездное пользование по договору. Устройство закрепляется за конкретным транспортным средством и не может быть использовано на другом ТС. Специальные автомобили и рамные конструкции считывают эти устройства и идентифицируют автомобили, попадающие под действие системы. Также возможна оплата при помощи разовой маршрутной карты. В таком случае, заранее составляется маршрут и рассчитывается стоимость его проезда.

В случае отсутствия на автомобиле бортового устройства или незарегистрированной маршрутной карты будет выписан штраф в 5000 рублей. Штраф налагается на перевозчика, а в случае если нарушил иностранный перевозчик, то на водителя. За повторные нарушения штраф будет уже 10000 рублей, но выписан он может быть не более одного раза в сутки. Важный момент, что на платных и региональных дорогах плата за проезд не взимается. Всего

насчитывается 500 рамок системы контроля, 120 автомобилей мобильного контроля и 2,4 млн. бортовых устройств.

Прежде чем начать пользоваться системой, перевозчику необходимо собрать необходимые документы и предоставить их центр обслуживания системы.

Перечень документов для индивидуальных предпринимателей следующий:

- свидетельство ОГРНИП;
- ИНН;
- водительское удостоверение;
- СТС.
- Для юридических лиц:
- документ, на право занятие предпринимательством с ОГРН;
- ИНН;
- ПТС;
- СТС.

За время работы «Платон» с 2015 по 2022 годы было отремонтировано и построено 130 мостов и 3300 км дорог. В перспективе у системы большое будущее, поскольку помимо основной цели сбора средств и ремонта (строительства) дорожной инфраструктуры, с помощью системы можно построить эффективную систему обслуживания дорог. Это подразумевает собой проведение качественных работ по оценке состояния дорожного полотна, проектирование и создание новых действительно необходимых объектов, а также грамотное планирование графика ремонтных и строительных работ, во избежание возникновения заторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт системы ПЛАТОН. URL: <https://platon.ru/>

2. Николаев Р.С. Современные перспективы развития грузоперевозок автомобильным транспортом в России: структурные и логистические аспекты. / Р.С. Николаев // Вестник ПНИПУ// [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-gruzoperevozok-avtomobilnym-transportom-v-rossii-strukturnye-i-logisticheskie-aspekty/viewer>. – (дата обращения: 01.12.2022)

УДК 614.8.028.4.

СОСТОЯНИЕ ТРАВМАТИЗМА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

Л.А. Овчинникова, канд. с-х. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной работе был выполнен обзор состояния производственного травматизма в сельском хозяйстве РФ за период с 2000 по 2020 годы, который проводился по литературным источникам и по материалам годовых отчетов, опубликованных на сайте Федеральной службы государственной статистики России (Росстата).

Ключевые слова: сельское хозяйство, производственный травматизм, причины травматизма, условия труда, риски травмирования, охрана труда.

Агропромышленное производство РФ является очень важной структурной составляющей народного хозяйства. С точки зрения безопасности труда сельское хозяйство несовершенно, потому как травматизм и заболеваемость работников этой сферы остаются на высоком уровне [1].

Исследователями в области здравоохранения также признается тот факт, что, несмотря на значительные усилия, в сельском хозяйстве уровень болезней и травм остается по-прежнему высоким [2].

В настоящее время одной из основных стала проблема снижения численности населения как проживающего в сельской местности, так и количества людей работающих в сельском хозяйстве страны. Ознакомимся с показателями производственного травматизма в РФ за период с 2000 по 2020 гг.

По данным Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации в новом тысячелетии сохраняется устойчивая тенденция снижения абсолютных и относительных показателей производственного травматизма (табл.1). По сведениям Министерства в 2020 году общее количество пострадавших сократилось по сравнению с предыдущим годом на 12% (с 23,3 тыс. человек в 2019 г. до 20,5 тыс. человек в 2020 г.), а количество погибших на производстве работников – на 14% (с 1,06 тыс. человек до 0,91 тыс. человек).

Таблица 1. Показатели производственного травматизма в РФ [3,4]

Показатели	Годы					
	2000	2005	2010	2015	2019	2020
Среднесписочная численность работников, млн. человек	29,5	24,9	21,3	20,9	20,0	20,2
Численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом, тыс. человек	151,8	77,7	47,7	28,2	23,3	20,5
Из них со смертельным исходом	4,40	3,09	2,00	1,29	1,06	0,91
Число человеко-дней нетрудоспособности у пострадавших на производстве, всего млн.	4,3	2,5	2,2	1,4	1,2	1,0

Число человеко-дней нетрудоспособности на одного пострадавшего	28,3	32,2	45,9	48,6	50,6	49,9
Расходы на охрану труда в расчете на одного работника, руб.	995,0	3197,0	6724,2	10930,	14862,	18825,3

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что за период с 2000 по 2020 годы уровень травматизма хотя и медленно, но снижался. Коэффициент частоты травматизма снизился с 0,149 (в 2000г) до 0,045 (в 2020г), или на 80,4%. Коэффициент частоты смертельных случаев снизился с 5,15 (в 2000г) до 1,01 (в 2020г), или на 69,8%. Несмотря на стабильную тенденцию снижения, уровень общего травматизма в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве РФ по-прежнему высокий.

Следует отметить, что сокращение числа пострадавших происходило на фоне устойчивого сокращения численности работающих, которая за 20 лет сократилась на 9,3 млн. человек (31,5%).

Одной из причин сокращения численности населения трудоспособного возраста является высокий уровень травматизма со смертельным и тяжелым исходом.

Кроме того, в данный период отмечается значительное увеличение (почти на 72,4%) другого важного показателя травматизма – коэффициента его тяжести. Коэффициент тяжести травматизма определяется количеством дней нетрудоспособности по причине производственного травматизма в расчёте на 1000 работающих. В 2000 году он был равен 28,3 и постепенно увеличивался до 48,8 в 2020 году.

При отсутствии работника на рабочем месте по причине получения им производственной травмы работодатель вынужден ставить на это место другого человека аналогичного уровня квалификации, однако на большинстве сельскохозяйственных

предприятий не всегда это возможно. В результате чего снижается производительность труда и качество.

Динамика удельного веса пострадавших со смертельным исходом по видам экономической деятельности в общем количестве несчастных случаев со смертельным исходом в 2017-2020 годах показана в таблице 2.

Таблица 2 Динамика удельного веса пострадавших со смертельным исходом по видам экономической деятельности в общем количестве несчастных случаев со смертельным исходом в 2017-2020 годах [4]

Виды экономической деятельности	Годы			
	2017	2018	2019	2020
Строительство	23,98	21,38	23,19	22,63
Обрабатывающие производства	15,39	17,20	16,80	16,40
Транспортировка и хранение	12,60	13,31	12,71	12,87
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	12,66	12,90	11,35	12,53
Добыча полезных ископаемых	8,01	7,48	7,50	8,40
Торговля; ремонт транспорта	5,11	5,05	6,26	6,64
Обеспечение электроэнергией, газом, паром	3,54	4,18	4,22	4,47
Водоснабжение, водоотведение, сбор и утилизация отходов	2,58	2,18	2,42	2,30
Здравоохранение и социальные услуги	2,09	1,53	1,43	2,02
Образование	1,63	2,24	1,12	1,02
Деятельность профессиональная, научная и техническая	2,21	2,12	2,98	2,03
Государственное управление; обязательное социальное обеспечение	2,56	3,53	2,67	2,51

Большое количество пострадавших со смертельным исходом может быть обусловлено как высокой численностью занятых (как, например, в обрабатывающих производствах или в области розничной и оптовой торговли и ремонта транспортных средств), так

и наличием вредных и/или опасных производственных факторов (как при добыче полезных ископаемых или в сельском хозяйстве).

По удельному весу количества пострадавших со смертельным исходом на производстве лидируют 6 видов экономической деятельности (с долей пострадавших со смертельным исходом, в течение 4 наблюдаемых лет превышающей порог в 5%): строительство; обрабатывающие производства; транспортировка и хранение; сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство; добыча полезных ископаемых; торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов.

По некоторым из этих видов деятельности удельный вес пострадавших со смертельным исходом несоизмеримо выше доли занятого в них населения (добыча полезных ископаемых, строительство, сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство).

Следовательно, при анализе динамики производственного травматизма и разработке ведомственных планов мероприятий по снижению производственного травматизма федеральные органы исполнительной власти должны учитывать один или оба эти фактора, предусматривая как массовые мероприятия по внедрению культуры безопасности на подведомственных предприятиях, так и конкретные меры по устранению вредных и опасных производственных факторов (или разработку мер защиты от них работников).

Наиболее распространенными видами несчастных случаев с тяжелыми последствиями, происшедших в 2020 году в организациях Российской Федерации, были: падение пострадавшего с высоты (31,6%), том числе, падение на ровной поверхности одного уровня (8,7%); воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и механизмов (24,1%); транспортные происшествия (15,1%); падения, обрушения и пр. (11,4%).

В общей структуре причин несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями, произошедших в Российской Федерации в 2020 году, преобладают несчастные случаи, обусловленные причинами организационного характера. По причине неудовлетворительной организации производства работ в 2020 году произошел почти каждый третий несчастный случай (32,5%); по причинам нарушения правил дорожного движения – 12,2%, нарушения работниками трудового распорядка и дисциплины труда – 9,8% несчастных случаев с тяжелыми последствиями.

Технологические и технические (техногенные) факторы послужили причинами 4,7% несчастных случаев с тяжелыми последствиями [4].

Наибольшее количество работников, погибших в результате несчастных случаев на производстве, зафиксировано в таких видах экономической деятельности, как строительство (334 человека или 22,6% от общего количества пострадавших со смертельным исходом), обрабатывающие производства (242 человека или 16,4%), транспортировка и хранение (190 человек или 12,9%), сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство (185 человек или 12,5%), добыча полезных ископаемых (124 человека или 8,4%), торговля оптовая и розничная, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов (98 человек или 6,6%).

Следует отметить, что сведения о производственном травматизме, собираемые Росстатом, не дают полную информацию. Так по сельскому хозяйству информация собирается без учета фермерских хозяйств (крестьянских), личных хозяйств, организаций малого бизнеса.

В сельском хозяйстве отмечается большое число пострадавших, в том числе со смертельным исходом. Наибольшую опасность смертельного травмирования представляет растениеводство, животноводство, а также растениеводство в сочетании с животноводством. Максимальный удельный вес занимают

несчастные случаи, происходящие при выполнении транспортно-технологических процессов. Травматизм среди операторов транспортных и технологических машин значительно выше, чем в целом по отрасли.

Сельскохозяйственная техника является источником серьезных и фатальных травм, связанных с производством, однако мало что известно о масштабах и потенциальных факторах риска. Проводимые исследования травматизма в сельском хозяйстве позволили установить, что среди всех случаев травматизма, связанных с сельским хозяйством, более половины приходится на долю трактористов-машинистов, т.е. происходит при эксплуатации и обслуживании техники.

В растениеводстве риску тяжелого травмирования подвержены работники, которые выполняют послеуборочную обработку урожая (например, машинисты зерноочистительных машин, операторы зерносушилки). Травмирование работников происходило при ремонте и обслуживании машин, при погрузочно-разгрузочных работах и при обработке зерна. Наибольшее число несчастных случаев было связано с удушением зерном при попадании работника в бункер зерноочистительной машины. Причиной травмирования работников являлись работающие узлы машин или оборудования при проведении работ по устранению неисправностей и регулировки механизмов, очистке рабочих органов машин при работающем двигателе. Также отмечалось травмирование работников при падении с высоты.

По данным Н.С. Студенниковой [5], более 60% несчастных случаев происходит по причине неудовлетворительной организации трудового процесса. Почти в половине случаев из них отсутствовал контроль за безопасным выполнением производственного процесса, а также было зарегистрировано отсутствие контроля за дисциплиной и допуск к работе лиц без подготовки по охране труда. Около 15%

несчастных случаев произошли из-за отсутствия ограждений вращающихся деталей машин и оборудования.

В сельском хозяйстве более 30% работников работают в опасных условиях производственной среды, из них 9,1% – условия шума, ультразвука; 5,5% – условия химических факторов; 5% – условия повышенного воздействия света; 4,9% – условия вибрации; 4,9% – условия неблагоприятного микроклимата; 2,4% – биологические факторы; 2,1% – аэрозоли; 0,6% – условия ионизирующего излучения. В условиях тяжести трудового процесса (показатель физической нагрузки на опорно-двигательный аппарат и на функциональные системы организма) трудятся 15,8% работников сельского хозяйства, напряженности (показатель сенсорной нагрузки на центральную нервную систему) – 5,2% [4].

Для укрепления безопасности труда и снижения травматизма работников сельского хозяйства можно дать следующие рекомендации [1]:

- нужно развивать сельскую систему здравоохранения, так как работники проживают в местности, где зачастую нет медицинских пунктов;
- развивать законодательную базу по охране труда, в частности для охраны труда в сельском хозяйстве;
- наладить распространение знаний о безопасности труда;
- разработать программы для учета травм на рабочем месте и их профилактики;
- расследовать случаи травматизма для принятия мер, которые позволят в будущем их избежать;
- наладить оценку рабочих мест и меры по улучшению условий труда;
- распределить часть бюджета на подготовку и обучение работников с опасной техникой.

Анализ расходов предприятий РФ на охрану труда (табл.1) показал, что в 2000 году на охрану труда было израсходовано 995

руб. в расчёте на одного работающего. В последующие годы эта сумма увеличивалась и в 2020 году составила - 18825 руб., т.е. за 20 лет расходы на охрану труда каждого работника увеличились в 19 раз. Средства расходуются на страхование работающих от несчастных случаев, на приобретение средств индивидуальной защиты, спецодежды и обуви, а также продуктов спецпитания.

Таким образом, анализ производственного травматизма показал, что тенденция к снижению количества всех видов несчастных случаев на производстве за последние годы характеризуется устойчивостью. Снижение числа пострадавших связано как с социально-экономическими изменениями, так и регуляторной политикой, практикой работы государственных инспекций труда по привлечению к административной ответственности.

Учитывая уровень травматизма в отрасли, на предприятиях необходимо проводить работу по выявлению причин несчастных случаев, которые носят организационный характер, выявлять опасности, снижать и контролировать риски. Снижение рисков получения травм, а также выполнение мероприятий по их предупреждению необходимы для минимизации потерь рабочего времени и увеличения производительности труда, а самое главное для сохранения здоровья и жизни работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овчинникова Л.А., Карелина К.В. Травматизм при эксплуатации сельскохозяйственной техники /Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета, Выпуск 6 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С.81-84.

2. Тимофеева С.С. Инновации в охране труда // XXI век. Техносферная безопасность. 2016. Т. 1. № 3. С. 10–21.
3. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1 (дата обращения: 03.10.2022)
4. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году.- 130с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1664803609&tld> (дата обращения: 03.10.2022)
5. Студенникова Н.С. Обзор состояния травматизма в растениеводстве в России и зарубежных странах / Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018 №3 (360). – С. 541-557.

УДК: 621.34:628.18

ТРЕХФАЗНЫЙ ЧАСТОТНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ПЕРЕМЕННОГО ТОКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

А.Ю. Кузнецов, канд. тех. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье проведен теоретический анализ применения основных расчетных соотношений для вычисления коэффициента мощности трехфазного частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

Ключевые слова: характеристики асинхронного электропривода.

Известно что входной коэффициент мощности K_M трехфазного частотно-регулируемого электропривода с ШИМ есть отношение среднего значения потребляемой из сети активной мощности P за время усреднения, равное периоду $T_1=2\pi/\omega_1$ основной гармоники выходного фазного напряжение или тока преобразователя частоты с ШИМ, к полной потребляемой электромагнитной мощности [2]. Для выражения входного коэффициента можно использовать следующую формулу

$$K_M = \frac{P}{S} = \frac{\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} p dt}{S}, \quad (1)$$

где

$$p = \frac{3}{2} U_{\alpha\beta} i_{\alpha\beta} = \frac{3}{2} U_{\alpha\beta} \hat{i}_{\alpha\beta} \cos(\theta_U - \theta_I), \quad (2)$$

мгновенное значение активной потребляемой мощности;

$$S = \frac{3}{2} U_{\alpha\beta} \hat{i}_{\alpha\beta} \sin(\theta_U - \theta_I) \quad (3)$$

$U_A(t), U_B(t), U_C(t), I_A(t), I_B(t), I_C(t)$ - мгновенные значения сетевых фазных напряжений и токов, \hat{i} - сопряжённый вектор тока; \bar{U}, U, θ_U – обобщенный вектор сетевого напряжения, его модуль и аргумент; \bar{I}, I, θ_I - обобщенный вектор сетевого тока, его модуль и аргумент; $U_A, U_B, U_C, I_A, I_B, I_C$ - действующие значения сетевых фазных напряжений и токов.

Так как сетевые фазные напряжения симметричны и синусоидальны и амплитуда и тригонометрический аргумент фазного напряжения равны соответственно модулю U и аргументу θ_U обобщенного вектора сетевого напряжения \bar{U} , создаваемого действием симметричных и синусоидальных фазных напряжений питающей сети [1].

При работе в стационарных режимах трехфазного частотного асинхронного электропривода с ШИМ, конструкция фазных обмоток асинхронного двигателя и схемная идентичность всех фаз

трехфазных преобразователей частоты поддерживают симметрию сетевых фазных токов [6].

Симметрия фазных токов обеспечивает равенство между собой мгновенных значений сетевых токов разных фаз в моменты времени, соответствующие взаимному сдвигу их тригонометрических аргументов на 120° и 240° . Симметрия сетевых фазных токов поддерживает равенство между собой действующих значений всех потребляемых из питающей сети фазных токов [7] при работе в стационарном режиме электропривода с АИН-ШИМ.

Можно перейти к вычислению текущего значения $I(t)$ модуля обобщенного вектора сетевого тока через его текущие фазные проекции $I_A(t)$, $I_B(t)$, $I_C(t)$:

$$I = \sqrt{\frac{1}{3} (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)} \quad (4)$$

где I действующее значение модуля обобщенного вектора сетевых токов определяется из следующей зависимости:

$$I = \sqrt{\frac{1}{3} (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)} \quad (5)$$

T_1 - период повторения сетевого тока, равный периоду T_1 основной гармоники статорного тока двигателя.

В этом выражении используется абсолютная система единиц и в качестве переменных используются: модуль обобщенного вектора сетевого напряжения U и действующее значение I модуля обобщенного вектора сетевого тока электропривода[3].

Применяемая система относительных единиц позволит зависимости (2) и (5) для потребляемой их 3-х фазной сети активной $P(t)$ и полной S мощности представить в упрощенном виде [5]:

$$\frac{I_{\cos(\theta_U - \theta_I)}}{I} = \frac{1}{3} \left(\cos(\theta_U - \theta_I) + \cos(\theta_U - \theta_I - 2\pi/3) + \cos(\theta_U - \theta_I - 4\pi/3) \right) \quad (6)$$

Подставив значения из (6) в (1) получим после преобразований удобную для применения в расчетах зависимость для входного коэффициента мощности трехфазного частотного электропривода переменного тока с ШИМ:

$$P_{\cos(\theta_U - \theta_I)} = \frac{1}{3} \left(\cos(\theta_U - \theta_I) + \cos(\theta_U - \theta_I - 2\pi/3) + \cos(\theta_U - \theta_I - 4\pi/3) \right) \quad (7)$$

Так как в числителе этого выражения значение $I \cos(\theta_U - \theta_I)$ представляет собой текущую проекцию обобщенного вектора сетевого тока \vec{I} с аргументом θ_I на обобщенный вектор сетевого напряжения \vec{U} с аргументом θ_U , то входной коэффициент мощности трехфазного частотного асинхронного электропривода с ШИМ можно рассчитать в виде отношения среднего значения приведенной проекции тока за период усреднения равный периоду T_1 основной гармоники выходного напряжения преобразователя частоты с ШИМ - к действующему значению модуля I обобщенного вектора сетевого тока за тот же период усреднения.

Полученная расчетная зависимость может в полной мере распространена на любые трёхфазные симметричные линейные и нелинейные нагрузки, питаемые от трехфазной промышленной сети переменного тока, в том числе трехфазные тиристорные [4] электроприводы переменного тока с фазовым управлением, трехфазные тиристорные электроприводы постоянного тока и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бродовский В.Н. Приводы с частотно-токовым управлением/ В.Н Бродовский, Е.С. Иванов // М.:Энергия, 1968. – 90 с.
2. Браславский И.Я. Асинхронный энергосберегающий электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков // М.:Академия, 2004. – 25 с.

3. Волков А.В. Анализ стационарных режимов асинхронного двигателя при питании от автономного инвертора с широтно-импульсным способом регулирования выходного напряжения // Техническая электродинамика. – 1998. -№6. – 42-47 с.
4. Дацковский Л.Х. Современное состояние и тенденции в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе / Л.Х. Дацковский, В.И. Роговой, В.И. Абрамов и др.//Электротехника. -1996. -№10. -18-28 с.
5. Лаппе Р. Измерения в энергетической электродинамике/ Р.Лаппе, П. Фишер // М.: Энергоатомиздат, 1986. -232 с.
6. Радин В.И. Электрические машины/ В.И Радин, Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович.// М.: Высшая школа, 1998.-328 с.
7. Шрейнер Р.Т. Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами/ Р.Т. Шрейнер, Ю.А. Дмитриенко, // Кишинев: Штиинца, 1982. – 224.с.

УДК:624.34.628.18

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ МОМЕНТ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

А.Ю. Кузнецов, канд. тех. наук, доцент

Н.С. Сазыкина, студентка

Новосибирский государственный аграрный университет

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

Ключевые слова: асинхронный электропривод, энергосбережение, частотное управление.

В настоящее время в промышленных системах водоснабжения и системах с электроприводом, которые работают преимущественно в режимах с постоянным или медленно изменяющимся моментом

нагрузки, чаще всего используется привод переменного тока [1,2], в частности, асинхронный. Это стало возможным благодаря последним достижениям в области теории электрических машин, а также появлению современных полностью управляемых силовых полупроводников.

При стационарном режиме работы асинхронной машины [3,4], работающей от преобразователя частоты с широтно-импульсной модуляцией, возникает пульсирующая составляющая электромагнитного момента из-за того, что форма статорного напряжения несинусоидальна. В стационарном режиме высокочастотная пульсирующая составляющая установившегося электромагнитного момента вызывает пульсации угловой скорости ротора машины.

С учетом принимаемого допущения о равенстве среднего значения развиваемого электродвигателем электромагнитного момента моменту статической нагрузки привода. В рассматриваемом стационарном режиме присутствует динамическая составляющая момента привода, которая равна значению модуляционной составляющей электромагнитного момента машины.

Для повышения точности вычислений, особенно при скоростях близких к нулю, нужно учитывать множество факторов [5,6]. Таких как изменения при нагреве сопротивления обмотки статора и низкочастотный дрейф интегратора. Это тем более важно, так как электроприводы большинства производственных установок в водоснабжении работают на малых скоростях и имеют завышенную мощность, которая может превышать требуемую 2-3 раза. Изменения сопротивления обмотки статора при нагреве можно учесть регулировкой усредненных значений абсолютного скольжения и угла нагрузки машины.

Уменьшение дрейфа интегратора можно получить используя в цепи интегратор фильтра низких частот [1,2] с передаточной функцией.

Исследования показывают, что при размахе пульсации электромагнитного момента

$$\Delta M \leq 0,1 \text{ о. е.}$$

у асинхронного двигателя 4АМ90L4 мощностью 2,2 кВт в диапазоне модуляционных частот

$$f_n > 1,5 \text{ кГц,}$$

численные значения пульсаций скорости $\Delta\omega$ составляют менее

$$0,24 \cdot 10^{-3} \text{ о.е.}$$

При однозонном регулировании скорости в диапазоне 1:0,001 изменения относительных значений скорости

$$\frac{\Delta\omega}{\omega^*}$$

размах колебаний скорости составляет около 25%. Это свидетельствует о неравномерном движении ротора, вызванным воздействием модуляционной составляющей электромагнитного момента, формирующейся из-за несинусоидальной формы выходных токов преобразователя частоты с ШИМ. При работе машины на малых скоростях необходимо учитывать неравномерность вращения ротора, зависящую от пульсации электромагнитного момента $M(t)$ и суммы длительностей

$$\tau_{n-1} + \tau_n$$

соседних межкоммутационных интервалов между переключениями силовых ключей в преобразователе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шрейнер Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системе частотного управления/ Р.Т. Шрейнер, А.В. Костылев, В.К. Кривовяз, С.И. Шилин. – Екатеринбург: ГОУ ВПО Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2008.– 361 с.

2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием/ Г.Г. Соколовский.– М.: Академия, 2006.– 264 с.
3. Чиликин М.Г. Теория автоматизированного электропривода/ М.Г. Чиликин, В.И. Ключев, А.С. Сандлер. – М.: Энергия, 1979.– 616 с.
4. Волков А.В. Анализ стационарных режимов асинхронного двигателя при питании от автономного инвертора с широтно-импульсным способом регулирования выходного напряжения/ техническая электродинамика.– 1998.– №6.– 42 – 47 с.
5. Гольдфарб Л.С. Теория автоматического управления/ Л.С. Гольдфарб, А.В. Балтрушевич, Г.К. Круг и др.– М.: Высш. школа, 1968.– 424 с.
6. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты/ Р.Т. Шрейнер.– Екатеринбург: УРО РАН, 2000.– 654 с.

УДК 621.34:62-523

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ СКОРОСТИ

А.Ю. Кузнецов, канд. тех. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье дан анализ энергетических характеристик асинхронного двигателя (АД) для одного из наиболее распространенных на практике законов частотного управления при постоянстве главного потока сцепления ($\Psi_m = \text{const}$).

Ключевые слова: регулируемый асинхронный электропривод.

Наибольший коэффициент полезного действия (КПД), а следовательно и наименьшие потери АД при номинальном напряжении питания приходится на область нагрузки $0,65 \div 0,85 M_n$.

подавляющее использование АД для электропривода имеет место с недогрузом этих параметров (коэффициент загрузки часто составляет всего $0,15 \div 0,4$) [1].

Основным показателем, определяющим КПД, как преобразователя частоты (ПЧ), так и мощность асинхронного двигателя (АД), является суммарная мощность тепловых потерь.

Близким по энергетическим показателям к режиму минимальных потерь (или максимум КПД) является минимум модуля тока статора, определяющий минимальные потери активной мощности в системе ПЧ-АД.

Коэффициент полезного действия ПЧ, как элемента комплектного электропривода, должен определяться с учетом мощности, потребляемой АД в номинальном режиме. При выборе мощности АД, управляемого от ПЧ, необходимо учитывать режимы работы привода, диапазон регулирования скорости, момент нагрузки и характер ее изменения, момент инерции, тип, параметры и условия охлаждения АД [2]. При определении потерь нужно учитывать дополнительный нагрев АД от токов высших гармонических.

Потри в меди статора и ротора с учетом высших гармоник можно учесть по формуле [3].

$$\Delta P_{ms,r} = \frac{S}{S_H} M(K_s + K_r) * K_3^2 \quad (1)$$

Где K_s , K_r , K_3 , -коэффициенты соответственно потерь в меди статора и ротора, учитывающий дополнительный нагрев АД от токов высших гармоник. При работе в режимах сброса и наброса нагрузки соответственно растут и потери, хотя ряд авторов рекомендует ими пренебречь из-за незначительности [2, 4].

Общепринятым методом улучшения теплового режима в системе ПЧ - АД является завышение габаритов АД. Такое завышение мощности зависит от многих факторов, в первую очередь от диапазона регулирования скорости, но целесообразность завышения габарита АД должна обосновываться технико-

экономическим анализом, в котором учитывается увеличение стоимости АД, ПЧ и потребляемой энергии.

Исследования авторов в режиме наброса и сброса нагрузки для электродвигателей 2,2 и 4 кВт, завышение габарита АД не дало ожидаемого результата по повышению КПД. Так при значительном увеличении габаритов АД его момент инерции увеличивается в большей степени, чем допустимая мощность потерь.

Существенное влияние на общие потери в АД могут оказать электромагнитные переходные процессы. Так при пуске реальные тепловые потери АД могут быть на 30-35 % больше потерь, рассчитанных без учета электромагнитных переходных процессов [6].

Большое значение имеют и начальные электромагнитные условия, так за счет создания начальных электромагнитных условий можно приблизить потери при пуске АД к потерям, рассчитанным без учета электромагнитных переходных потерь, а это уменьшение потерь на 15- 30 %.

Авторами проведены исследования энергетических показателей частотно-регулируемого АД типа 4АМ90Л4 мощностью 2,2кВт ($U=380\text{ В}$, $n_n=1425$ об/мин, $\text{КПД}=0,82$ и $\cos \varphi_n=0,83$) от момента на валу при работе на естественной механической характеристике в системе ПЧ-АД при постоянстве главного потока сцепления $\Psi_m = \text{const}$.

Расчет коэффициента мощности $\cos \varphi$ и коэффициента полезного действия (η) АД велся по формулам [5].

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

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

Где i_{sy}, i_{sx} – проекция вектора тока статора на оси ортогональной системы координат, соответственно U_{sy}, U_{sx} – проекции вектора напряжения статора.

Частота вращения ротора в режиме $\Psi_m = \text{const}$ описывается следующим уравнением:

$$\omega_2 = \omega_1 - \beta \quad (3)$$

Где β - абсолютное скольжение.

Расчет энергетических характеристик велся при изменении абсолютного скольжения от 0 до 0,2 о.е. при фиксированных значениях частоты статора ω_1 (1; 0,5; 0,25 о.е.).

Механическая характеристика в режиме $e_m/\omega_1 = \Psi_m = \text{const}$ описывается известным уравнением:

$$M = \frac{3}{2} \cdot \Psi_m \cdot i_{sy} \quad (4)$$

За расчетное базовое значение главного потокосцепления принималась его величина при номинальном режиме.

Используемый вариант системы относительных единиц позволяет оценить исследуемые параметры двигателя по отношению к его энергетическим характеристикам в номинальном режиме. На рисунках 1-3 приведены в относительных единицах энергетические характеристики исследуемого двигателя. На статор подавалось синусоидальное напряжение с регулируемой амплитудой и частотой; при этом частоте $\omega_1 = 1$ соответствует кривая, изображенная сплошной линией; $\omega_1 = 0,5$ - пунктирной линией; $\omega = 0,25$ – штрихпунктирной линией.

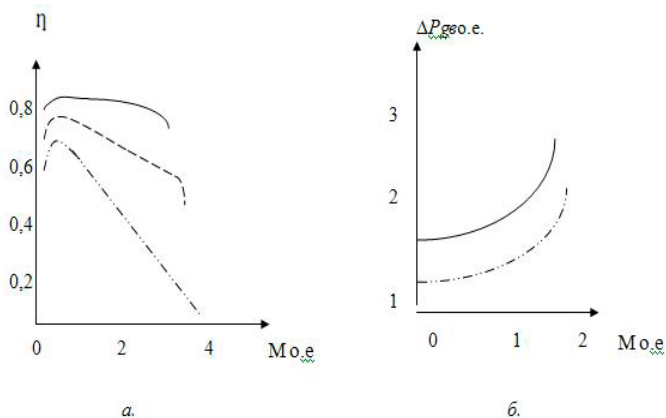


Рис.1. Энергетические характеристики КПД АД (а) и суммарных потерь (б).

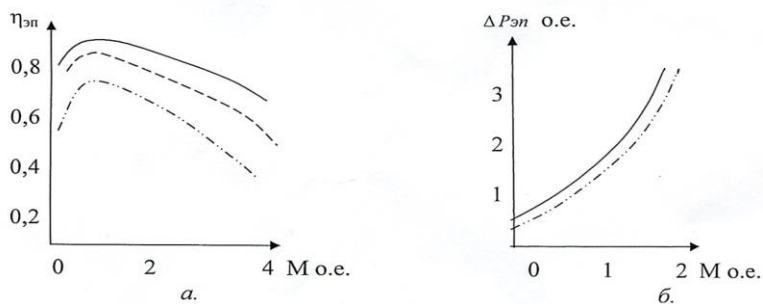


Рис.2. Энергетические характеристики КПД (а) и суммарных потерь (б) в системе ПЧ – АД.

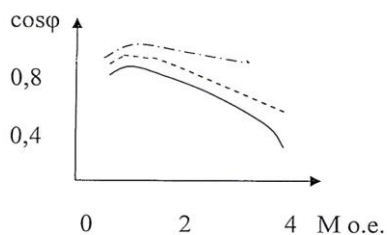


Рис.3. Характеристики коэффициента мощности

Анализируя эти кривые видно, что при уменьшении нагрузки существенно снижаются потери, соответственно ток статора и удается поддерживать примерно на одном уровне коэффициент мощности АД.

При этом режиме устраняется влияние частоты на токи статора и ротора, которые зависят только от нагрузки двигателя.

За счет уменьшения потерь в двигателе и преобразователе частоты, зависящих от токов статора и ротора, при снижении нагрузки наблюдается увеличение КПД всей системы.

Кроме того хотелось бы отметить следующую особенность режима постоянства главного потокоцепления – в верхнем диапазоне частот уже начиная с $\omega > 0,5$ напряжение на статоре значительно превышает номинальное, особенно при больших скольжениях.

Расчетные данные показывают, что целесообразной областью применения АД с управлением $\Psi_m = \text{const}$ являются механизмы, работающие длительное время с нагрузкой, пониженной до $0,4 \div 0,6$ Мном, или имеющие перемежающийся режим работы с номинальной нагрузкой. Применение таких систем на пониженной нагрузке может дать существенный экономический эффект и представляется весьма перспективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проблемы развития и применения частотно-регулируемого электропривода в сельскохозяйственном производстве/ Г.Я. Иванов, Б.В. Малоземов, А.Ю. Кузнецов, П.А. Лисенков /Информационные технологии, системы и приборы в АПК : сб. науч. тр. /СО РАСХН. –Новосибирск : 2006. – 212 – 217 с.
2. Шубенко В.А. Тиристорный асинхронный электропривод /В.А. Шубенко, И.Я. Браславский. – М. : Энергия, - 1972. – 200 с.
3. Чиликин М.Г. Теория автоматизированного электропривода /М. Г. Чиликин, В. И. Ключев, А.С. Сандер – М. : Энергия, - 1979. – 616с.

4. Булгаков А.А. Частотное управление асинхронными двигателями /А.А. Булгаков. – М. : Наука, 1966. – 297 с.
5. Андриенко П.Д. Способы частотного управления асинхронными двигателями / П. Д. Андриенко, А.В. Волков. – Электротехническая промышленность. Электропривод. – 1983. - № 10. – 13 – 15 с.
6. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием /Г. Г. Соколовский. – М.: Академия, 2006. – 264 с.

УДК 330.111

ЭФФЕКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

И.С. Тырышкин, канд. тех. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Авторская программа, целью которой является посильная помощь в решении двух важных государственных задач: развитие инновационной экономики России, развитие малого и среднего бизнеса [1].

Ключевые слова: наука и производство, коммерциализация науки, бизнес образование.

Много умных, талантливых людей, занимаясь научной работой, не получают должного вознаграждения за свой труд. При этом научные результаты не применяются в жизни, не дают пользы людям. С другой стороны много предпринимателей — бизнесменов готовы финансировать исследования или купить научный продукт с целью извлечения коммерческой выгоды. При этом не знают у кого ... Что делать?

Предлагается внедрить в рамках дополнительного профессионального образования нашу авторскую программу.

Глобальная задача программы.

Создание максимально автоматизированного механизма. На входе перспективная научная идея. На выходе успешное коммерческое предприятие. Продукты предприятия создаются на базе научной идеи.

Ценность программы.

Для научных работников:

1. Резкое повышение дохода за счет вовлечения в предпринимательскую деятельность с использованием собственных научных разработок.
2. Обучение практическим навыкам предпринимательской деятельности поможет капитализировать не только собственные научные знания, но и чужие. Кроме того, возможно построение бизнеса не только на научных разработках.
3. Моральный аспект — повышение чувства собственного достоинства, собственной значимости, уверенность в своем будущем. Откроются неожиданные перспективы.

Для предпринимателей:

Возможность выгодного применения в своем бизнесе лучших научных разработок и технологий.

В чем инновация программы.

1. Автоматизация процесса преобразования перспективных научных идей в готовые, наукоемкие и востребованные рынком продукты.
2. Универсальность механизма коммерциализации научных исследований — применим к любой области знаний.
3. Возможность на начальном этапе исследований оценить перспективность научной идеи. Путем оценки востребованности будущего продукта. Отсюда возможность коррекции направлений исследований уже на начальном этапе.
4. Ориентир на практический и измеряемый результат. Объективная оценка достигнутого результата — это величина дохода коммерческого предприятия.
5. Работа ведется на стыке наук: философия, психология, экономика и специальные области знаний.

В чем главный тормоз эффективного взаимодействия науки и бизнеса?

По сути, результат научных исследований – это субстанция до сих пор досконально никому не известная, кроме автора. Какая практическая польза может быть от этого результата — автору научного исследования оценить сложно. Было бы много легче, если автор является предпринимателем. Как правило, такого нет. Финансисту покупать «кота в мешке» не интересно.

Нужно понять друг друга. Найти общий язык, общие интересы.

Научный работник рассматривает результат своих исследований как дело жизни, а не как предмет купли – продажи. Финансист рассматривает тот же самый результат, как основу инвестиционного проекта, способного принести прибыль. Причем, один из многих вариантов.

Финансист — предприниматель не сильно расстроится, не получив данный продукт. У него на примете есть другие проекты. В то время, как научный работник, отказавшись от сотрудничества, не получит ничего, кроме морального удовлетворения. И в итоге уйдет из жизни вместе со своим творением, зачастую самым главным своим жизненным достижением. Не принеся, по большому счету, особой пользы ни себе ни людям.

Изложенная авторская программа представлена в виде проекта на всероссийский конкурс управленцев «Лидеры России» [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тырышкин И.С. Авторская программа. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nsau.edu.ru/people/3980121/> (дата обращения: 11.03.2023).
2. Система Коммерциализации науки и научных исследований. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tigors.ru/> (дата обращения: 11.03.2023).
3. Тырышкин И.С. Лидер России — видео отчет. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tigors.ru/lider-rossii-tyryshkin-i-s-video-otchet/> (дата обращения: 11.03.2023).

ОГЛАВЛЕНИЕ	стр
АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДЛЯ НАСОСОВ Кузнецов А.Ю., Дерунов П.И.	3
ВИДЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФАР Понуровский В.А., Конев С.А.	6
ВИДЫ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ Понуровский В.А., Булкин Д. П., Грико Е.А.	13
ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ АВТОДОРОГ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ Понуровский В.А., Кривоногов И.С.	16
ВЛИЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА РАБОТНИКОВ Понуровский В.А., Климова Е.А., Заиченко О.А.	20
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Тырышкин И.С.	27
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РАЙОННЫХ СЕТЯХ 10-0,4 КВ НА ПРИМЕРЕ КОЧЕНЕВСКОГО РАЙОНА Кондратьева З.С.	36
ИСТОЧНИКИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ Дзю Е.Л.	40
КРАТКОСРОЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНА Гужов Н.П., Муслихов Г.М.	46

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ КАК АКТУАЛЬНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ Семенова Т.С.	54
ПОИСК И ОТБОР КАДРОВ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Тырышкин И.С.	63
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ. Кузнецов А.Ю., Малышев С.С.	66
ПРОБЛЕМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА Понуровский В.А., Заиченко О.А., Климова Е.А.	70
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РАЙОННЫХ СЕТЯХ 10-0,4 КВ НА ПРИМЕРЕ ЧУЛЫМСКОГО РАЙОНА Кондратьева З.С.	80
РАСЧЕТ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ Кузнецов А.Ю.	84
СИСТЕМА ПЛАТОН Понуровский В.А., Тресков В.А.	88
СОСТОЯНИЕ ТРАВМАТИЗМА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ Овчинникова Л.А.	92

ТРЕХФАЗНЫЙ ЧАСТОТНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ПЕРЕМЕННОГО ТОКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ	101
Кузнецов А.Ю.	
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ МОМЕНТ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	105
Кузнецов А.Ю., Сазыкина Н.С.	
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ СКОРОСТИ	108
Кузнецов А.Ю.	
ЭФФЕКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА	114
Тырышкин И.С.	

Техносферная безопасность и Электротехнологии АПК 2023: сборник трудов конференции (г. Новосибирск, 24 -26 май 2023 г.)

Научное издание

Техносферная безопасность и Электротехнологии АПК 2023

Сборник трудов конференции
24 - 26 май 2023 г.

Ответственный за выпуск: И.С. Тырышкин

Печатается в авторской редакции

Гарнитура Times New Roman, Формат 60×84 1/16
Уч.-изд. л. 2.8. Учл.-печ. 5.4

Издательский центр «Золотой колос»
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru