

Министерство образования Российской Федерации

Алтайский государственный технический
университет им.И.И.Ползунова

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

62-я Всероссийская научно-техническая конферен-
ция студентов, аспирантов и молодых ученых

СЕКЦИЯ

ЭНЕРГЕТИКА

Барнаул – 2004

ББК 784.584(2 Рос 537)638.1

62-я Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь". Секция «Энергетика»./ Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2004. – 58 с.

В сборнике представлены работы научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, проходившей в апреле 2004 г.

Ответственный редактор к.ф.–м.н., доцент Н.В.Бразовская

© Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова

ПОДСЕКЦИЯ « ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕЖИГАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ

Елфимов П.Н. - студент гр. Э-94

Каньшин И.А. - студент гр. Э-94

Полухин О.В. -аспирант

Острой проблемой, возникающей в связи с нарушением работы электроустановок, являются пожары. Основной причиной таких пожаров (до 70%) являются короткие замыкания (КЗ), а также токи утечки через изоляцию.

Для предотвращения пожаров проводятся профилактические мероприятия, устанавливаются защитные устройства, отключающие электроэнергию. Сложилось мнение, что применение предохранителей и автоматических выключателей полностью решает проблему защиты внутренних электропроводок от коротких замыканий. Однако, статистика пожаров не подтверждает этого.

К основным причинам такого положения можно отнести следующие:

- согласно действующим методикам выбора защиты, величина тока КЗ должна превышать минимум в 3 раза номинальный ток плавкой вставки предохранителей или теплового расцепителя автоматического выключателя. Однако, как свидетельствуют результаты исследований, такая кратность токов КЗ не обеспечивает быстрое срабатывание защиты;
- не учитывается пережигающее действие электрической дуги, сопровождающей большинство коротких замыканий. При этом время развития пожароопасной ситуации может быть значительно меньше времени срабатывания электрической защиты.

Проектирование электрической защиты, учитывающей фактор дуговых коротких замыканий, возможно на основе сопоставления характеристик срабатывания аппаратов защиты и предельных (соответствующих устойчивому – без затухания - действию электрической дуги) характеристик пережога электропроводки. В качестве таковых рассматривается время пережога и соответствующая величина тока КЗ.

Оценка пережигающего действия электрической дуги позволяет строить эффективную защиту от коротких замыканий.

Получение достоверных характеристик пережога расчетным (аналитическим) путем на сегодняшний день затруднено, ввиду отсутствия строгого математического описания электрической дуги как физического явления. Поэтому задача получения характеристик пережога, как правило, решается путем физического моделирования на основе использования устройства пережога, позволяющего регистрировать в автоматическом режиме с требуемой точностью предельные характеристики пережога, путем проведения контролируемого опыта короткого замыкания.

Методика получения предельных характеристик пережога жил проводников разработана на кафедре ЭТОЭ АГТУ в результате экспериментов по созданию дуговых коротких замыканий.

Определенные с помощью устройства пережога характеристики, являются входными величинами в моделях расчета вероятностей возникновения пожаров на объектах из-за коротких замыканий.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПРИВОДА В КОТЕЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ.

Петухов С. Ю. – студент гр. Э-94
Куликова Л.В. – д.т.н., профессор

Асинхронный электропривод в настоящее время является основной движущей силой для механизмов и приспособлений во всех сферах народного хозяйства. Действительно, он достаточно прост в обслуживании, дешев и надежен. В промышленно развитых странах (и в России тоже) около двух третей всего объема потребляемой электроэнергии используется для механической работы, выполняемой электроприводом. Наиболее широко в отраслях промышленности и коммунального хозяйства используются электроприводы на базе асинхронных электродвигателей (55%-60% всей потребляемой энергии). Именно из-за широчайшего применения асинхронного электропривода его нерациональная эксплуатация ведет к огромным потерям электроэнергии и снижению КПД установок с его участием, а также ускоряет износ оборудования.

Как правило, в ЖКХ установлены электродвигатели с большим запасом по мощности в расчете на максимальную производительность оборудования, не смотря на то, что часы пиковой нагрузки составляют небольшую долю общего времени работы. В результате электродвигатели с постоянной скоростью вращения потребляют среднесуточно, иногда до 60% больше электроэнергии, чем это необходимо.

Доля энергозатрат в себестоимости продукции и сфере услуг составляет до 20% - 30%, что значительно выше чем в странах с развитой рыночной экономикой. Отсюда следует, что основные резервы сбережения электроэнергии заключены в широкомасштабном применении энергосберегающих электроприводов. Наиболее радикальным, дающим экономию электроэнергии способом (до 30% - 50%), 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.

Но устанавливать частотные преобразователи на каждый электродвигатель, где непостоянная нагрузка, также нерационально.

Для наиболее оптимального эффекта от применения частотных преобразователей необходимо найти:

- а) электропривод с достаточно часто меняющейся в широком диапазоне нагрузкой;
- б) данный электропривод должен иметь достаточно большую мощность для сокращения срока окупаемости установленного частотного преобразователя, и более значительного экономического эффекта от его внедрения (что в нынешних экономических условиях играет огромную роль для предприятия при решении вопроса в пользу установки частотных преобразователей);
- в) электропривод требующий большую надежность в эксплуатации, т.к. электропривод с частотным преобразователем имеет высокую надежность, по сравнению с обычным электроприводом, что повышает надежность всей системы, а также уменьшает последствия аварий в тепловых сетях.

Анализ предприятий тепловых сетей показывает, что чаще всего наиболее мощное оборудование с большим разбросом нагрузки находится в котельных. И целесообразнее, в первую очередь, использовать частотно-регулируемый электропривод на насосах подпитки тепловой магистрали и на дутьевых насосах котельных труб.

Насосы подпитки применяются для поддержания постоянного давления теплоносителя в тепловой магистрали. Тепловая магистраль является замкнутой системой, и в идеальных условиях теплоноситель не должен расходоваться. Но всегда существуют утечки, объем которых постоянно меняется. В случае прорыва на магистрали давление можно поддерживать постоянным введением в работу резервного насоса на полную мощность. А основной насос будет продолжать работать в режиме поддержания установленного давления.

Применение частотно-регулируемого привода позволяет реализовать систему автоматической стабилизации давления на выходе насоса за счет регулирования частоты вращения электродвигателя насоса.

Дутьевые насосы также имеют нестабильную нагрузку, в зависимости от количества сжигаемого топлива, что напрямую связано с поддержанием необходимой температуры теплоносителя.

Традиционно регулировка производительности насосов производилась заслонками, дросселями и клапанами при работе электродвигателей насосов в полную мощность.

Экономия электроэнергии при использовании регулируемого электропривода в насосных механизмах составляет 25% - 30%.

Снижаются также и эксплуатационные затраты:

а) снижение величины пусковых токов электродвигателей до уровня номинальных и, соответственно, исключение вредного воздействия этих токов на питающую сеть;

б) практическое исключение из работы дросселей, заслонок, различного рода клапанов;

в) исключение гидроударов в гидравлической сети, плавное изменение подачи воздуха в вентиляторах и других т.е. исключение или существенное снижение динамических воздействий на технологическое оборудование и сети;

г) продление срока службы подшипников и других вращающихся частей, поскольку механизмы, снабженные преобразователями частоты в течение длительного времени работают с частотами вращения меньшими номинальных. В результате значительно снижаются эксплуатационные расходы и уменьшаются возможности аварийности всего оборудования в целом.

По оценке экспертов считается, что экономический эффект от снижения эксплуатационных затрат по меньшей мере сопоставим с эффектом от прямого сбережения энергоносителей.

Важным достоинством применения регулируемого электропривода является экономия тепла при использовании его в насосных установках.

Так в ЖКХ применение преобразователей частоты в насосах позволяет экономить до 8% - 10% тепла.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГИИ

Массалитов А.А., Вялков И. В. – студенты гр. Э-94

Куликова Л.В. – д.т.н. профессор.

Введение. Еще в прошлом столетии стала актуальна проблема энергосбережения, в наши дни она с каждым днем становится еще более острой и требующей более детального и серьезного подхода, так как еще с середины 90-х годов прошлого столетия стоимость электроэнергии стала неуклонно возрастать. Это объясняется тем, что все основные энергоресурсы весьма ограничены и невозобновляемы, а также, непрерывно возрастают сложности их добычи и соответственно стоимость.

Энергосбережение является в настоящее время одной из главных проблем в энергетической отрасли. Это не только техническая проблема, но и экономическая, так как в себестоимости любого продукта доля затрат на энергию очень высока. Проблема снижения энергозатрат решается многими способами. Это разработка новых технологий, новых образцов энергопотребляющих машин и аппаратов, использование рациональных режимов работы оборудования и, наконец, то что лежит в основе всего перечисленного и без чего невозможно достичь больших успехов на пути энергосбережения - это контроль, измерение параметров режима и учет.

Грамотно осуществлять учет можно только при наличии Автоматизированной Системы Контроля и Учета Энергии (АСКУЭ). Преимущества организации учета при помощи автоматизированных систем огромны. Такие системы уже долгие годы успешно применяются в нашей стране на средних и на крупных промышленных предприятиях. Кроме функций коммерческого учета они также осуществляют контроль и управление электропотреблением на этих

предприятиях. Достигаемый при помощи АСКУЭ экономический эффект на промышленных предприятиях состоит в снижении размеров платежей за потребляемую электроэнергию и мощность. Для энергокомпаний же экономический эффект заключается в уменьшении капиталовложений на наращивание пиковых генерируемых мощностей. Это объясняется развивающимися в последнее время тенденциями увеличения пиковости графиков нагрузки в большинстве энергосистем, в связи с чем, последним приходится либо увеличивать капиталовложения на увеличение пиковых мощностей, либо стимулировать потребителей к выравниванию графиков нагрузки за счет внедрения автоматизированных систем учета, и очевидно что второе решение оказывается значительно дешевле, так как системы АСКУЭ, во-первых сами по себе на порядок дешевле генерирующих мощностей, а во вторых внедряются на предприятиях потребителей за счет самих же предприятий и ими же эксплуатируются.

Следует отметить, что большинство АСКУЭ, которыми уже сегодня оснащены энергосистемы, хоть и могут быть использованы в дальнейшем, при структурных изменениях в энергосистемах и установлении новых границ между вновь создаваемыми подразделениями должны будут серьезно реконструироваться и дополняться. При реструктуризации энергетики изменятся адреса пользователей информацией АСКУЭ, объемы этой информации и периодичность ее сбора. В свою очередь это может повлечь за собой необходимость модернизации, или даже замены, существующих АСКУЭ на более совершенные.

Однако данные проблемы автоматизации учета на промышленных предприятиях и в энергосистемах в России не имеют слишком глобальный характер, так как они уже сейчас успешно разрешаются нашими Российскими специалистами. В период с 1976 года в нашей стране разработана масса различных технических средств АСКУЭ, типовых решений, адаптированных к Российским условиям. За этот период накоплен немалый опыт создания и эксплуатации АСКУЭ, были учтены многие замечания потребителей и исключены многие ошибки и недостатки Российских систем. Существующие сегодня отечественные системы отвечают абсолютно всем требованиям, возлагаемым на АСКУЭ и не уступают по эффективности и надежности западным аналогам, и в Российских условиях даже опережают их, так как разработаны с учетом специфики Российской энергетики, отслеживаемой и закладываемой в решения отечественных систем вот уже почти 30 лет.

Преимущества внедрения АСКУЭ. В данном разделе рассмотрим организацию учета на современном уровне, при помощи микропроцессорных счетчиков электроэнергии. По отзывам специалистов, на сегодняшний день одними из самых лучших на российском рынке по своим техническим параметрам, функциональности, надежности и стоимости являются счетчики серии АЛЬФА. Они позволяют повысить точность учета, перейти на расчет за потребленную электроэнергию по дифференцированным тарифам и по фактическому потреблению мощности, автоматизировать процесс коммерческого учета и начать управлять нагрузкой. По данным потребителей, счетчики АЛЬФА позволяют уже через несколько недель снизить затраты на оплату электроэнергии на 10 и более процентов. Это достигается благодаря следующим возможностям учета с помощью микропроцессорных счетчиков:

1) Повышение точности учета

Внедрение современных микропроцессорных счётчиков, благодаря их высокой точности 0,2S и 0,5S (ГОСТ 30206-94), позволяет получить более достоверную информацию об энергопотреблении. А это значит точное сведение балансов, нахождение потерь и выявление неучтенных потребителей. Только на этом экономия может составить до 2-5%.

2) Расчет по дифференцированным тарифам

Установка многотарифных счетчиков позволит перейти на расчёт за потреблённую электроэнергию по современным тарифам. Во многих энергосистемах установлена разная цена на электроэнергию ночью, днем и в часы пиковых нагрузок энергосистемы. Если предприятие перенесет выполнение части работ на время, когда электроэнергия стоит дешевле, то при том же потреблении сможет платить за нее значительно меньше. Учитывая, что в среднем по России ночной тариф за электроэнергию в 3 раза дешевле, чем днем, экономия может составить до 30 %.

Энергокомпания, в свою очередь, выигрывают из-за того, что выравнивается график нагрузки во всей энергосистеме. Энергосистемы отказываются от ввода новой мощности для покрытия растущей нагрузки или от покупки электрической мощности у других энергосистем. Вследствие этого, улучшается режим работы тепловых электростанций, сокращается расход топлива на выработку электроэнергии и износ энергетического оборудования. Поэтому энергосистемы не только сами устанавливают новые счетчики АЛЬФА, но и рекомендуют делать это промышленным потребителям.

3) Расчет по фактической нагрузке

Современный микропроцессорный счетчик – это фактически компьютер, установленный в точке учета. Он не только измеряет активную и реактивную электроэнергию в двух направлениях, но фиксирует дату и время максимальной нагрузки для каждой тарифной зоны. После считывания информации со счетчика в компьютер строится график потребления активной энергии.

Предприятие и энергосистема строят графики нагрузки каждого участка, цеха или производства за день, неделю или месяц. Анализ графиков и определение совмещенного максимума показывает, как надо скорректировать технологический режим работы. Это поможет в несколько раз снизить потребляемую мощность в часы пиковых нагрузок энергосистемы.

4) Управление нагрузкой

Установка современных счетчиков позволит избежать штрафов за превышение заявленной мощности. Например, счетчик АЛЬФА может сигнализировать о превышении заданного порогового значения мощности. Этот сигнал может использоваться как предупредительный, или для отключения нагрузки. Оперативный контроль за режимом энергопотребления позволит вовремя обнаружить и не допустить превышения заявленной мощности и избежать штрафов.

4) Контроль качества электроэнергии

Проблемы качества электроэнергии выходят на первый план. К примеру, все новые счетчики серии АЛЬФА имеют возможность измерять и контролировать ряд параметров электроэнергии, такие как: текущие значения фазных токов, напряжений, частоту сети и коэффициент мощности, фиксировать в памяти и сигнализировать о выходе параметров за пределы уставок.

5) Автоматизация системы учета

Установка современных счетчиков электроэнергии – это первый этап по построению автоматизированной системы учета энергоресурсов (АСКУЭ) всего предприятия. Для работы в АСКУЭ счетчики серии АЛЬФА имеют как цифровые (ИРПС "токовая петля", RS232, RS485), так и импульсные интерфейсы связи.

Система АСКУЭ позволяет, не выходя из кабинета, при помощи компьютера собрать все данные со счетчиков, провести анализ потребления, сделать прогноз и подготовить отчеты, необходимые для осуществления платежей. Автоматизация сбора данных со счетчиков и взаимных расчетов энергоснабжающими организациями позволяет повысить эффективность этих работ при меньших временных, денежных и людских затратах.

Современные технологии учета электроэнергии проверены и признаны во всех регионах России и СНГ. Полученный опыт показал правильность применяемых инженерных решений и широкие возможности систем АСКУЭ, выполненных на принципах цифровой передачи данных со счетчиков.

6) Экономия на обслуживании и эксплуатации

Отсутствие подвижных деталей, современная элементная база обеспечивают надежную и не требующую ремонта работу микропроцессорных счетчиков. Это подтверждается длительной эксплуатацией таких приборов в России и других странах. Например, счетчики АЛЬФА имеют максимальный среди других производителей температурный диапазон работы: от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$. Это особенно важно в России, с ее суровым зимним климатом. Ведь зачастую счетчики стоят в неотапливаемых помещениях.

7) Окупаемость современных микропроцессорных счетчиков электроэнергии

Любой руководитель считает те деньги, которые он собирается потратить и выбирает то, что принесет ему большую выгоду. Современный счетчик следовало бы называть не счетчиком, а инструментом, позволяющим организовать рациональное использование имеющейся электроэнергии. Спросите себя: "Сколько ежемесячно наше предприятие платит за электроэнергию? И сколько мы сэкономим, если через 3 месяца начнем платить на 10% меньше? А если на 30%?".

Опыт эксплуатации показывает, что затраты на приобретение современных микропроцессорных счетчиков и установки АСКУЭ окупаются в ближайшие месяцы или даже недели, за счет проведения лишь части мероприятий, изложенных в данной статье. В конечном счете, внедрение энергосберегающих технологий благоприятно сказывается на финансовых результатах не только одного конкретного предприятия. Это приводит к положительному эффекту и в общенациональном смысле. Рационально используются энергоресурсы всей страны.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЧАСТОТНОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

Черкашин А. А., Федорова Е. В. - студенты гр. Э-94
Куликова Л. В. - д.т.н., профессор

Рассматриваются особенности регулирования скорости вращения асинхронного электропривода частотными преобразователями, что позволяет получить экономию энергии до 80%. Так как энергосбережение в последние 10-15 лет стало одним из основных направлений технической политики во всех развитых странах мира, то экспериментальные исследования дают нам возможность изучить процесс управления электроприводом. Сбережение энергии происходит путем устранения непроизводительных затрат в заслонах, дросселях и других регулирующих устройствах. При замене нерегулируемого привода, работающего в режиме периодических включений, исключаются потери на пусковые токи и снижается требуемая мощность двигателя. Регулирование в системах с переменной нагрузкой позволяет получить значительную экономию электроэнергии.

Сегодня электродвигатели это и жизнеобеспечение (вентиляция шахт, подвальных и складских помещений, подача воды отведение канализационных вод), и промышленность (подъемники, краны, транспортеры, насосы, дробилки и пр.), и быт (миксеры, пылесосы, фены), и транспорт (электропоезда, канатные дороги) и развлечения (карусели). Получается, что двигатели "покорили" все сферы деятельности человека, и это абсолютно обосновано. Двигатели достаточно просты в изготовлении, просты в эксплуатации, доступны по цене, характеризуются надежностью, малыми габаритами и бесшумностью.

Наибольшее распространение из всех индуктивных электромашин получили асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, в них показатели надежности, удобства эксплуатации, цены и простоты производства сочетаются в наиболее выгодных для массового использования пропорциях. Развитие асинхронного электропривода, вытеснение им других типов управляемых электроприводов, в первую очередь, связано с непревзойденными эксплуатационными свойствами асинхронного электродвигателя. Эта "рабочая лошадка" мирового прогресса, не имеет аналогов по простоте и надежности.

Именно поэтому:

- Именно он тратит большую часть вырабатываемой на Земле электроэнергии.
- Именно он является самым массовым, дешевым и надежным.
- Именно он, одинаково успешно может удалять навоз из коровника или управлять графитовыми стержнями ядерного реактора.
- Именно он подает воду и тепло в наши дома и доставляет нас на лифте к порогу родного дома.
- Именно он может работать там, где другие двигатели работать просто не могут, в запыленной, взрывоопасной и агрессивной среде, в вакууме и под водой.

Однако есть у асинхронных двигателей и категоричный минус - сложность регулирования скорости вращения двигателя. Простые способы регулирования, основанные на изменении скольжения, значительно снижают к.п.д. двигателя при изменении скорости вращения в малых пределах, поэтому их использование нерационально. Способы по изменению количества пар полюсов позволяют регулировать скорость ступенчато в больших пределах, но возникают технические проблемы изготовления машин. Еще один способ регулирования, который достигается путем изменения первичной частоты, получил широкое распространение лишь с появлением мощных тиристорov.

По вышеуказанной причине асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором не применялись в регулируемом электроприводе. Еще недавно утверждение о том, что обычный общепромышленный асинхронный электродвигатель может с успехом использоваться в регулируемом по скорости электроприводе, вызывало удивление, или недоверие. Сегодня же все развитые страны активно включились в общемировую бум по использованию регулируемого по скорости асинхронного электропривода во всех областях промышленности и хозяйства.

Регулирование скорости асинхронного двигателя с помощью частотных преобразователей получило широкое распространение. Они могут устанавливаться, как в комплекте с асинхронным двигателем, так и в дополнение к уже функционирующему электроприводе. Сфера применения достаточно обширна, но основными направлениями являются: энергосберегающие технологии в промышленных механизмах и автоматические производственные линии. В свете актуальной на сегодняшний день проблемы сбережения энергоресурсов частотное регулирование скорости вращения простых и надежных асинхронных двигателей приносит значительную экономию.

Регулируемый асинхронный электропривод используется в следующих областях:

1. Замена в регулируемом электроприводе двигателя постоянного тока на асинхронный двигатель. Асинхронные двигатели более надежны и просты в производстве и применении, поэтому замена ими двигателей постоянного тока является более целесообразной (экономию средств и ресурсов).

2. Замена нерегулируемого привода с асинхронными двигателями. Плавная регулировка скорости вращения, т. е. применение частотных преобразователей с асинхронным двигателем, позволяет в большинстве случаев отказаться от использования редукторов, вариаторов, дросселей и другой регулирующей аппаратуры. Это значительно упрощает механическую систему, повышает надежность работы установки и снижает эксплуатационные расходы.

Преобразователи представляют собой функционально законченные устройства, состоящие из силовых полу проводниковых блоков - выпрямителя и инвертора, микропроцессорной системы управления, аналоговых входов для автономных замкнутых систем регулирования, цифрового интерфейса для подключения к центральному компьютеру при реализации сложных автоматических систем управления. Они позволяют регулировать выходную частоту в пределах от нуля до 400 Гц; позволяют увеличивать момент до 150% от номинального при разгоне электродвигателя для компенсации инерционной нагрузки; в соответствии с характером нагрузки позволяют выбрать подходящую вольт-частотную характеристику.

В данной работе асинхронный электродвигатель с частотным преобразователем комплексно исследуется в различных режимах работы. Снимаются характеристики пуска, нагрузочные характеристики, составляются зависимости исследуемых параметров и сравниваются с теоретическими данными, полученными в результате расчетов.

Результаты опытов могут быть использованы проектными организациями для разработки и усовершенствования установок частотного регулирования. В работе доказываются принципы целесообразности использования частотно-регулируемого асинхронного электропривода в различных отраслях промышленности и хозяйства, и необходимости продолжения исследования в данной области.

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕОРИИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК АПК

Гусельников С.С.- аспирант,
Дробязко О.Н.- к.т.н, доцент.

Основной задачей теории систем безопасности электроустановок является задача создания оптимальных систем комплексной безопасности электроустановок (СКБЭ). Выделяется два класса таких задач: создание систем безопасности *на отдельном* объекте и создание систем безопасности *на множестве* объектов.

В рамках первого класса задач выделяется подкласс задач инженерного анализа систем, подкласс задач *моделирования* процесса функционирования систем безопасности на объекте и подкласс задач оптимизации систем безопасности на объекте. Результаты решения задач каждого из подклассов используются при решении задач следующего подкласса.

В рамках задач второго класса выделяется два *подкласса задач*. В рамках первого из них осуществляется расчет *показателей эффективности стратегий* создания СКБЭ. В него входят задачи определения эффективности стратегий в аспекте электробезопасности и в аспекте пожаробезопасности.

В рамках *второго подкласса* решается задача выбора оптимальной стратегии. При решении такой задачи выделяются несколько разновидностей стратегий и одновременно учитываются различные аспекты безопасности.

Характерной особенностью решения задач второго класса является необходимость многократного решения задач моделирования процесса функционирования систем безопасности.

Приведенная совокупность задач, разбитая на классы и подклассы, имеет ряд особенностей, предопределяющих идеологию построения программного обеспечения для решения таких задач. Они составляют следующий перечень.

Необходимость выполнения при решении задач как большого количества вычислительных операций, так и большого количества операций по управлению данными, организованными в базы данных.

2. Иерархический характер значительной части исходных данных и результатов промежуточных расчетов при решении задач первого и второго подклассов первого класса. Это обуславливает необходимость построения алгоритмов и программ, предусматривающих оперирование с совокупностями данных, имеющих иерархическую структуру.

3. При решении задач первого и второго подклассов первого класса требуется использование большого объема нормативно-справочной информации.

4. Наличие *последовательных* информационных *связей* между задачами.

При таких связях результаты решения одной задачи являются одновременно исходными данными для решения другой задачи.

5. Наличие этапов *предварительного накопления данных*, получаемых в результате выполнения однотипных расчетов (в результате решения однотипных задач), с целью дальнейшего использования совокупности этих данных в качестве исходных для следующих этапов обработки информации (при решении следующих задач).

Такая особенность вычислений для задач первого класса обусловлена иерархическим характером системы электроснабжения и СКБЭ, а также тополого-вероятностным методом моделирования электро- и пожаробезопасности на объекте. Для задач второго класса такая особенность обусловлена тем, что результаты оценки эффективности СКБЭ на объекте кладутся в основу оценки эффективности таких систем на множестве объектов.

6. Необходимость ввода большого числа многоэлементных последовательностей данных, характеризующих стратегии создания СКБЭ.

Ранее были разработаны ряд программных средств, позволяющих решать задачи первого класса. Первым таким средством был программный комплекс АРИАС. Такой комплекс был создан с помощью системы управления базами данных (СУБД) FoxPro.

С помощью такого комплекса решалась вспомогательная инженерная задача расчета токов короткого замыкания и задача моделирования пожарной безопасности.

Следующим этапом развития программного обеспечения задач теории систем безопасности электроустановок явилось создание программного комплекса МОЭПБ. Такой комплекс содержал ряд модулей комплекса АРИАС.

В рамках такого комплекса был разработан модуль, позволяющий произвести с помощью ЭВМ оценку электробезопасности людей, взаимодействующих с электроустановками объекта.

В рамках программного комплекса МОЭПБ был разработан также модуль оптимизации систем комплексной безопасности на объекте. Новые модули комплекса МОЭПБ были созданы с помощью СУБД FoxPro.

Задачи второго класса теории систем комплексной безопасности электроустановок появились относительно недавно в связи с разработкой методов выбора оптимальных стратегий создания СКБЭ.

К моменту их появления в области технологии программирования произошли существенные изменения. Основой таких изменений стало появление операционной системы Windows. Для работы в этой системе потребовалось создание новых прикладных программ, называемых Windows-приложениями.

Для разработки таких программ стали создаваться и использоваться современные среды разработки Windows-приложений, построенные на концепциях объектно-ориентированного и визуального программирования

Появившиеся возможности поставили перед разработчиками программного обеспечения в рассматриваемой прикладной области две задачи:

- разработать новые программные средства для решения задач второго класса;
- воспроизвести имеющееся программное обеспечение решения задач первого класса средствами новых сред разработки приложений.

Четвертое свойство задач теории систем безопасности электроустановок создало предпосылки для появления *идеи объединенного решения двух поставленных задач* разработки программного обеспечения путем создание *единого программного комплекса*, каждый модуль которого бы реализовывал решение отдельной задачи теории и был бы информационно связан через общие файлы с другими модулями комплекса. Такой комплекс представлял бы собой *единую информационно-вычислительную среду* для решения задач теории систем безопасности электроустановок.

Такая идея и легла в основу создания в 2003 году авторами программного комплекса “СКБЭоптим”.

При построении этого комплекса решался вопрос выбора среды разработки приложений. Такая среда должна была позволять разрабатывать приложения, которые бы могли эффективно производить вычисления и эффективно работать с базами данных. В настоящее время имеется несколько различных сред разработки приложений, позволяющих создавать программы с такими свойствами. Было принято решение об использовании для этих целей среды Delphi.

Использование этой среды позволило, в частности, воспользоваться созданными в рамках предыдущих программных комплексов баз данных о характеристиках элементов сети и параметрах аппаратов защиты.

На рисунке приведена укрупненная структура комплекса “СКБЭоптим”.

Программный комплекс состоит из трех относительно независимых модулей, связь между которыми осуществляется только через базу данных.

В первом модуле производится решение двух подклассов задач первого класса. Во втором модуле решается задача выбора оптимальной СКБЭ на объекте (третий подкласс задач первого класса).

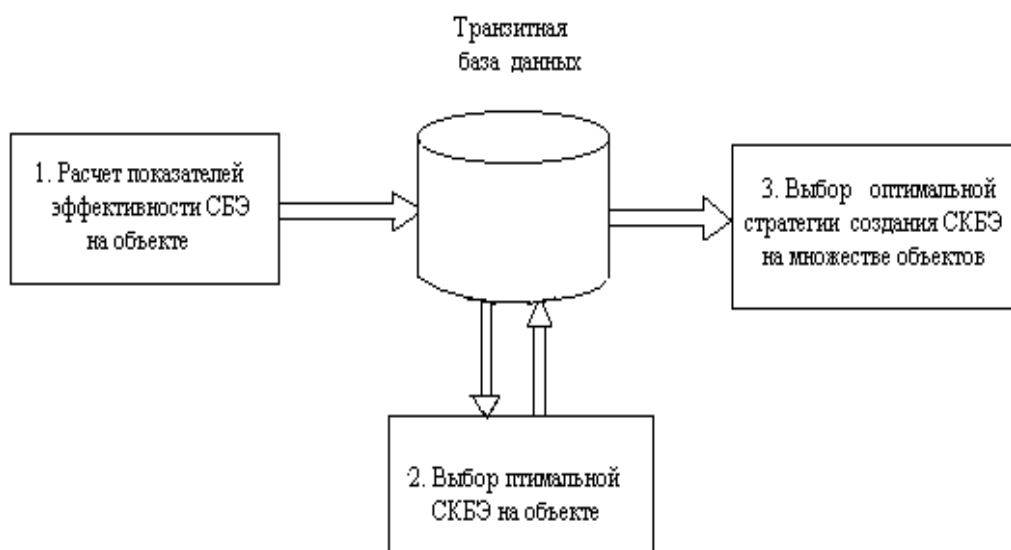


Рисунок - Структура программного комплекса “СКБЭоптим”

В третьем модуле решаются задачи второго класса.

Данные по каждому из объектов, а также результаты расчета эффективности установленных на них систем безопасности электроустановок заносятся в унифицированные записи. Совокупность таких записей образует *транзитную базу данных*. С помощью такой базы реализуется процедура накопления данных об объектах стратегии и системах их безопасности.

При необходимости решения задачи оптимизации СКБЭ на некотором объекте из транзитной базы данных осуществляется выборка записанных в нее ранее данных, относящихся к данному объекту. После этого решается задача оптимизации. Результат ее решения также записывается в транзитную базу данных.

При работе третьего модуля производится выборка необходимых данных из транзитной базы данных. В результате такой выборки формируется пространство стратегий. Далее на этой основе решается задача выбора оптимальной стратегии.

Рассмотренные особенности программного комплекса “СКБЭоптим” обеспечивают учет особенностей решения задач в рассматриваемой прикладной области средствами современных инструментальных средств программирования.

Модульная структура комплекса в сочетании с “накопительными” базами данных обеспечивает гибкость в работе комплекса и создает возможности для его естественного развития в соответствии с развитием теории систем комплексной безопасности электроустановок.

Разработанный комплекс зарегистрирован в Реестре программ для ЭВМ. В настоящее время осуществляется его опытная эксплуатация.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОНАЛИВНЫХ КОЛЕС ДЛЯ МИКРОГЭС

Свит П.П. – старший преподаватель

Отсутствие простого по конструкции и в эксплуатации, достаточно эффективного оборудования не позволяет человечеству в должной мере использовать огромный гидроэнергетический потенциал потоков воды с малыми напорами (1 – 6 м) и мощностями (1 – 100 кВт). Например, в Англии не используемый энергетический потенциал водотоков с малыми напорами находится в пределах 600 – 1000 МВт. Алтайский край обладает более значительным гидроэнергетическим потенциалом: по приблизительным оценкам – 7,9 млрд. кВт·ч в год. В

крае 17085 рек, из них 16039 (95 %) длиной менее 10 км. В большинстве своем это водотоки с небольшими напорами и расходами. Есть публикации, свидетельствующие об опыте и перспективном использовании гидроресурсов с малыми напорами и расходами за счет использования микроГЭС на основе водоналивных колес. В настоящее время в Южной Германии работают 33 микроГЭС с водоналивными колесами мощностью от 4 до 55 кВт. Они вырабатывают 0,55 МВт электроэнергии.

Преимущества водоналивных колес перед современными низконапорными турбинами:

- могут работать при различных расходах и малых гидростатических напорах (0,5 м);
- просты по конструкции и высокотехнологичны (малотрудоемки);
- микроГЭС на их основе значительно дешевле в изготовлении, просты в монтаже и эксплуатации.

Водоналивное колесо проектируется на определенные значения напора и расхода воды, которые будут обеспечиваться гидроресурсами местности в зоне строительства микроГЭС. Поэтому эффективность работы энергоустановки в течение рабочего периода за год во многом определяется правильностью выбора параметров колеса и передаточного механизма.

Совместными усилиями кафедр ТГиВВ и ЕиСА АлтГТУ была разработана микроГЭС на основе трехметрового верхненаливного колеса мощностью 15 кВт. В лаборатории «Гидротехнические сооружения, малые гидроузлы и микроГЭС» при кафедре ТГиВВ изготовлена и установлена действующая модель микроГЭС для исследования работы узлов и элементов установки при различных расходах потоков воды и электрических нагрузках.

Основным элементом водяного колеса является сварной узел, состоящий из обода – цилиндрического основания, двух кольцевых боковин и рабочих лопаток, равномерно расположенных внутри объема, образованного боковинами и цилиндрической поверхностью обода. Боковины с кромками обода соединены двумя кольцевыми сварными швами. Лопатки по периметру приварены к двум кольцам и основанию.

Для определения основных параметров колеса была разработана его математическая модель. Схема колеса показана на рисунке 1. Основные параметры колеса: внешний и внутренний диаметры колец, количество и форма лопаток, ширина колеса. Для упрощения конструкции колеса лопатки имеют один изгиб. Их количество определяется размерами водоналивного колеса и необходимостью выполнения сварочных операций. Для выбранных размеров колеса оптимальным оказалось 12 лопаток. Это обеспечило минимально необходимое расстояние между лопатками (35 сантиметров), необходимое для сварки.

Основные параметры колеса (рисунок 1):

- внешний (R_1) и внутренний (R_2) радиусы боковин, радиус изгиба лопаток (R_3);
- ширина колеса l ;
- количество лопаток n ;
- начальные углы α_1 , β_1 и γ_1 . Углы α_1 , β_1 позволяют определить точки соединения первой лопатки с внешней и внутренней кромками кольца, а угол γ_1 - точку изгиба лопатки;
- угол между двумя одноименными точками у соседних лопаток (угловой шаг) δ :

$$\delta = \frac{360^\circ}{n}.$$

Зная углы γ_1 , α_1 и β_1 можно определить координаты точек изгиба и присоединения лопаток: $x_3 = R_3 \cdot \cos(\gamma_1)$, $y_3 = R_3 \cdot \sin(\gamma_1)$;

$$x_{1i} = R_1 \cdot \cos(\alpha_i), \quad y_{1i} = R_1 \cdot \sin(\alpha_i); \quad (1)$$

$$x_{2i} = R_2 \cdot \cos(\beta_i), \quad y_{2i} = R_2 \cdot \sin(\beta_i),$$

где i – индексы точек, изменяются от 1 до n ,

$$\gamma_i = \gamma_1 + (i-1) \cdot \delta; \quad \alpha_i = \alpha_1 + (i-1) \cdot \delta; \quad \beta_i = \beta_1 + (i-1) \cdot \delta.$$

Например, координаты точки 1_1 будут $(x_{11}; y_{11})$. Зная координаты точек, можно определить коэффициенты линейных функций, описывающих части лопаток, согнутых друг по отношению к другу под определенным углом. Части лопаток, которые соединены с кольцами

колеса в точках $I_1, 2_1, \dots, I_{12}$, описываются функциями $YI_i = a_i \cdot xI_i + b_i$. Части лопаток, примыкающие к ободу колеса (точки $I_2, 2_2, \dots, 2_{12}$) – функциями $Y2_i = c_i \cdot x2_i + d_i$. Сегменты обода колеса, полученные при соединении его с лопатками, могут быть описаны функцией $Y3 = R_2 \cdot \sin(\arccos(x_2/R_2))$.

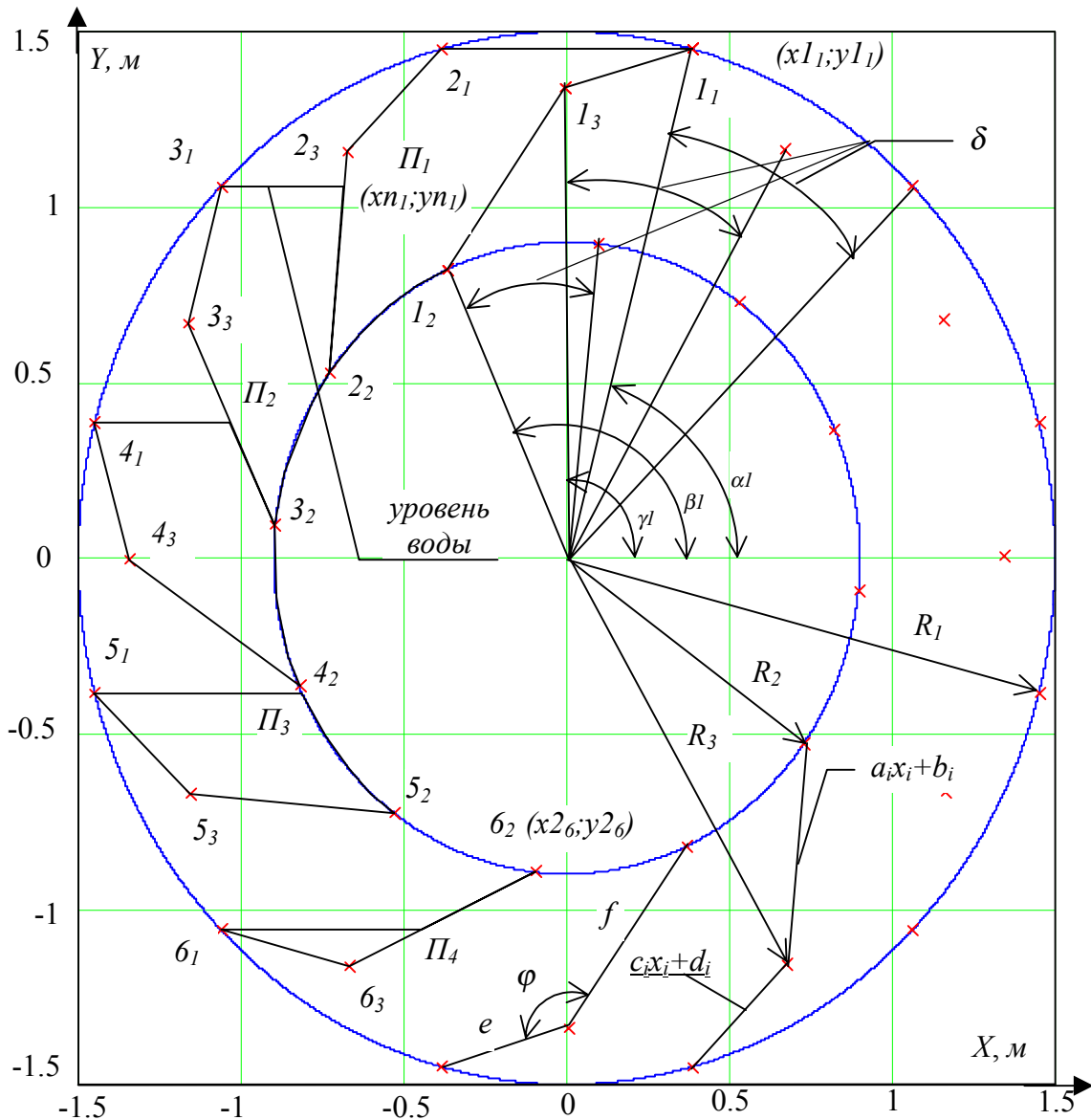


Рисунок 1

Коэффициенты функций $y1_i$ и $y2_i$ могут быть определены как:

$$a_i = \frac{y1_i - y3_i}{x1_i - x3_i}, \quad b_i = y1_i - a_i \cdot x1_i;$$

$$c_i = \frac{y3_i - y2_i}{x3_i - x2_i}, \quad d_i = y2_i - c_i \cdot x2_i. \quad (2)$$

Размеры лопаток: длины примыкающих к ободу (f) и к внешнему диаметру колеса (e) частей и угол между ними (φ) могут быть определены:

$$f = \sqrt{(x3_i - x1_i)^2 + (y3_i - y1_i)^2}, \quad e = \sqrt{(x2_i - x3_i)^2 + (y2_i - y3_i)^2},$$

$$\varphi = \arccos \left[\frac{f^2 + e^2 - m^2}{2 \cdot f \cdot e} \right], \quad \text{где } m = \sqrt{(x2_i - x1_i)^2 + (y2_i - y1_i)^2} \quad (3)$$

Лопатки задерживают определенный объем воды, зависящий от угла поворота колеса, и создают крутящий момент. Поэтому для определения крутящего момента колеса необходимо определить объемы воды в карманах, образованных стенками двух соседних лопаток, и его центр тяжести. При повороте колеса объем воды в карманах будет уменьшаться, следовательно, необходимо определить координаты точек пересечения уровня воды с лопатками колеса. Считаем, что в первом кармане, образованном первой и второй лопатками, объем воды максимальный, т.е. уровень воды проходит через точки 2_1 и 1_1 . Во втором кармане объем воды уменьшится, и ее уровень пересечется с частью второй лопатки, примыкающей к ободу колеса. Координата yn_1 точки пересечения $П_1$ будет совпадать с координатой точки 1_3 , а координата xn_1 может быть определена из выражения $Y2_2 - y1_3 = 0$. Аналогичным образом могут быть определены абсциссы точек пересечения $П_2 - П_4$.

Объем воды в карманах колеса определяется произведением площади, занимаемой водой между двумя соседними лопатками, на ширину колеса. Зная координаты точек пересечения ($П_1 - П_4$) лопаток ($1_i, 2_i$ и 3_i) и производя линейную интерполяцию, можно определить функцию, ограничивающую площадь, занимаемую водой между двумя соседними лопатками. Тогда объем воды в соответствующих карманах колеса может быть вычислен по формуле:

$$V_k = l S_k = l \int F_k(x) dx, (4)$$

где k – номер кармана колеса;

S_k – площадь, занимаемая водой в k кармане;

$F_k(x)$ – функции, ограничивающие площадь воды в k кармане.

Момент колеса равен сумме моментов, создаваемых массами воды в каждом кармане:

$$M = \sum M_k. (5)$$

Объем воды между двумя лопатками создает момент вращения:

$$M_k = \rho g V_k |x_{ц_k}|, (6)$$

где $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ – плотность воды;

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

$x_{ц_k}$ – расстояние от вертикальной оси колеса до центра тяжести воды в k кармане.

Расстояние до центра тяжести воды в k кармане до вертикальной оси колеса определяется по формуле:

$$x_{ц_k} = \frac{1}{2S_k} \int x F_k(x) dx. (7)$$

Максимальная мощность, развиваемая колесом, равна произведению его максимального момента на угловую скорость вращения. Угловая скорость вращения колеса может быть определена из основного уравнения динамики для вращающегося тела:

$$J \frac{d\omega}{dt} = M - Mc, (8)$$

где J – момент инерции водоналивного колеса без воды;

ω – угловая скорость вращения колеса;

Mc – общий момент сопротивления на валу колеса.

Решение этого уравнения дает выражение для определения угловой скорости вращения:

$$\omega = \frac{1}{J} \int (M - Mc) dt. (9)$$

Момент сопротивления Mc зависит от КПД передаточного механизма (η_{nm}) и генератора (η_g):

$$Mc = \frac{M_z}{\eta_{nm} \eta_g}, (10)$$

где M_z – момент на валу генератора, созданный полезной нагрузкой.

Разработанная методика позволила провести исследования влияния водонаполняемости карманов колеса в его рабочем секторе (это определяет его КПД) от формы лопатки и вели-

чины угла рабочего сектора колеса (числа лопаток в секторе). Математическая модель колеса позволяет определять оптимальные размеры основных элементов водоналивных колес для различных значений напора и расхода. Это позволяет повысить эффективность и технологичность колес, и, значит, снизить их стоимость. Данная методика может использоваться для расчетов при оптимизации формы лопаток с использованием современной компьютерной техники и программного обеспечения.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО РАСПУХАНИЯ СЛАБОЛЕГИРОВАННЫХ СПЛАВОВ

Гребеньков А.А. – студент гр. САПР-92

Дробязко О.Н. – к.т.н., доцент

Орлов В.Л. – к.ф.-м.н., профессор

При облучении металлов и сплавов быстрыми нейтронами и заряженными частицами наблюдается эффект радиационного распухания, связанный с эффективным процессом порообразования в материале. Образование пор – следствие "конденсации пара" избыточных вакансий, создаваемых облучением.

Как показывают результаты экспериментов, даже малые концентрации легирующего элемента способны привести к значительному сдерживанию радиационного распухания. Кроме того, под радиационным воздействием достаточно часто наблюдаются процессы сегрегации отдельных элементов сплава.

На основе механизма диффузионно-деформационной неустойчивости можно расширить теоретические представления о радиационном порообразовании. Суть механизма заключается в том, что высокие концентрации избыточных вакансий создают интегральное поле упругих растягивающих напряжений. В результате возникает процесс восходящей диффузии вакансий, приводящий к снижению химического потенциала. Следствием этого процесса является образование пор. В данной работе с использованием механизма диффузионно-деформационной неустойчивости получено объяснение радиационностимулированных процессов в разбавленных сплавах.

Рассматривается разбавленный сплав с $C_b \ll C_a$, где C_a , C_b – концентрации атомов матрицы и легирующего элемента. Предполагается, что облучение приводит, как и в чистых металлах, к возникновению повышенных концентраций избыточных вакансий, междоузельные атомы, избежавшие рекомбинации, исчезают на стоках, которые представлены в основном дислокациями и дислокационными петлями. Диффузия в таком случае происходит по вакансионному механизму.

Наличие вакансий и примесей приводит к появлению в объеме материала макроскопических упругих напряжений:

$$\sigma = -A \cdot C_v \mp B \cdot C_b = -\sigma_v \mp \sigma_b. \quad (1)$$

Здесь σ_v , σ_b – вклады в упругие напряжения, связанные с существованием вакансий и легирующей примеси (подразмерной, либо надразмерной). Учет упругих напряжений в виде (1) в химических потенциалах для вакансий и легирующего элемента приводит к следующим выражениям для потоков вакансий:

$$J_v = -D^* \cdot \text{grad } C_v - \frac{D^* \cdot C_v \cdot \Omega}{k \cdot T} \text{grad } \sigma, \quad (2)$$

$$J_b = -D^{**} \cdot \text{grad } C_b - \frac{D^{**} \cdot C_b \cdot \Omega}{k \cdot T} \text{grad } \sigma.$$

В данной работе рассматривается случай, когда в системе нет выделений новой фазы. Поэтому для расчета кинетики образования поры в металлической матрице в присутствии того или иного легирующего элемента, система уравнений (2) решается методом конечных разностей.

Нами разработана программа, реализующая предложенную математическую модель. Такая программа написана на языке Object Pascal в среде программирования Delphi 6.0. Исходными данными для моделирования являются как характеристики основного и легирующего элементов, так и условия облучения. Эти параметры вводятся либо непосредственно самим пользователем, либо выбираются из предлагаемого программой списка.

Расчеты были проведены для никеля, легированного подразмерными (Al, Ti, Mo) и надразмерными (Si, Be) примесями.

Для подразмерной примеси в результате моделирования были получены графики для потоков вакансий J_v и легирующего элемента J_b , а также для действительного потока вакансий J'_{vn} , который формирует их скопления:

$$J'_{vn} = J_v - J_b. \quad (3)$$

Далее выполнялось сравнение потока J'_{vn} с потоком вакансий для чистого металла матрицы.

Для надразмерных примесей, которые приводят к макроскопическим сжимающим напряжениям явление восходящей диффузии отсутствует. Поэтому невозможно движение таких примесных атомов в том же направлении, что и вакансии. Поток вакансий, используемый для расчетов влияния примеси на радиационное распухание, определяется формулой:

$$J'_{vn} = -D^* \cdot \left(1 - \frac{\sigma \cdot \Omega}{k \cdot T}\right) \cdot \text{grad } C_v. \quad (4)$$

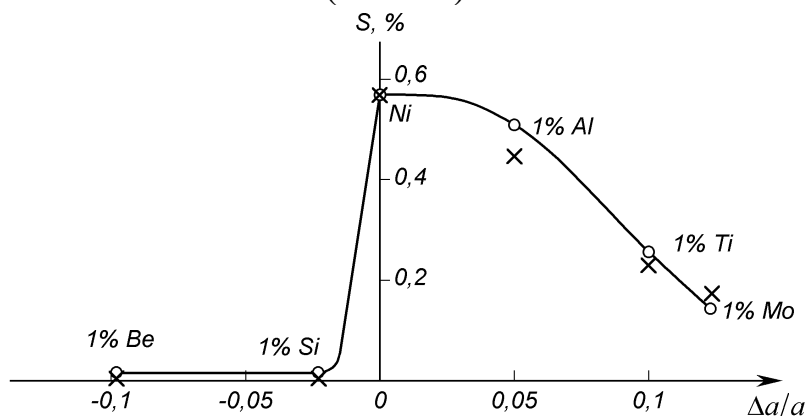


Рис. 1. Зависимость распухания двойных сплавов на основе никеля от размерного несоответствия атомов основы и легирующего элемента [\times – расчетные значения, \circ – экспериментальные результаты (Ni^+ , 2 с. н. а., 848 К)].

Результаты проведенного моделирования влияния легирования никеля различными элементами на величину распухания S представлены на рис. 1. Здесь же приведены экспериментальные результаты.

В результате выполнения работы установлено, что влияние слабого легирования на радиационное распухание металла хорошо объясняется в рамках механизма диффузионно-деформационной неустойчивости. Проведенные расчеты согласуются с экспериментальными данными. Численное решение системы уравнений (2) позволяет рассматривать как кинетику образования и роста радиационной поры, так и сегрегационные явления в слаболегированных бинарных сплавах.

ПОДСЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕМЕХАНИКИ И АВТОМАТИКИ РАСПРЕДЕЛПУНКТОВ 6 КВ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОАО «АЛТАЙ-КОКС»

Межлумов А.Л., Ковылин Г.А., Трусов А.А. - студенты гр. Э-81
Хомутов С.О. - к.т.н., доцент

В настоящее время на ОАО «Алтай-кокс» сложилась ситуация, когда большая часть средств автоматики предприятия практически отработала свой ресурс и требуется ее замена. При этом, учитывая тенденцию развития современных технологий автоматики, заводы-изготовители средств автоматики прекращают выпуск морально устаревшей аппаратуры.

Специалисты ОАО «Алтай-кокс» предлагают использовать для внедрения в систему автоматики и телемеханики программируемый микроконтроллер ADAM-5510, так как трехлетний опыт эксплуатации этих контроллеров показал их достаточно высокую надежность. Однако внедрение их в систему электроснабжения вызывало некое опасение. Кроме того, отсутствуют типовые (классические) решения задач автоматики и телемеханики (программ пользователя), выполненных с применением микропроцессорных контроллеров.

В результате проведенного авторами анализа выявилось, что автоматика электроснабжения носит консервативный характер. Это связано с тем, что любые непроверенные временем изменения в схемах могут вызвать непредсказуемые последствия. Дело в том, что в системах электроснабжения требования к подбору аппаратуры и разработкам значительно выше, так как аппаратура системы автоматики электроснабжения большее время находится в режиме ожидания события, и ошибки могут проявиться спустя значительное время и при определенных условиях. Поэтому, прежде чем производить какие либо разработки в автоматике системы электроснабжения, необходимо моделировать и тщательно проверять эти разработки. Отсутствие проверенных временем наработок вызывает проблему перехода на новые средства автоматики.

Таким образом, целью выполненного исследования является разработка и создание лабораторного стенда, позволяющего наглядно продемонстрировать работу автоматики и телемеханики оборудования распределительного пункта 6 кВ ОАО «Алтай-кокс», управляемого микропроцессорным контроллером ADAM-5510, с визуализацией контролируемых параметров на дисплее компьютера.

В результате выполнения данной работы была установлена частичная возможность использования микропроцессорных контроллеров ADAM-5510 и программного обеспечения верхнего уровня Genesis32 для реконструкции телемеханики и электроавтоматики распределительных пунктов 6 кВ системы электроснабжения предприятия ОАО «Алтай-кокс». С помощью созданного стенда была произведена отладка программы нижнего уровня для микропроцессорного контроллера ADAM-5510, разработанная с помощью программного обеспечения (ПО) Ultralogik, а также программное обеспечение верхнего уровня для управляющего компьютера, разработанное с помощью SCADA – системы Genesis32.

Результаты экспериментов, которые были получены с использованием лабораторного стенда, будут положены в основу дальнейших работ по реконструкции устройств телемеханики и автоматики распределительных пунктов 6кВ ОАО «Алтай – кокс».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

Ростовцева Л.В. - студент гр. 9Э-72

Порошенко А.Г. - к.т.н., профессор

Этот вопрос возник в связи со сложившейся неблагоприятной экологической и энергетической ситуацией в Алтайском крае, в частности в районе расположения города курорта Белокуриха, ОАО «Алтайэнерго» рассмотрев просьбу администрации Смоленского района и городского совета города Белокуриха составило уведомление о намерениях на строительство малой ГЭС на реке Песчаная п. Красный Городок. Обосновывающие материалы по Красногорской ГЭС на реке Песчаной разработаны проектно-изыскательским институтом «Красноярскгидропроект» в 1993 году в качестве первого этапа рабочего проекта.

В настоящее время Барнаульская энергосистема остродефицитна. Топливо-энергетическое хозяйство края ориентировано на внешнее энерго- и топливо обеспечение: привозные угли, мазут, а также поступающую извне электроэнергию. Ситуация усугубляется большой протяженностью воздушных линий (ВЛ) 110 кВ, работающих на предельной пропускной способности, отсутствием собственных источников электроэнергии, значительными затратами на перспективное развитие электрических сетей.

Возможным (реальным) источником получения энергии является гидравлическая станция. Тенденция на сегодняшний день такова, что государство не располагает значительными свободными средствами для строительства крупных энергетических объектов, поэтому можно вести речь о строительстве источников энергии, требующих меньших объемов финансирования и сроков строительства.

Первой из возможного каскада малых ГЭС на реке Песчаная может быть ГЭС в районе села Красный Городок.

Возможный створ Красногорской ГЭС расположен в 2,5 км выше по течению реки Песчаная от села Красный Городок и характеризуется следующими показателями:

- среднегодовой расход воды $30 \text{ м}^3/\text{сек.}$;
- ширина русла 30 м;
- средний уклон реки 1,1%;
- протяженность водохранилища 4 км, при высоте 40 м;
- ширина водохранилища 4 км, при высоте 40 м;
- ширина водохранилища 300 м;
- левый берег крутой, практически отвесный, сложен сильнотрещиноватыми скальными породами (гранитами);
- правый берег относительно пологий, сложен гравийно-галечными грунтами с включением крупнообломочных элементов и выходом скальных пород;
- длина плотины по гребню при высоте 40 м, составит ориентировочно 170-200 м;
- существующие пути автодорога с асфальтовым покрытием до села Солонька, далее 4 км – дорога с грунтовым покрытием до створа;
- мощность ГЭС при напоре 40 м и расходе до $30 \text{ м}^3/\text{сек.}$ с КПД турбин – 0,9, КПД генераторов - 0,9, может составлять 10 МВт.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИММЕТРИЧНОГО И НЕСИММЕТРИЧНОГО ОТКЛОНЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЙ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Орин Е.Н. - студент гр. 9Э-72

Порошенко А.Г. - к.т.н., профессор

Этот вопрос возник в связи исследованием эффективности использования электрооборудования. Действующий в настоящее время ГОСТ 13109–87 определяет отклонение напряжения трехфазных систем, но только симметричное. В действительности отклонение напряжения трехфазных систем бывает:

- симметричное синусоидальное установившееся;
- несимметричное синусоидальное установившееся;
- симметричное несинусоидальное установившееся;
- несимметричное несинусоидальное установившееся;
- симметричное синусоидальное резкопеременное;
- несимметричное синусоидальное резкопеременное.

Влияние каждого из них на электрооборудование разного типа различно.

В качестве исследуемого был использован электродвигатель типа АИР 90243 с короткозамкнутым ротором. Обмотки статора двигателя соединены в звезду; $I_{ном}=10,6/6,1$ А; $R_{ном}=3$ кВт; $n_{ном}=2850$ об/мин; $\eta_{ном}=84,6$ %; $\cos\phi_{ном}=0,88$; $S_{ном}=0,05$; $r\phi=2,7$ Ом; $M_{max}/M_{ном}=2,2$; $I_p/I_{ном}=7$.

Загрузка двигателя производится с помощью электромагнитного тормоза с регулировкой тормозного момента. Для определения частоты вращения двигателя используется электронный цифровой тахогенератор ТЦ–3М. Для измерения всех показателей качества электроэнергии одновременно используется измерительно–вычислительный комплекс «Качество» и комплект специализированных приборов типа 43203 и 43204.

Экспериментальное исследование проводилось как для холостого хода, так и для нагрузочного режима. Причем данные сравнивались при $\delta U_{сим} = \delta U_{несим}$.

Из результатов исследования следует, что одно и то же значение отклонений напряжения в зависимости от величины их несимметричности по–разному влияет на эксплуатационные характеристики асинхронного двигателя. Поэтому для достижения максимального эффекта в производительности технологического оборудования и долговечности электрооборудования необходимо уточнить предельно допустимые значения выше перечисленных отклонений. Рекомендуется расчет проводить с учетом всех факторов влияющих на их формирование:

- отклонение напряжений – с учетом несимметрии и несинусоидальности напряжений;
- несимметрию напряжений – с учетом всех гармоник трех фаз, участвующих в ее формировании;
- неуравновешенность напряжений – с учетом всех гармоник трех фаз, участвующих в ее формировании;
- несинусоидальность напряжений – с учетом их несимметрии;
- гармонические составляющие напряжений – с учетом их несимметрии;
- колебания напряжения – с учетом несимметрии колебаний напряжений;
- импульсное напряжение – с учетом несимметрии импульсов напряжений фаз;
- глубину и длительность провала напряжения – с учетом несимметрии глубины и длительностей провалов напряжений фаз.

Из выше сказанного можно заключить что приемники электроэнергии, электрооборудование и технологические процессы необходимо разделить на равновосприимчивые к качеству электроэнергии группы и для каждой из них установить допустимые параметры для всех классов сетей.

НАПРАВЛЕННАЯ ИМПУЛЬСНАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Казанцев Р.Ю. - студент гр. Э-82
Порошенко А.Г. - к.т.н., профессор

В электрических сетях с изолированной и компенсированной нейтралью напряжением 6 - 35 кВ преобладающими повреждениями являются однофазные замыкания на землю (ОЗЗ). Селективное обнаружение поврежденного фидера – одна из главных задач. Усталость оборудования линий электропередач, их работа на полную мощность, все это требует разработки мероприятий по защите воздушных и кабельных линий электропередач.

Одним из решений является направленная импульсная защита от замыканий на землю (ИЗС).

Защита ИЗС предназначена для селективной сигнализации неустойчивых и устойчивых однофазных замыканий на землю в воздушных и кабельных линиях напряжением 10 – 110 кВ, любой длины, сложности и конфигурации. Защита ИЗС может действовать на отключение с выдержкой времени или без неё.

Защита обеспечивает:

- срабатывание при появлении неустойчивых или устойчивых однофазных замыканий на землю в защищаемом направлении;
- автоматический возврат в исходное положение после исчезновения однофазного замыкания на землю;
- отсутствие срабатывания в условиях и режимах, не связанных с замыканиями на землю в сети;
- световую сигнализацию устойчивых однофазных замыканий на землю в защищаемом направлении;
- фиксацию суммарного числа кратковременных и длительных замыканий на землю;
- возможность действовать на отключение поврежденной линии без выдержки времени или с одной фиксированной выдержкой времени;
- внутренний контроль исправности от кнопок контроля.

Контроль направления распространения волн осуществляется на основе фиксации знака мгновенной мощности на фронте электромагнитной волны. Знаки напряжения и тока волн, направленных к шинам, различны, поэтому знак мощности на обоих концах линии – отрицательный и соответствует поврежденной линии. Знаки напряжения и тока волн, направленных от шин – одинаковы, поэтому знак мощности положительный и имеет место на одном или на обоих концах неповрежденной линии.

Использованный в защите ИЗС принцип обуславливает малую зависимость её действия от величины переходного сопротивления в месте повреждения.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Казанцева А.В. – студент гр. Э-82
Порошенко А.Г. – к.т.н., профессор

Концепция создания автоматизированной системы контроля и учета энергии (АСКУЭ) РАО «ЕЭС России» является отраслевым организационно-техническим документом, определяющим цели, задачи и пути создания АСКУЭ в РАО, энергообъединениях и энергосистемах.

Развитие рыночных отношений в электроэнергетике привело к тому, что электроэнергия из категории социальной гарантии стала товаром. Для устойчивого функционирования товарного рынка требуется автоматизированная система измерения количества товарной продукции на всех этапах, в частности потребления. Необходимое условие эффективной работы – создание надежной автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии.

В единой энергетической системе России в течение ряда последних лет активизировались работы по внедрению АСКУЭ. Учет электроэнергии на предприятиях обеспечивает:

- определение количества электроэнергии, подлежащего оплате;
- производство внутривозовских межцеховых расчетов за электроэнергию;
- контроль расхода лимитов электроэнергии;
- контроль удельных норм расхода электроэнергии на единицу продукции;
- контроль расхода и выработки реактивной электроэнергии по всему предприятию и - отдельным крупным потребителям;
- определение средневзвешенного $\cos\varphi$ предприятия.

АСКУЭ создается на базе современных технических и программных средств и новых информационных технологий сбора, обработки и передачи информации.

Основной целью создания АСКУЭ является решение на основе точной и оперативно получаемой информации вопросов повышения эффективности и рационального использования топливно-энергетических ресурсов, энергосбережения, а также финансовых взаимоотношений субъектов рынка.

Введение тарифов, дифференцированных по зонам суток и дням недели, стимулирует внедрение ресурсосберегающих технологий, реализация которых основана на применении АСКУЭ. Предприятию необходимо точно знать заявленную мощность и на какие часы приходится максимум установленной мощности, чтобы как можно больше снизить затраты на электроэнергию при оплате по двухставочному тарифу. Кроме того, тарифная политика играет определяющую роль в экономическом стимулировании осуществления мероприятий по энергосбережению.

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 0,4 КВ

Магера В.С., Романова Ю.Е., Шалагин С.Б. - студенты гр. Э-81
Попов А.Н. – к.т.н., ст. преподаватель

Учету электроэнергии на промышленных предприятиях в России начали уделять особое внимание только в начале 90-х годов, это обусловлено изменением экономической ситуации.

Перед службами электроснабжения встала задача экономии затрат на оплату за электропотребление предприятий. Трудность этой задачи заключалась в отсутствии технической базы для ее решения. Сначала экономия достигалась за счет смены старого парка счетчиков на новые с более высоким классом точности и установки примитивных автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) для смены схемы расчетов за потребление электроэнергии (такие меры приносят экономию от 0,5% до 5–7%). Эта экономия получается за счет увеличения точности учета, локализации потерь, но при этом ни как не рассматривается эффективность потребления электроэнергии.

Согласно пункту 1.1 действующей «Типовой инструкции по учету электроэнергии в энергосистеме» РД 34-006-94 основной целью учета электроэнергии в энергосистеме является получение достоверной информации о производстве, передаче, распределении и потреблении электроэнергии и мощности на ФОРЭМ ЕЭС России и рынке потребления.

Без хорошего учета трудно бороться с потерями энергии, которые являются важнейшим показателем экономичности работы электрических сетей, эффективности деятельности энергосбыта энергосистем.

Качественный учет электроэнергии обеспечивает применение высокочастотной связи в системах учета, что позволяет синхронизировать во времени отсчет показаний счетчиков электрической энергии и вести учет по их группам.

Совершенствование системы учета электроэнергии и мощности промышленных предприятий путем разработки и практического развертывания технических средств системы дистанционного учета энергопотребления в сетях 0,4 кВ позволяет уменьшить потери электроэнергии максимум на 50%.

РЕТРАНСЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ ТЕЛЕИЗМЕРЕНИЯ И ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ УДАЛЕННЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Почкалова Л.О., Румбинас С.В., Чистоклетов Ю.А. - студенты гр. Э-82
Попов А.Н. - к.т.н., ст. преподаватель

Современные российские распределительные электросети характеризуются: пониженной нагрузкой линий, вызванной низким спросом на электроэнергию промышленными потребителями и отсутствием финансирования. Кроме того, ограничены средства на техническое перевооружение, реконструкцию и модернизацию действующих электросетей.

Особое внимание вызывает построение удаленных от центров питания городских и сельских распределительных сетей со значительно рассредоточенными потребителями. В настоящее время примерно 30% сетей подлежат полной замене, это относится и кабельным линиям, изоляционным конструкциям подстанций, коммутационному оборудованию, ограничителям перенапряжений измерительным трансформаторам. Морально и физически устарели сети и приборы вторичной коммутации. Отмечается низкий уровень защиты и телемеханизации распределительных сетей. Примерно 50 % всех комплексов релейной защиты, находящихся в эксплуатации, выработали свой эксплуатационный ресурс и не отвечают современным требованиям. В сети 10 кВ практически отсутствует линейное оборудование, что затрудняет процесс их телемеханизации.

До настоящего времени в распределительных сетях применяется отечественное электрооборудование, конструктивное исполнение которого практически не отличается от аналогов 40-летней давности. Оно не отвечает современным требованиям по надежности работы и безопасности его обслуживания. Отечественная электропромышленность практически не уделяла внимания разработке и производству оборудования, специально предназначенного для распределительных сетей, которые значительно отличаются от сетей промышленных предприятий такого же класса напряжения.

Новые типы потребителей и условия развития сетей изменили требования, предъявляемые к ним. При этом возникла необходимость в коренном обновлении городских и сельских электрических сетей, создании сетей нового поколения, отвечающих экономико-экологическим требованиям и современному техническому уровню распределения электроэнергии в соответствии с желанием потребителя.

Одним из решений данных проблем является совершенствование системы телемеханики в распределительных сетях 6 – 10 кВ, путем разработки и практического апробирования технических средств и программных средств ретрансляции высокочастотных сигналов.

Созданные технические средства применимы в сетях, характеризующихся большим затуханием высокочастотного сигнала при низком уровне помех.

Аналоговый промежуточный усилитель, промежуточный усилитель с цифровым декодированием сигнала, промежуточный усилитель с цифровым декодированием и контролем корректности сигнала позволяют осуществлять усиление, модулирование и демодулирование полученного сигнала, а также производят проверку на корректность ВЧ сигналов; обладают низкой стоимостью и высокой надежностью из-за небольшого количества элементов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Зубко С.В. - студент гр.9Э-71

Гутов И.А. - к.т.н., доцент

Процесс выработки электроэнергии на электростанциях характеризуется большим количеством измеряемых параметров и сложностью алгоритма управления. Поэтому применение автоматизированных систем, которые в начале частично, а затем бы полностью взяли на себя функции по управлению и контролю режимов работы электростанции, является закономерным следствием технического прогресса в индустриально развитых странах.

Увеличение объема и усложнение выполняемых функций автоматизированными системами управления технологическими процессами электростанций, применение регуляторов воздействующих на главные параметры основного оборудования (автоматические регуляторы скорости энергоагрегатов, топлива, питания котлов, возбуждения генераторов) привело в настоящее время к широкому использованию ЭВМ в решении задач сбора, хранения, переработке и передачи информации об управляемом воздействии оператору (особенно на АЭС).

Однако, как показывает опыт, все еще значительная часть аварийных ситуаций, нередко, системного характера, приводящих к нарушению электроснабжения большого числа потребителей, возникает из-за нечетких или ошибочных действий оперативного персонала электростанций, подстанций и диспетчерских служб. Поэтому следующим направлением в использовании ЭВМ, которая является основным компонентом любой информационной технологии, является ее комплексное использование с участием в выполнении всех функций системы управления, в том числе и выдаче управляющих (регулирующих) воздействий на оборудование. Реализация такого метода управления, особенно с учетом уже имеющейся инфраструктуры системы телеуправления на крупных электростанциях и подстанциях, не потребует значительных капиталовложений.

Создание соответствующего информационно-программного обеспечения также не вызовет затруднений, так как будет основываться на традиционных методах алгоритмической обработки данных, потому что практически весь спектр задач, решаемых в настоящее время в рамках автоматизированных систем управления, относится к сильноструктурированным, т.е. повторяющимся и рутинным, с заранее выработанной стандартной процедурой, детально описывающей алгоритм принятия решений. Но существует еще класс слабоструктурированных задач, решение которых связано с определением количественных и качественных переменных, причем зачастую качественные аспекты их решения доминируют. В практике эксплуатации в таких случаях приходится оперировать такими понятиями как: «не совсем», «возможно», «немного не так» и т.п.

Данное обстоятельство приводит к необходимости создания программных систем, основанных как на традиционных методах обработки данных, так и на методах создания и использования баз знаний. Наиболее плодотворной методологией построения таких систем является новая информационная технология, связанная с разработкой экспертных систем и систем поддержки принятия решений (ЭС и СППР). ЭС и СППР в той или иной степени основаны на использовании знаний экспертов. Они предназначены для моделирования или имитации поведения опытных специалистов при решении задач по какому-либо узкому вопросу в определенной предметной области. ЭС призваны оказывать помощь специалистам, когда их собственных знаний, опыта и интуиции недостаточно для самостоятельного решения возникающих проблем. Такие системы представляют машинные программы, решающие задачи примерно так же как решает их эксперт в реальной обстановке. Это позволяет накапливать, систематизировать и использовать знания и профессиональный опыт тех экспертов, которые выполняют конкретные задачи наилучшим образом.

Применение ЭС и СППР в электроэнергетике в сочетании с существующими автоматизированными системами проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики, контроля и управления сможет привести к реальному технологическому прорыву в этой отрасли и дать значительный экономический эффект.

ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА С ЭЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

Рыбаков В.А., Хохлаков М.А - студенты гр. Э-82

Гутов И.А. - к.т.н., доцент

Возрастающая роль информационных технологий в электроэнергетике обусловлена современными особенностями развития энергетических систем и электрических сетей, усложнением систем электроснабжения, жесткими технико-экономическими условиями, требованиями высокого качества электрической энергии и надежности работы систем

Для проектирования, монтажа, эксплуатации и обслуживания электрических сетей необходим высококвалифицированный обслуживающий персонал. Одним из основных путей интенсификации процесса подготовки инженеров-электриков является внедрение информационных технологий обучения, в том числе обучающих программ на ПЭВМ.

В настоящее время растут требования к качеству и скорости выполнения проектных работ. При проектировании электрических сетей производится много различных типовых расчетов. Поэтому необходимо автоматизировать расчеты режимов работы и выбор электрооборудования электрических сетей.

Одним из путей решения данной проблемы является разработка и использование систем автоматизированного проектирования (САПР). Особенно важно научить будущих специалистов электриков использовать данные средства автоматизации на практике.

В связи с этим возникает потребность создания и применения данных средств в учебных заведениях. При написании обучающих программ необходимо решить две основные задачи: автоматизация расчетов; возможность применения программного продукта в учебном процессе.

При решении первой задачи должен быть создан программный продукт, отвечающий основным требованиям САПР, таким как универсальность, гибкость, применение простых способов изменения различных справочных данных, простота и дружелюбность интерфейса.

При решении второй задачи необходимо предусмотреть следующее: необходимость пользователю пройти все основные этапы проектирования электрических сетей; программа должна вести постоянный диалог с пользователем, требовать ввода дополнительных данных, которые пользователь должен выбрать самостоятельно; возможность изменять рассчитанные программой на каждом этапе расчета.

На кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» АлтГТУ им. И.И. Ползунова разработана обучающая программа с элементами системы автоматизированного проектирования «Электрические сети».

Основные инженерные задачи, решаемые с помощью данной программы: приближенный расчет потокораспределения и выбор оптимального варианта исполнения электрической сети; выбор номинальных напряжений; выбор компенсирующих устройств; выбор трансформаторов на подстанциях; выбор сечений проводов ВЛЭП; расчет параметров схемы замещения; технико-экономический расчет.

Для работы с программой требуется компьютер следующей минимальной конфигурации: Pentium 166 ММХ, 64 МБ оперативной памяти, 60 МБ свободного дискового пространства, видеокарта с 1 МБ видеопамати. Программа может работать при наличии следующего программного обеспечения: операционная система MS Windows 9.x/NT/2000/XP, система управления базами данными MS Access 2000/XP.

Данная программа предназначена для применения в учебном процессе на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» АлтГТУ им. И.И. Ползунова при изучении дисциплин «Передача и распределение электрической энергии», «Электрические сети».

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЕДЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО УЧЕТУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Гутов И.А. - к.т.н., доцент

Развитие рыночных отношений в энергетике обуславливает необходимость повышения точности, достоверности и оперативности коммерческого учета товарной продукции с целью реализации усложняющихся функций контроля и управления производством, распределения и потребления энергии. Для устойчивого функционирования рынка электроэнергии требуется автоматизированная система измерения количества потребления электроэнергии. Необходимое условие эффективной работы современного производства – создание надежной автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ).

АСКУЭ создается на базе современных технических и программных средств и новых информационных технологий сбора, обработки и передачи информации. Основной целью создания АСКУЭ является решение на основе точной и оперативно получаемой информации вопросов повышения эффективности и рационального использования топливно-энергетических ресурсов, энергосбережения, а также финансовых взаимоотношений субъектов рынка. В настоящее время на предприятиях агропромышленного комплекса актуальна проблема автоматизации ведения документации по учету потребления электроэнергии.

База данных Energy Registration v.1.0 предназначена для расчетов энергопотребления предприятия по показаниям электросчетчиков на объектах. Исходные данные: учетный календарный год; список электроснабжающих организаций; информация об объектах учета - цехах: шифр, наименование цеха, коэффициент трансформации Кт; показания счетчиков на объектах по месяцам. Выходные данные: данные по энергопотреблению Элпотр., кВт*ч по каждому цеха по месяцам, итоговые данные по всему предприятию по месяцам и за год. Отчет с выходными данными выводится на экран, а также его можно распечатать на принтере.

Разработанное программное обеспечение рассчитано для энергетиков предприятий агропромышленного комплекса и промышленных предприятий, инженеров-электриков, ведущих документацию по энергопотреблению предприятия.

Программа реализована на персональной ЭВМ типа IBM PC/AT в операционной системе MS-DOS. Для создания программного продукта использовался язык программирования Clarion.

Минимальные требования к конфигурации компьютера: тип ЭВМ: совместимость с IBM PC XT/AT/PS2; процессор: Intel80286 и выше; оперативная память: не менее 640 КБ; дисковая память: 940342 Б; видеоадаптер: EGA, VGA, SVGA; операционная система: MS-DOS 2.0 и выше; драйвер кириллицы для клавиатуры и принтера.

Разработанная база данных предлагает простой и удобный стандартный интерфейс, который предусматривает диалоговый режим работы и контекстную помощь, использование меню, возможность ввода и редактирования данных, вывод на печать необходимых отчетов. Данная программа работает с оболочкой, напоминающей стандартный интерфейс, разработанной фирмой Borland International Inc. Это относится к экранным формам, работе с меню.

Представленное программное обеспечение является одной из составных частей автоматизированного рабочего места инженера-электрика.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ»

Веремьёв С.А., Искрин Н.П., Прозорова А.В. - студенты гр. Э-82
Грибанов А.А. - к.т.н., ст. преподаватель

С уровнем образования и квалификации тесно связаны повышение эффективности общественного производства, гармоничное развитие личности и конкурентоспособность предприятия. Деятельность высшей школы определяется, прежде всего, качеством подготовки специалистов.

Поиск наиболее рациональных форм и методов обучения, внедрение в учебный процесс активных форм овладения знаниями – вот слагаемые успеха, залог повышения профессионального уровня выпускника ВУЗа.

Лабораторно-практическая работа студентов является эффективной формой творческого воспитания специалистов высокой квалификации. Эффективность лабораторно-практической работы студентов определяется, прежде всего, качеством оборудования, установок, с которыми студенты знакомятся в процессе выполнения лабораторных работ.

Лабораторные работы призваны пробуждать у студентов глубокий интерес к окружающей природе, стремление осмыслить, изучить окружающие явления, применять добытые знания к решению и практических, и теоретических проблем. Лабораторные работы способствуют ознакомлению студентов с научными основами современного производства, выработке навыков работы с приборами и инструментами.

Отсутствие лабораторных установок серьезно сказывается на качестве знаний студентов и влечет за собой выпуск специалистов, не способных применить полученные теоретические знания на практике.

Проблема заключается в противоречии, с одной стороны, в необходимости прививания практических навыков по дисциплине “Электрическое освещение” и, с другой стороны, в отсутствии материальной базы.

Поставленная проблема решается путём разработки и последующего внедрения в учебный процесс лабораторной установки с целью повышения качества подготовки и воспитания специалистов в соответствии с требованиями, предъявляемыми современным производством. Итогом проведённого комплекса работ изготовлена лабораторная установка, которая соответствует всем необходимым требованиям.

Общая идея лабораторных работ заключается в опытным исследовании параметров работы системы «газоразрядная лампа – пускорегулирующий аппарат – сеть». Разработанная лабораторная установка позволяет учащимся собирать основные виды схем включения указанных ламп, такие как одноламповые схемы на индуктивном и ёмкостном пускорегулирующем аппарате, двухламповую схему с разными типами балластов и схему включения дуговой ртутной люминесцентной лампы.

Выбор компоновки лицевой панели осуществлялся с учётом таких факторов как: компактность, удобство эксплуатации, современность и эстетичность. Гнёзда разъёмных соединений располагаются на общей панели. Электрическое соединение выводов элементов с соответствующими им гнёздами реализуется при помощи соединительных проводов. Элементы, используемые в схемах питания люминесцентных ламп, расположены так, как они располагаются в реальных светильниках. Аппараты для регулирования и коммутации располагаются компактно с целью обеспечения удобства эксплуатации.

Предлагаемая лабораторная установка позволит привести учебный процесс в соответствие с государственными образовательными стандартами путём внедрения в учебный процесс активной формы овладения знаниями, что является залогом повышения профессионального уровня выпускника ВУЗа.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИЗОЛЯЦИИ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАК ОСНОВА ДЛЯ ВЫРАБОТКИ РЕШЕНИЯ ПО ИХ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ

Кульпинов С.В., Тенсин А.Н. - студенты гр. Э-81, Сиденко В.А. - студент гр. Э-82
Грибанов А.А. - к.т.н., ст. преподаватель

В настоящее время асинхронные двигатели (АД) занимают ведущую роль в современном производстве, они применяются повсюду, так как являются неотъемлемой частью электропривода, который используется в самых разнообразных производственно-технологических процессах и устройствах.

Благодаря простоте и технологичности конструкции, высоким энергетическим показателям, а также эксплуатационной надежности АД завоевали всемирное признание и используются в качестве основных двигателей. Это обуславливает большое значение качества, надежности и энергетических характеристик АД.

Специфические и тяжелые условия эксплуатации приводят к снижению надежности и долговечности электродвигателей. Это приводит к внезапному отказу в работе, что в свою очередь вызывает простой технологических мощностей.

Однако имеется возможность решить эту проблему, если своевременно производить диагностику, обслуживание и ремонт электродвигателя в целом, а также составных его частей.

Рассмотрев и проведя анализ статистических данных причин выхода АД из строя можно сделать вывод о том, что значительную их долю составляют отказы, вызванные старением изоляции обмоток статора под воздействием ряда факторов, таких как влага, агрессивные газы, тепловые и механические нагрузки.

Обеспечение современными устройствами диагностики, минимального воздействия внешних и внутренних факторов на обмотку электрических машин в процессе эксплуатации, а также обеспечение ремонтными службами высокого качества восстановления работоспособности АД на стадии технического обслуживания и ремонта, позволит максимально снизить спрос на ремонтную услугу, за счет повышения надежности и качества изоляции и повысить ее жизненный цикл, а следовательно и повысить уровень производства в целом.

Для того, чтобы с одной стороны оптимизировать параметры технологического процесса технического обслуживания, а с другой стороны, своевременно предотвратить внезапный выход из строя изоляции, необходимо иметь достоверную информацию о ее техническом состоянии на каждом этапе жизненного цикла.

В ходе работ по повышению надежности электроизоляционных систем электродвигателей проводимых на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий», была разработана математическая модель, позволяющая рассчитывать параметры схемы замещения обмотки электродвигателя для её идеального состояния.

Проведены дополнительные исследования по совершенствованию имеющейся математической модели параметров схемы замещения. При этом использованы некоторые допущения, такие как:

- междувитковое пространство было заменено пространством между двумя бесконечными проводниками круглого сечения.
- для определения параметров изоляции относительно корпуса мы использовали метод зеркального отображения.
- для определения диэлектрической проницаемости среды между проводниками, состоящей из множества компонентов использовался распространенный в материаловедении логарифмический закон смешения.

Для моделирования влияния на значение параметров схемы замещения проводниковых включений, являющихся неотъемлемой частью электроизоляционной системы в реальных условиях эксплуатации, учитывался их эквивалентный объем.

По окончании работы планируется получить ряд зависимостей значений параметров схемы замещения от соотношения компонентов электроизоляционной системы для того, чтобы узнать, как происходит их изменение в процессе эксплуатации.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОЦЕХА ТЭЦ

Цыцарев С.Ю. - студент гр. 5Э-71
Акиншин Е. А. - к.т.н., ассистент

В соответствии с требованиями инструкций все действия оперативного персонала энергетического объекта должны фиксироваться в специальном журнале, передаваемом при сдаче-приеме смены. В этом журнале отмечаются все действия смены за время работы, а также вся необходимая информация по смене. Однако обычным, «бумажным» журналам свойственны многие недостатки. Как правило, в них заносит только текстовую информацию или простейшие рисунки, при этом дежурный персонал может допустить ошибку или написать что-нибудь неразборчиво. А любая ошибка при интерпретации записи в журнале может стать причиной возникновения аварии или другой нештатной ситуации.

Программа информационной системы «Оперативный журнал» разработана для административного и оперативного персонала энергетических объектов. Она позволяет решать следующие организационные и технологические задачи:

- прием (сдачу) смены оперативным персоналом объекта, передачу информации по смене;
- ведение оперативной схемы;
- ведение оперативного журнала;
- хранение информации об электрооборудовании;
- хранение информации о персонале;

Записи в оперативном журнале формируются автоматически при любом изменении оперативной схемы для чего предусмотрен обширный набор сервисных функций, доступных в тех или иных режимах работы. К основным сервисным функциям программы относятся:

- поиск и выделение элементов на схеме;
- поиск записей в журнале по ряду критериев;
- отображение результата выборки непосредственно на схеме;
- показ элементов оперативной схемы, состояние которых отличается от состояния подобных элементов в нормальной схеме и в схеме, зафиксированной на момент последней сдачи смены оператором, заступающим на дежурство;
- печать выборок записей из журнала и сохранение их в виде файлов для последующего анализа и использования в различных документах.

Разработанное программное обеспечение позволяет значительно упростить ведение оперативного журнала энергетических объектов. Результаты работы переданы для внедрения на предприятие БТЭЦ-3.

ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВИБРАЦИИ ПРОВОДОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Петрачков С.А. - студент гр. Э-82
Упит А.Р. - доцент

Прибор представляет собой уникальный маленький, легкий вибрационный инструмент, использующийся на месте для контроля и анализа вибрации проводов воздушных линий электропередачи под действием ветра. Он измеряет частоты и амплитуды всех циклов вибрации, сохраняет данные в матрице с высокой четкостью и обрабатывает результаты для обеспечения оценки средней продолжительности срока службы исследуемых проводов. Методы измерения и оценки основываются на стандарте IEEE и процедуре CIGRE.

Устройство может быть установлено непосредственно на провод около любого типа зажимов, в отличие от других коммерческих регистраторов на зажимах, которые ограничены подвесными зажимами металл-металл.

Прибор состоит из калиброванного кронштейна лучевого сенсора, пристегивающегося к зажиму провода, который поддерживает короткий корпус цилиндрической формы. Чувстви-

тельный элемент в контакте с проводом передает движение на сенсор. Корпус состоит из микропроцессора, электронной цепи, источника питания, дисплея и температурного сенсора.

Измерения вибрации часто производятся на подвесных зажимах, где риск усталости провода наиболее велик. Тем не менее, в некоторых случаях, другие точки на проводе могут потребовать верификации. Например, зажимы или накладки для виброгасителей, распорок, предупреждающих сфер, маятников и т.д. могут быть причиной чрезмерного движения, передающегося на провод и создающего условия, аналогичные тем, которые встречаются на подвесном зажиме. Регистратор в частности хорошо подходит для измерений в таких местах.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ В ПРОЦЕССЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЕЁ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Мухин С.В., Терёшкина С.В. - студенты гр. Э-81, Чубарев А.А. - студент гр. 5Э-71
Сташко В.И. - к.т.н, доцент, Шипицына Е.В. - доцент

Для изоляции обмоток электрических двигателей используемых в производстве, в настоящее время применяется большое количество разнообразных электроизоляционных материалов. Поэтому качество изоляции необходимо контролировать и на стадии производства электрооборудования, и в процессе эксплуатации, и при ремонте.

Одним из путей повышения надёжности асинхронных двигателей является диагностика технического состояния двигателя в условиях эксплуатации и прогнозирования этого состояния на перспективу. Прогноз служит для определения остаточного рабочего ресурса, а диагностика оценивает текущее состояние изоляции. Диагноз о техническом состоянии формируется на основании измерения определённых параметров, но нужно отметить, что не существует единого информационного показателя, полностью характеризующего состояние изоляции.

В настоящее время известно достаточно много методов диагностики изоляции. Наиболее перспективным, на данный момент является ультразвуковые методы диагностики для контроля физико-механических параметров изоляции и метод волновых затухающих колебаний для контроля диэлектрических свойств изоляции.

Ультразвуковой контроль основан на способности энергии ультразвуковых колебаний распространяться с малыми потерями в однородной упругой среде и отражаться от нарушений сплошности в этой среде. Сопоставление основных методов ультразвуковой диагностики показали, что для контроля изоляции наиболее перспективными являются методы ультразвукового прозвучивания, так как по коэффициенту затухания ультразвука в изоляции можно судить о свойствах и параметрах, присущих контролируемому материалу. Сущность метода состоит в сравнительной оценке зондирующего импульса с сигналом, прошедшим через среду.

Известен метод диагностики изоляции, основанный на использовании волновых затухающих колебаний в обмотке электродвигателя, который позволяет осуществлять контроль состояния изоляции и, кроме того, составить прогноз этого состояния, используя комплексный диагностический параметр. Сущность метода волновых затухающих колебаний состоит в установлении зависимости параметров колебательного процесса от величины значений параметров схемы замещения.

Целью работы являлось создание математических моделей изменения физико-механических и электрических свойств изоляции электрических машин.

Так как между электрической и механической прочностью изоляции много общего, то использование электрических и неэлектрических методов диагностики изоляции путем сравнения диэлектрических и физико-механических свойств позволяет более точно определять ее параметры.

Объектом исследований являются процессы изменения механических и электрических параметров изоляции под воздействием тестирующих сигналов.

Предметом исследований являлось получение закономерностей, обуславливающих связь между параметрами состояния изоляции и параметрами тестирующего сигнала путем исследования математических моделей.

Построение математических моделей осуществлялось на базе аппаратно- программного комплекса LabVIEW 6.0.

С помощью созданных программных инструментов, исследовательская работа значительно упростилась и ускорилась. Полученные математические модели изоляции дают достаточную достоверность в исследовании и, поэтому, в целях изучения свойств электроизоляционных материалов могут заменить реальные изоляционные материалы.

РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Бакулин С.А., Гилев А.А., Гревцов Д.А. - студенты группы. Э-21
Капустин С.Д. - к.т.н., доцент, Чагин В.А. - к.т.н., доцент

Рассматривая задачу теплового проектирования как обратную задачу теплового расчета, появляется необходимость решения прямых тепловых задач. На основании их решения производят анализ распределения температуры в конструкции электротехнического устройства (ЭТУ), либо температуры в отдельном его элементе. Цель указанного анализа заключается в выявлении наиболее критических в тепловом отношении частей изделия.

В основе теплового расчета ЭТУ лежит уравнение теплопроводности твердого тела с заданными начальными условиями и граничными условиями третьего рода. Последние описывают условия теплообмена на границе «ЭТУ - окружающая среда».

В общем виде это уравнение является матричным. Решение такой системы дифференциальных уравнений представляет существенную математическую трудность. Поэтому в практике теплового проектирования наиболее целесообразным считается использование метода электротепловой аналогии, суть которого заключается в том, что электрические и тепловые явления описываются одинаковыми математическими выражениями.

Такая аналогия позволяет моделировать решение тепловой задачи с помощью электрических цепей. Практическая реализация этого заключается в сопоставлении каждому элементу конструкции одного или нескольких тепловых сопротивлений эквивалентной схемы замещения, учитывающих конвекцию, излучение и теплопроводность, теплоемкости и источника тепловой энергии (если в данном элементе выделяется тепло). Система тел с распределенными параметрами при этом сводится к системе тел с сосредоточенными параметрами. Элементы конструкции сложной могут быть разбиты на более простые в геометрическом отношении тела.

Изменение геометрической формы и размеров элементов конструкции, теплофизических параметров, внутренней структуры конструкции не влечет за собой изменение вида системы уравнений, описывающих тепловой режим изделия. Благодаря применению электротепловой аналогии, появляется возможность разработки общих алгоритмов и программ расчета теплового режима электротехнических устройств различных по своему конструктивному решению.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ РАСЧЕТОВ - ЗАДАЧА НЕЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Фролов В.Ю. - студент гр. 9Э-61

Капустин С.Д. - к.т.н., доцент, Чагин В.А. - к.т.н., доцент

В системах электроснабжения используется большое количество разнообразных электротехнических устройств (ЭТУ). Потери электрической энергии преобразуемой ими приводят к их нагреву. От теплового режима, в котором эксплуатируется ЭТУ, зависит срок его службы. Поэтому оптимизация этих устройств уже на стадии их проектирования является актуальной технической задачей.

Процесс разработки ЭТУ сложен и трудоемок. В целом задача проектирования электротехнических устройств может быть сформулирована следующим образом: при известных требованиях к электротехническому устройству необходимо найти техническое решение, материалы и технологический процесс его производства.

Формализуя задачу проектирования электротехнического устройства, исходное решение задачи проектирования определяется как заданное преобразование характеристик изделия, которым соответствует определенная комбинация численных значений параметров конструкции X . Этими параметрами являются геометрическая форма, размеры, материалы элементов конструкции и условия эксплуатации.

С математической точки зрения некоторая характеристика изделия I , получаемая в результате проектирования, может быть рассмотрена как функция вектора $X = x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$. Оптимальное конструкторское решение можно определить как решение задачи $\min J [I'(X)]$.

Здесь J - функция качества проектируемого устройства. Это может быть средняя температура в ЭТУ, максимальное превышение температуры над температурой окружающей среды, заданное распределение температур и др.

В такой постановке вектор $I'(X)$ представляет собой q варьируемых характеристик проектируемого изделия I_j . Остальные характеристик переходят в ограничения. Задаются ограничения на физические и технологические параметры. В такой постановке задача проектирования рассматривается и решается как задача нелинейного программирования.

ПОДСЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ЭЛЕКТРОПРИВОДУ ПОДАЧИ КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА

Райфшнайдер Э.Г. – студент группы ЭТ-91
М.И. Стальная – к.т.н., проф.

Шлифовальные станки применяются в основном для снижения шероховатости обрабатываемых деталей и получения точных размеров. В большинстве случаев на шлифование детали поступают после предварительной черновой обработки и термических операций.

Основной инструмент при шлифовании – шлифовальный круг. Он может быть самой разнообразной формы.

Вращение шлифовального круга является главным движением.

Движением подачи круглошлифовального станка является продольное перемещение стола.

Вспомогательными движениями называются: ускоренный подвод и отвод шлифовальной бабки, охлаждение жидкостью и подача масла и т.д.

При проектировании приводов подач крупных круглошлифовальных станков необходимо исходить из следующих основных требований:

1. Диапазон регулирования подач достигает 25 : 1, что обеспечивает перемещение стола со скоростью от 2,5 до 0,1 м/мин.

2. Привод подачи круглошлифовального станка должен обеспечивать высокую точность останова (около 0,3 мм).

3. Система управления электроприводом подачи должна предусматривать возможность совместной работы с устройствами числового программного управления.

4. Время подачи должно оставаться постоянным при любой величине подач.

Станок модели 3174, находящийся в эксплуатации, не удовлетворяет этим условиям, которые должны выполняться в процессе производственного цикла.

В связи с этим особое значение приобретает модернизация электропривода станка, вызванная необходимостью приближения технических данных установленных станков к показателям вновь проектируемых, более прогрессивных моделей.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗНОСОСТОЙКИХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Бежанов К. А. – студент гр. ЭТ-91
Стальная М.И. – к.т.н., проф.

В материаловедении состояние поверхностного слоя конструкционных материалов представляет собой немаловажный фактор, определяющий эксплуатационные, в том числе и прочностные, характеристики изделия. Например, известно, что разрушение конструкционного материала начинается обычно с его поверхности, а это приводит не только к потере необходимой прочности изделия, но и к ухудшению условий нормальной работоспособности из-за образования продуктов абразивного изнашивания трущихся поверхностей, потери расчётного напряжённого состояния сопрягаемых элементов конструкции и т. д.

Упрочнение же поверхностного слоя конструкционного материала теми или иными приемлемыми методами технологического воздействия позволяют решать многие важные технические задачи, хотя сама по себе разработка и реализация таких технологических методов упрочнения представляет собой исключительно сложную проблему науки и производства.

Метод газопламенного напыления имеет высокую производительность, большой коэффициент использования напыляемого материала и позволяет наносить покрытия толщиной от десятых долей до нескольких миллиметров. Для осуществления газопламенного напыления не требуется дорогостоящего оборудования со сложными системами обеспечения. Само оборудование может легко транспортироваться, для его установки в производственном помещении требуются минимальные затраты. Газопламенное напыление может использоваться в мелкосерийном производстве при изготовлении и восстановлении единичных изделий, включая крупногабаритные и металлоёмкие, и в ремонтном производстве, в первую очередь для восстановления изношенных поверхностей детали.

При использовании методов упрочнения нам необходимо достичь определённых значений рациональных технологических параметров. Проведение большого количества опытов для определения этих значений параметров порой экономически нецелесообразно, а зачастую и невозможно, из-за недостатка времени, персонала или ресурсов. Методы прогнозирования могут значительно уменьшить число проводимых опытов, поэтому их актуальность в современном мире только возрастает.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДАЧИ ТОКАРНОГО СТАНКА

Беспоясов Г.В. - студент группы ЭТ-91
Стальная М.И. – к.т.н., проф.

Значительную долю в парке металлорежущего оборудования составляет большая группа токарных станков. Она включает девять типов станков, различающихся по назначению, области применения, технологическим возможностям, конструктивной компоновки, степени автоматизации и некоторым другим признакам. Внутри каждого типа станки различаются по своим характерным размерам и конструкции.

Основное назначение станков токарной группы стоит в обработке наружных, внутренних и торцовых поверхностей тел вращения, а также нарезании резьб.

В качестве режущего инструмента на токарных станках применяют резцы разнообразных форм; для изготовления отверстий – сверла, зенкеры и развертки, а для нарезания резьб – метчики и плашки.

В токарных, как и во всех металлорежущих станках, существует несколько видов движения:

1. Главное движение – вращение заготовки.
2. Движение подачи – перемещение суппорта и резца параллельно оси вращения главного движения.
3. Вспомогательное движение – быстрое перемещение суппортов.

Электропривод подачи токарного станка должен соответствовать следующим требованиям: возможность регулирования скорости с достаточно большим диапазоном (до 10000) и высокой плавностью регулирования;

время подачи должно оставаться постоянным при любой величине подач;

обладать высокой точностью останова;

система управления электроприводом подачи должна предусматривать возможность совместной работы с устройствами числового программного управления.

В связи с новыми, более жесткими, требованиями возникла необходимость модернизации электропривода токарного станка для приближения его характеристик к характеристикам прогрессивных моделей станков.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ГРУПП ЭТ

Бояринцев В.В. - студент гр. ЭТ-01

Радченко Т.Б. – проф.

Студенты получают разный багаж знаний в течение обучения в университете. Достаточно сложно судить об успеваемости по результатам одной сессии, без привязки к предыдущим. Поэтому целью этого исследования является определение динамики успеваемости студентов группы ЭТ-01, и прогнозирование уровня успеваемости на момент окончания университета

Исследование производится с использованием одного из методов статистического анализа - линии Тренда. Линия Тренда представляет собой направление динамики локальных пиков и спадов.

Для анализа были взяты средние экзаменационные баллы студентов группы ЭТ-01 первых шести сессий. Результаты приведены на рис.1.

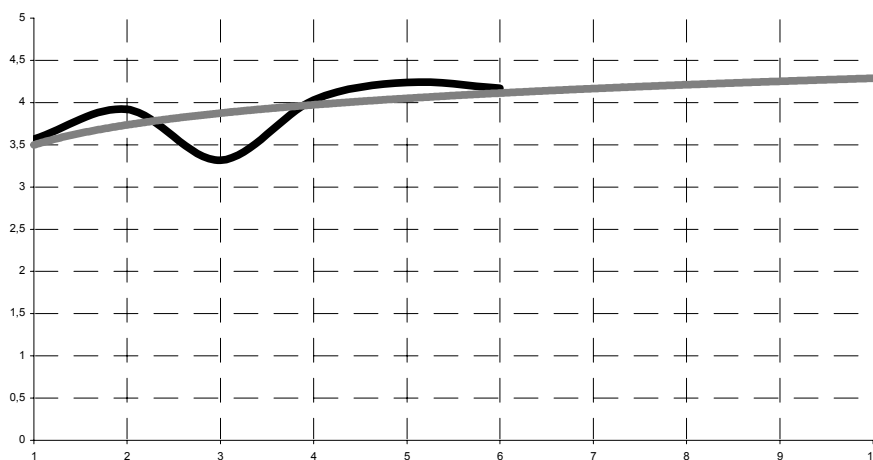


Рис. 1. Средний экзаменационный балл группы ЭТ-01.

Вдоль оси абсцисс располагаются номера сессий по порядку, а вдоль оси ординат средний экзаменационный балл группы ЭТ-01. Серым цветом проведена линия Тренда, которая даёт прогноз об успеваемости группы к концу обучения (10 сессия – дипломная работа). Чёрным цветом отобразён реальный средний экзаменационный балл.

Из графика среднего экзаменационного бала всей группы по сессиям видно:

- В целом группа от сессии к сессии имеет тенденцию к увеличению среднего экзаменационного балла.
- В зимние сессии средний экзаменационный балл группы хоть и немного, но ниже (на 9%).
- Согласно тенденции, в целом группа в дальнейшем обучении должна повысить средний экзаменационный балл к окончанию университета и показать средний балл на дипломе около 4,3.

В заключении хотелось бы ещё раз подчеркнуть то, что жизнь много факторная, и все факторы учесть не возможно. Так что не стоит заикливаться на результатах этого исследования, но и не стоит их недооценивать.

Литература.

1. Шестое издание «Большой энциклопедии Кирилла и Мефодия» (БЭКМ) — современной универсальной российской энциклопедии. (www.km.ru)

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ГРУППЫ ЭТ-01

Бояринцев В.В. - студент гр. ЭТ-01
Стальная М.И. – к.т.н., проф.

Можно исследовать успеваемость как в целом всей группы, так и успеваемость каждого студента по отдельности. Последнее является наиболее интересным и имеет большее практическое применение. Поэтому целью этой статьи является определение динамики успеваемости каждого студента группы ЭТ-01, и прогнозирование уровня успеваемости на момент окончания университета, отражать которую будет дипломная оценка, являющаяся, в свою очередь, показателем знаний.

Для анализа были взяты средние баллы студентов группы ЭТ-01 первых шести сессий.

Исследование производится с использованием одного из методов статистического анализа - линии Тренда. Линия Тренда представляет собой направление динамики локальных пиков и спадов.

Для того чтобы, выявить желание учиться каждого студента в конкретной сессии, необходимо сравнить его средний экзаменационный балл со средним экзаменационным баллом группы. Таким образом, средний экзаменационный балл всей группы будет эталоном, с которым будут производиться сравнения среднего балла конкретных студентов. Результатом такого сравнения будет относительное желание учиться, которое будет показывать на сколько процентов студент учится лучше или хуже чем вся группа.

Среднее относительное желание учиться за 3 года отражает степень тяги к знаниям студента за время обучения, и наиболее объективно делит студентов на группы. Именно по этому критерию будет разделена группа ЭТ-01 на подгруппы.

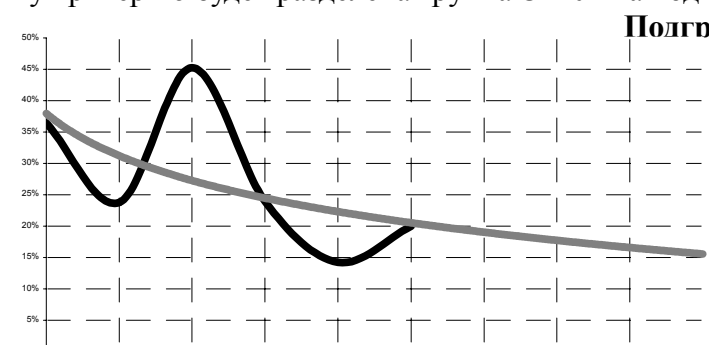


Рис. 1. Подгруппа I. Ось абсцисс - номера сессий по порядку, ось ординат - относительное желание учиться. Серым цветом линия Тренда. Чёрным цветом отображено ОЖУ.

Подгруппа I. Студенты с желанием учиться на много выше среднего.

Бояринцев, Чебыкин, Давыдкин, Гришаков.

График достаточно сильно приподнят над осью абсцисс, что говорит о высоком относительном желании учиться. Далее наметился спад, который, учитывая то, что в данной подгруппе только стабильные студенты, коснётся всех студентов подгруппы, и в конце обучения относительное желание

учиться в среднем составит 15%. Далее спад хоть и будет, но не таким значительным. Если учесть то, что средний балл на дипломе группы составит 4,3, то средний балл для

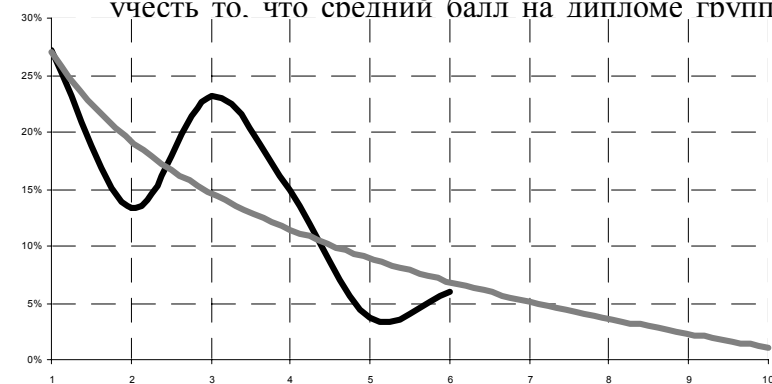


Рис. 2. Подгруппа II. Ось абсцисс - номера сессий по порядку, ось ординат - относительное желание учиться. Серым цветом линия Тренда. Чёрным цветом отображено ОЖУ.

данной подгруппы будет на 15% выше и составит 4,945.

В любом случае студенты данной подгруппы доказали свою стабильность тремя годами безупречной учебной деятельности, которая по сути является их работой на данный период. Если говорить просто, то данных студентов ждёт отличная карьера, и в целом благодаря их упорству и стабильности жизнь должна сложиться у них успешно.

Подгруппа II. Студенты с желанием учиться выше среднего.

Милованов, Тырышкин, Сидоров, Козицин, Никитенко, Плотников.

График достаточно высоко приподнят над осью абсцисс, но его максимальное и минимальное значения сильно разнятся. Это объясняется тем, что в данной группе присутствуют нестабильные студенты.

Обратим внимание на линию Тренда. Она предсказывает окончание университета с относительным желанием учиться близким к 0%. Таким образом, эти студенты практически исчерпают свою тягу к знаниям к окончанию университета, хотя и закончат его с хорошими результатами – средняя дипломная оценка составит в среднем 4,3 балла. Не смотря на это, студенты будут плохо обучаемы на производстве, или, по крайней мере, их темпы роста по карьерной лестнице будут много медленнее, нежели чем у студентов первой подгруппы.

Подгруппа III. Студенты со средним желанием учиться.

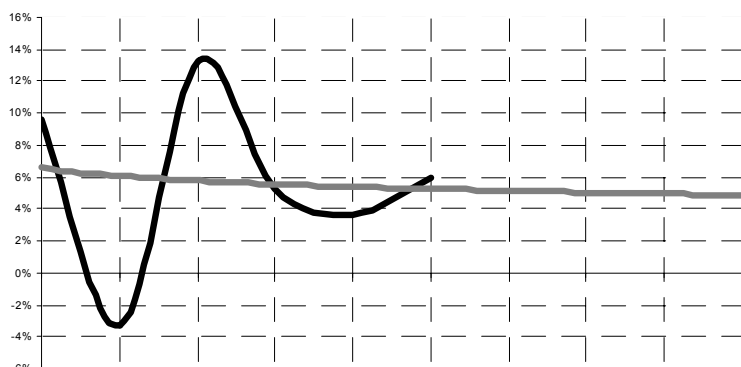


Рис. 3. Подгруппа III. Ось абсцисс - номера сессий по порядку, ось ординат - относительное желание учиться. Серым цветом линия Тренда. Чёрным цветом отображено ОЖУ.

Атмашкин, Переверзев, Касаткин.

График расположен чуть выше оси абсцисс и имеет падающую линию Тренда, которая прогнозирует относительное желание учиться на уровне 4%, и среднюю дипломную оценку около 4,472 балла. Большой разброс графика показывает то, что в данной подгруппе в основном нестабильные студенты. Исходя из

этого прогнозы весьма сомнительные. Единственное, что

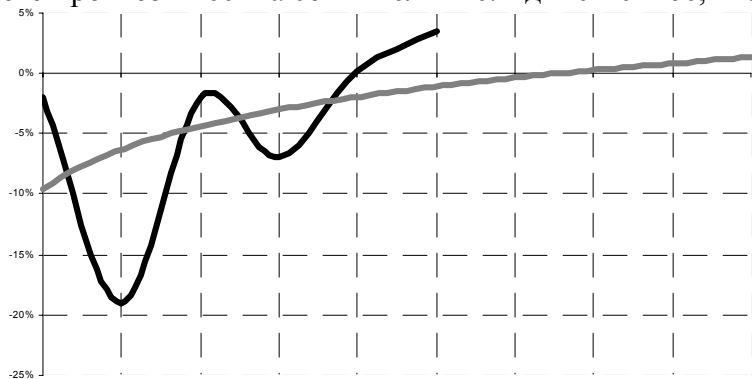


Рис. 4. Подгруппа IV. Ось абсцисс - номера сессий по порядку, ось ординат - относительное желание учиться. Серым цветом линия Тренда. Чёрным цветом отображено ОЖУ.

можно сказать весьма определённо, так это то, что студенты данной подгруппы не утратят тяги к знаниям, хотя она и будет на незначительном уровне. Такие студенты могут добиться хорошего карьерного роста, если удачно сложатся обстоятельства, говоря проще, если повезёт. Но их карьерный рост не возможен в той сфере, где требуется высокое

знание материала изученного в университете.

Подгруппа IV. Студенты с желанием учиться ниже среднего.

Медведев, Кибакин, Щегольков, Игошин.

Хотя график расположен немного ниже оси абсцисс, но линия Тренда имеет положительный наклон и к окончанию обучения прогнозирует уровень относительного желания учиться около 4%, и среднюю дипломную оценку около 4,472 балла. Это говорит о том, что к окончанию учёбы эта подгруппа присоединится к предыдущей. Следовательно, прогнозы для неё такие же, за исключением того, что отметки в дипломе этих студентов будут преимущественно удовлетворительными. Должен отметить то, что большинство студентов данной подгруппы имели низкие баллы на вступительных экзаменах, и в целом они имели низкую общую подготовку. Университет исправит это со временем, но те оценки, которые уже получены за время обучения, останутся.

Подгруппа V. Студенты с желанием учиться на много ниже среднего.

Филюшин, Грошев.

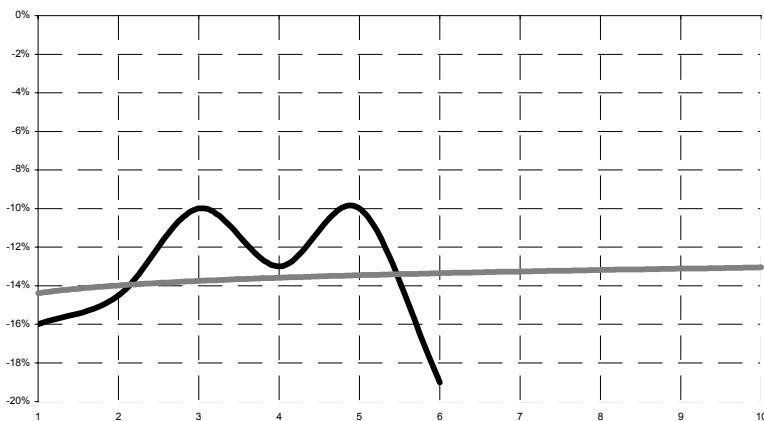


Рис. 5. Подгруппа V.

Ось абсцисс - номера сессий по порядку, ось ординат - относительное желание учиться. Серым цветом линия Тренда. Чёрным цветом отображено ОЖУ.

График значительно ниже оси абсцисс и линия Тренда хотя и имеет положительный наклон, но он незначителен. Здесь прогнозы неутешительны: относительное желание учиться -12% , средняя дипломная оценка около 3,78. Судя по тому, что относительное желание учиться отрицательное и растёт очень медленно – выровняться эти ребята вряд ли смогут, не прилагая огромных усилий. Прогноза два: плохой и не очень плохой. Плохой произойдёт, если студенты данной подгруппы

не пересмотрят свои взгляды на образование и в итоге они пойдут в академический отпуск. Второй произойдёт, если данные студенты бросят все свои дела и займутся всерьёз учёбой, тогда в перспективе эти студенты перейдут в четвёртую подгруппу, но если они на этом остановятся, то их дипломы не будут содержать ни одной приличной оценки.

Литература.

1. Шестое издание «Большой энциклопедии Кирилла и Мефодия» (БЭКМ) — современной универсальной российской энциклопедии. (www.km.ru)

СВЕТ – ДИНАМИЧНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ВИТРИН

Давыдкин А.В. – студент гр. ЭТ – 01
Радченко Т.Б. – д.т.н., проф.

В настоящее время интенсивно развивается торговля. Как известно, двигателем торговли является реклама, причем не только в средствах массовой информации, но и на улицах. Примером такой рекламы могут служить различные вывески, стенды, витрины и др. Чем оригинальней и привлекательней будет эта реклама, тем больше вероятность привлечения потребителей. Эти эффекты можно использовать также и при праздничном оформлении зданий, елок и т.д.

Но, несмотря на то, что информация по этому поводу достаточно востребована, обобщенной информации, собранной в виде отдельных больших публикаций на эту тему, встретить практически невозможно найти. Существуют только разрозненные статьи в незначительных количествах, в отдельных периодических изданиях.

В этих статьях предлагаются следующие способы решения поставленной задачи:

- создание эффекта «бегущий огонь», «бегущая тень», который осуществляется посредством использования сдвигового регистра с предварительной загрузкой [1];
- получение свето - динамических эффектов путем преобразования музыкального сигнала в управляющие импульсы [2].

Микроконтроллеры получили широкое применение, так как позволяют создавать гибкие системы управления, их гибкость повышается за счет возможности написания программы. Решение поставленной задачи с использованием микроконтроллера предлагается в [3]. В этой схеме используются: непосредственно микроконтроллер; энергонезависимая память; и силовые ключи, реализованные на семисторах. Программа переключения светоизлучающих устройств с помощью программатора записывается в энергонезависимую память. При работе микроконтроллер извлекает информацию из энергонезависимой памяти и, анализируя ее, выдает на силовые ключи. При этом с помощью микроконтроллера можно создавать широтно –

импульсную модуляцию (т.е. изменение скважности импульсов), с помощью чего могут создаваться эффект плавного зажигания светоизлучающих устройств.

Устройства, предложенные в работах [1], [2], являются устройствами на жесткой логике, существенным недостатком которых являются малая функциональность, т.е. количество получаемых световых эффектов, а также невозможность изменения получаемых световых эффектов без изменения схемы. В то время как у устройства, предложенного в работе [3], эти недостатки отсутствуют. Однако зачастую требуется вносить изменения в алгоритм получения свето – динамических эффектов (например: чтобы акцентировать внимание на скидках, ежемесячных акциях и т.д.), а для этого необходимо иметь программатор и владеть основами электроники. В связи с этим было принято решение создать гибкую систему, которая позволяет получить перенастраиваемую рекламу.

На кафедре АЭП и ЭТ было разработано устройство, основным отличием которого, от устройства предложенного в [3], является гибкость в управлении, которая реализована за счет связи с персональным компьютером. Разработанная схема содержит следующие электронные узлы: микроконтроллер; схему связи с компьютером; силовые ключи реализованная на тиристорах. Работает она следующим образом: с помощью программы на персональном компьютере в микроконтроллер (в энергонезависимую память) заносится алгоритм переключения светоизлучающих устройств. Связь осуществляется через последовательный порт, что повышает помехоустойчивость (за счет использования КМОП технологий). В схеме использован микроконтроллер фирмы Atmel, который всегда есть в продаже, доступен и в информационном плане (в Internetе имеется исчерпывающая информация). Данная схема имеет 8 выходов, тактовая частота микроконтроллера может быть произвольной (до 8 МГц – устанавливается кварцем).

Разработанное устройство особенно эффективно при необходимости получения оригинальных или часто меняющихся световых эффектов.

Используемая литература:

- 1.Панкратьев Д. Программируемый автомат световых эффектов. Радио. – 1998г. - №10. –С.48
- 2.Власов Д. Светодинамическая установка на микросхемах КМОП. Радио. – 2001. - №3. – С.33
- 3.Ольховски А., Щеглов С., Матевосов А, Чернявский И.. Устройства на микроконтроллерах Z8. Радио. – 2000г. - №7. –С.25

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Зыбарев Е.А. –студент гр. ЭТ-91

Орлов О.А. – аспирант

В промышленном секторе к внедрению автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) приступили давно, но только сейчас в практическую плоскость встал вопрос о разработке концепции дальнейшего развития АСКУЭ для бытовых потребителей (Приказ РАО ЕЭС России № 432 от 07.08.2000 г. "О создании современных систем учета и контроля за энергопотреблением").

В рыночных условиях этап реализации электроэнергии, безусловно, является ключевым как для энергосистемы, так и для потребителей. Для энергосистемы на этом этапе определяется, сколько электроэнергии и по какой цене отпущено потребителям и как произведена ее оплата. Для потребителей - начисленная и фактическая (с учетом штрафов и пеней) стоимость электроэнергии. Любые ошибки и неточности на стадии реализации непосредственно влияют на экономические показатели как энергосистем, так и потребителей электроэнергии.

Достаточно серьезная ситуация сложилась с расчетами за пользование электроэнергией бытовыми потребителями. Система оплаты потребления населением по принципу самообслуживания с учетом десятков льгот различными категориями граждан (иногда по несколько на одну семью), дотации малоимущим, да еще введение дифференцированных тарифов часто

ведут к утрате контроля Энергосбыта за правильностью и своевременностью оплаты. Поэтому в условиях, когда энергосбытовая организация каждый раз ставится перед свершившимся фактом и вынуждена быстро реагировать на все нововведения, помочь может лишь автоматизация расчетов, т.е. внедрение аппаратных и программных средств, отличающихся высокой надежностью, простотой и удобством для пользователя, способных гибко реагировать на изменения как экономического, так и технического плана.

Несмотря на сложную экономическую ситуацию в стране, потребление в бытовом секторе неуклонно растет. При этом обостряется одна из главных проблем - ухудшение платежной дисциплины абонентов. Категорий неплательщиков сегодня две. Первая - те, кто платят, но делают это нерегулярно. Другая категория неплательщиков - так называемые "злостные", те, кто не платит больше года.

Также АСКУЭ дает возможность: много тарифного учета, иметь информацию о величине потребления в пиковые часы, своевременно обнаруживать хищения электроэнергии и иметь картину о технических потерях в жилых зданиях, которые в итоге приводят и к коммерческим потерям, обеспечить автоматическое воздействие на должника (ограничение потребления до «социального минимума»).

Переход экономики России на рыночные методы хозяйствования предъявляет жесткие требования к достоверности и оперативности учета электрической энергии. Эти требования могут быть удовлетворены только путем создания автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), оснащенных современной вычислительной техникой.

Использование в составе АСКУЭ персональных ЭВМ со специализированным программным обеспечением (ПО) придает этим системам дополнительную гибкость. Помимо решения основной задачи по обеспечению функционирования АСКУЭ, эти ЭВМ могут обеспечивать решение ряда прикладных задач по оценке состояния электроэнергетических систем и достоверизации измерений, например, выявление потерь энергии и локализацию мест этих потерь.

АСКУЭ должны выполняться на базе серийно выпускаемых технических средств и программного обеспечения. В состав технических средств АСКУЭ должны входить:

- счетчики электрической энергии, оснащенные датчиками-преобразователями, преобразующими измеряемую энергию в пропорциональное количество выходных импульсов или цифровой код (при использовании электронных реверсивных счетчиков - отдельно на каждое направление);
- устройства сбора и передачи данных (УСПД), обеспечивающие сбор информации от счетчиков и передачу ее на верхние уровни управления;
- каналы связи с соответствующей каналобразующей аппаратурой для передачи измерительной информации;
- средства обработки информации (как правило, персональные ЭВМ).

Так как все комплектующие иностранного производства стоимость их высока, целью является разработать более дешевый электронный счетчик электрической энергии.

ВЛИЯНИЕ СПЕЦИФИКИ ПРЕДМЕТА НА УСПЕВАЕМОСТЬ

Игошин А.В. – студент гр.ЭТ-01

Головачев А.М. – к.т.н.

Большой интерес вызывает, то, как в процессе обучения изменяются оценки студентов в зависимости от специфики предметов, то есть по каким предметам (общеобразовательным, профессиональным, специальным), студенты имеют более высокую успеваемость и более глубокие знания. Учебный план специальности состоит из четырех блоков: гуманитарный блок; естественнонаучный и математический блок; общепрофессиональный блок; блок специальных предметов. Все эти блоки по-разному влияют на дальнейшее обучение в рамках

специальности. Одни из них являются базовыми, необходимыми для дальнейшего обучения, а другие развивают логику, кругозор и т.д.

Поэтому целью исследования и явилось выявление определенных закономерностей изменения успеваемости студентов групп ЭТ в пределах каждого из этих блоков. Анализ проводился на основе итоговых оценок студентов группы ЭТ-01, обучающихся по специальности 180400 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», по 10-ти предметам за три курса обучения (с 1 по 3 курс).

Исследовались три блока:

1. Естественнаучный и естественноматематический блок.
2. Общеобразовательный блок.
3. Блок специальных предметов.

Проведя исследования успеваемости по предметам 1-го блока, стало возможным заметить, что успеваемость в группе по этим предметам равна 100%, но качественно обучались:

- по высшей математике - 54%,
- по информатике - 81%,
- по физике - 63%.

По предметам 2 блока успеваемость в группе также равна 100%, но качественно обучались:

- по ТОЭ - 40%,
- по ФОЭ - 95%,
- по электрическим машинам - 86%,
- по преобразовательной технике - 95%.

По специальным предметам успеваемость осталась на том же уровне, а качественно обучаться стали:

- по ТАУ - 86%,
- по цифровой автоматике - 86%,
- по микропроцессорной технике - 86%.

Проведенные исследования позволили рассчитать средние значения оценок по всем предметам, а также общие и средние баллы группы.

Таблица 1

Предметы	Естественнаучный и математический блок			Общепрофессиональный блок				Блок специальных предметов		
	Математика	Информатика	Физика	ТОЭ	ФОЭ	Эл. маш.	Преобр.	ТАУ	Цифр. авт.	Микропроц.
Сред. бал группы	3,68	4,18	4,04	3,79	4,32	4,18	4,27	4,18	4,32	4,23
Сред. бал блока	3,9			4,1				4,3		

Из выше приведенной таблицы видно, что самый низкий общий средний бал в естественнонаучном и естественноматематическом блоке, далее идет общеобразовательный блок и самый высокий средний бал это блок специальных предметов. Общий средний бал увеличился на 0,2. Из этого можно сделать вывод, что с изменением специфики предмета изменяется и успеваемость студентов.

При этом на успеваемость студентов в специальных предметах оказывают влияния, как субъективные факторы – специальные предметы являются более приближенные к реалиям профессии, а значит, заинтересованность в их изучении студентов. Так и субъективные факторы – студенты на старших курсах становятся взрослее, а значит и осознание важности образования выше, а также уменьшение за счет “отсева” менее способных и прилежных студентов.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ НА УСПЕВАЕМОСТЬ ГРУПП

Касаткин Д.Е. – студент гр. ЭТ-01

Радченко М.В. – д.т.н., проф

В группах специальности “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” или в дальнейшем ЭТ периодически происходит изменение рабочего учебного плана, что скорее всего связано с необходимостью получения более глубоких знаний в этом направлении. Достигается ли эта цель на самом деле и явилось ли объектом исследования.

Для этого были исследованы успеваемость студентов групп ЭТ-81, (учебный план 1998 года), и ЭТ-01 (учебный план 2000 года).

Исследования были произведены за первые 6 семестров. В связи с тем, что началу исследований ЭТ-01 полностью закончила только 3 курса, этим объясняется рассмотрение учебных планов только за первые 3 года обучения.

Все предметы согласно стандарту специальности были разбиты на 3 основных блока:

-блок гуманитарных наук. В него вошли такие предметы как иностранный язык (английский и немецкий), экономика, история.

-блок общематематических и естественных наук. В который вошли предметы: Математики, информатика и физика.

-блок общепрофессиональных наук. Состоящий из предметов: теоритические основы электротехники (ТОЭ), микропроцессорная техника, основы преобразовательной техники.

По данным которые содержатся в ведомостях просчитывался средний балл для каждого предмета. И на основании этих вычислений строились гистограммы, которые позволяют сравнить и оценить качество сдачи экзаменов у групп ЭТ-81 и ЭТ-01. Качество сдачи экзаменов –это оценки хорошо и отлично полученные за экзамены.

В ходе исследований были получены следующие результаты.

Блок гуманитарных наук: Качество сдачи экзаменов здесь составляет 100%, у обеих групп.

Следующий блок- блок общематематических и естественнонаучных дисциплин. В данном случае качество сдачи экзаменов, у группы ЭТ-01, снизилось до 62%, но снизилось лишь по одному предмету- математике, возможно, это связано с увеличением учебных часов по рассматриваемому предмету, увеличению количества заданий и, как следствие, невозможностью вовремя справиться. В то время как у группы ЭТ-81 качество осталось 100%. При этом следует отметить, что этот блок является достаточно важным в дальнейшей подготовке студентов групп ЭТ.

Блок общепрофессиональных наук является наиболее важным из рассмотренных ранее блоков. Качество сдачи экзаменов у ЭТ-81 равно 100%. А у ЭТ-01 около 98%, по ТОЭ прослеживается незначительное снижение качества. Это могло произойти из-за изменения учебного плана, поскольку по результатам сессии количество преподаваемых часов не изменилось, а изменилась только последовательность предметов. При рассмотрении специальных и общепрофессиональных предметов качество обучения вновь увеличивается и достигает 100 %.

Таким образом, на данном этапе обучения (конец 3 курса) периодическое ухудшение качества сдачи экзаменов студентами группы ЭТ-01 скорее всего возможно, из-за различной базовой школьной подготовки, субъективного отношения студентов к учебному процессу, а не распределением распределение учебных часов рабочего плана.

АНАЛИЗ РАСКЛАДКИ КЛАВИАТУРЫ (101КЛАВИША) ДЛЯ IBM-PC СОВМЕСТИМЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Легостаев С.В. – студент группы ЭТ-91
Радченко Т.Б. – д.т.н., проф.

При использовании компьютера достаточно часто возникает вопрос: «Как повысить скорость работы с компьютером?» Один вариант решения этой проблемы - это повышение производительности компьютера (модернизация «upgrade»), второй это добиться наиболее эффективного использования клавиатуры.

Первый путь особого повышения скорости не принесет, так как скорость работы оператора значительно меньше скорости компьютера, то производительность компьютера будет ограничиваться скоростью пользователя. Второй вариант требует знаний и навыков, которые зависят от способностей и опыта. «Знать - когда и куда нажать» - этот вопрос описывается в документации и книгах по компьютерам. «Знать - как нажать» - это технология и мастерство работы с клавиатурой. Мастерство и технологию работы нужно сначала развить (в этом помогают различные обучающие программы, например, «соло на клавиатуре»), но чтобы повысить эффективность использования необходимо использовать удобную клавиатуру, т.е. работать на клавиатуре с удобной раскладкой.

В России действует ГОСТ по русскому алфавиту для клавиатур ЭВМ по стандартам, перешедшим от пишущих машинок, телетайпов, линотипов (на клавиатуре верхний буквенный ряд «ЙЦУКЕН» слева шесть подряд клавиш, так принято обозначать ГОСТ). Кроме того, в нашей стране для быстрого ввода текстов с клавиатур на других языках (английском, латинском) одинаковые буквы двух языков, по произношению, расположили на одних и тех же клавишах: И на J, Ц на С, У на U, К на K и т.д.

Таким образом, получили совмещение раскладок для двух языков (ЙЦУКЕН - JCUKEN), что и утверждено в ГОСТе, именно, такие клавиатуры называют русифицированными. Однако для набора англоязычных текстов на ЭВМ, существует еще и американский стандарт - QWERTY, перешедший от схем клавиатур американских пишущих машинок, что, в своей основе, и порождает проблему.

Стандарт QWERTY не совпадает с Европейским (JCUKEN) стандартом. Как ни странно, но он был специально разработан для снижения скорости набора текста на механических пишущих машинках с целью предотвращения заклинивания рычажков. Как известно, QWERTY является одной из самых не эффективных раскладок по частоте использования букв в текстах.

Для анализа русской раскладки букв была составлена математическая модель, на примере двух технического и художественного источников: учебник по курсу «Основы электропривода» и литературное произведение «Мастер и Маргарита» М.Булгаков. Разработанная математическая модель позволяет проанализировать буквенное количество и качество расположения букв на клавиатуре. По результатам расчетов построены графики.

Как видно из рис.1 процентное содержание букв примерно совпадает для текстов обоих типов. Т.е. одна и та же раскладка клавиатуры подходит как для технического текста, так и для литературного.

Что касается эффективности расположения самих букв на клавиатуре, то можно отметить следующее. Как видно из графика (рис.1) буква «О» является наиболее встречающаяся в текстах обоих типов. На клавиатуре эта буква закреплена за указательным пальцем правой руки, руки в исходном состоянии лежат на клавишах «ф-ы-в-а» и «о-л-д-ж», что подтверждает правильность раскладки для буквы «О».

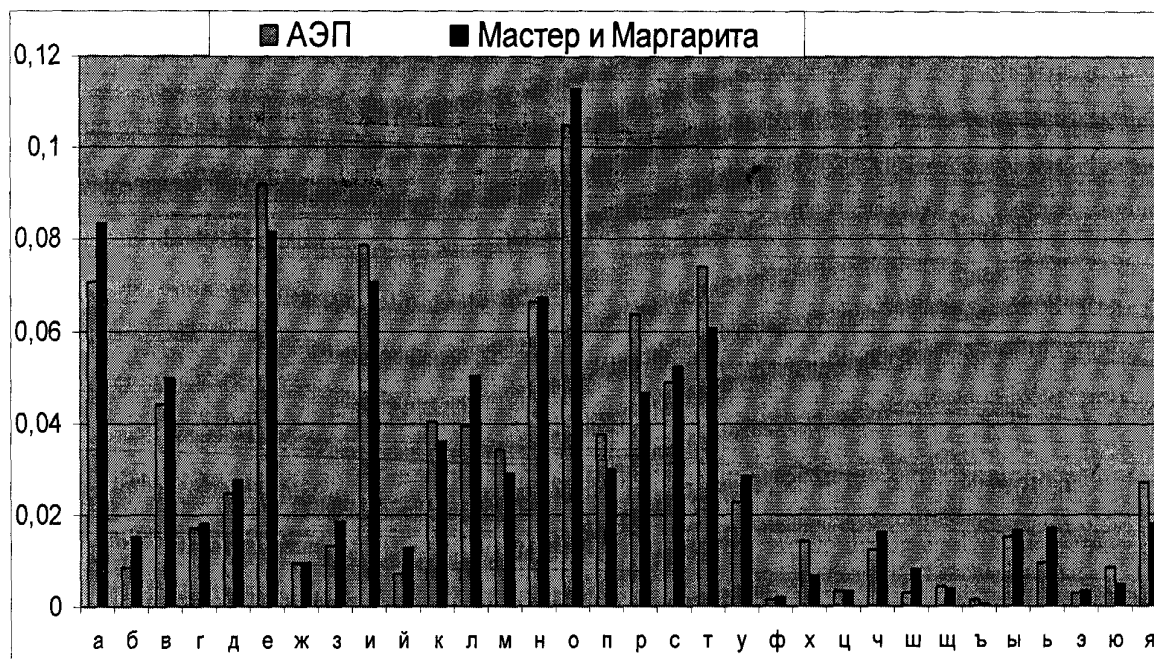


Рис. 1

Далее идут с небольшим отрывом буквы «А» и «Е». Хотя и букв «А» встречается немного меньше чем «О», но всё же она расположена под левым указательным пальцем. Букву «Е» неоправданно переместили на третий ряд алфавитной клавиатуры.

С небольшим отрывом идут буквы «И», «Н» и «Т». Буква «И» хоть и рассчитана для указательного пальца, но только указательного пальца правой или левой руки не особенно понятно. Буква «М» стоит куда удобнее, но она встречается почти в два раза реже. Буквы «Н» и «Т» расположены под указательным пальцем, что весьма удобно.

Буквы «Ф» и «Ж» хотя и мало встречающиеся, но расположены в достаточно удобных местах. Т.е. они не оправданно заняли такие места (мизинцы по умолчанию), так как встречаются очень редко, а пальцы должны на них лежать по умолчанию.

Скорее всего это связано с разностью алгоритма расстановки букв. Когда раскладка «ЙЦУКЕН» проектировалась, то буквы расставлялись в зависимости от центральной части (двухпальцевый метод набора), а не в зависимости от среднего ряда клавиатуры (на чем основан десятипальцевый метод набора).

Так как десятипальцевый метод набора, существенно превосходит набор текста указательными пальцами, то считаю, что для повышения производительности и скорости обучения стоит пересмотреть раскладку клавиатуры. Например:

й-ц-у-к-е-н-г-ш-щ-з-х-ъ
ф-ы-в-а-п-р-о-л-д-ж-э
я-ч-с-м-и-т-ь-б-ю

ф-ц-ж-ч-п-м-з-ь-х-ш-щ-ъ
р-н-и-а-в-л-о-е-т-с-э
ю-г-д-у-й-к-я-ы-б

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Мошкина Т.А. - аспирант
Радченко М.В. – д.т.н., проф.

Технология газотермического нанесения покрытий позволяет получать покрытия практически с любыми свойствами: антикоррозионными, износостойкими, теплоустойчивыми, декоративными и др. Среди преимуществ газотермического способа напыления можно отметить сокращение затрат на подготовку высококвалифицированного персонала, легкое транспортирование оборудования, для данного способа не требуется дорогостоящего оборудования со сложным системным обеспечением. Механизм формирования покрытия с основой весьма сложен и к настоящему времени еще не изучен полностью. Поэтому важно установить хотя бы общие закономерности этого процесса путем экспериментальной оценки влияния отдельных факторов на прочность сцепления.

Использование компьютерного обеспечения позволяет ввести в инженерную практику оценку показателей качества процесса напыления еще на стадии разработки технологии. На этом этапе прогноз качества процесса напыления возможен на основе физико-математического моделирования процесса формирования покрытия. Кроме того, для решения задач компьютерного управления процессом газотермического напыления, прежде всего, необходимо разработать его математическую модель. Любая математическая модель служит оптимальным инструментом для изучения метода напыления или отдельных его составляющих.

Процесс газотермического напыления характеризуется многими технологическими параметрами. Образование покрытия зависит от температуры и скорости напыляемых частиц в момент их контакта с подложкой, дистанции напыления, гранулометрического, фазового состава и формы частиц порошка, вида горючего газа и его расхода, а также от соотношения газ-кислород. Выявление основных параметров, влияющих на формирование покрытия, можно проводить с помощью планирования эксперимента.

Износостойкость и защитные свойства покрытий относятся к одним из основных характеристик покрытий. Исследование зависимости износостойкости и защитных свойств покрытий от различных параметров процесса газотермического напыления представляет собой большую сложность, связанную как уже было отмечено выше с многофакторностью этого процесса. Поэтому для выявления зависимости износостойкости напыленных покрытий с подложкой от состава напыляемого материала и некоторых условий напыления проведено математическое планирование эксперимента. В качестве факторов выбраны основные режимы процесса напыления, влияющие на формирование напыленного слоя, и коэффициент использования порошка. Диапазоны изменения значений факторов были выбраны априорно. В результате обработки данных получено эмпирическое уравнение регрессии. Статистическая оценка коэффициентов уравнения позволяет выбрать факторы, оказывающие существенное влияние на процесс формирования качественного покрытия.

Параметрами оптимизации являются износостойкость и защитные свойства покрытия. Решение вопроса оптимизации этих параметров может быть достигнуто выбором режимов напыления, фракционного состава порошка применительно к процессам напыления. Для рационального выбора режимов напыления и обеспечения высоких показателей качества поверхности необходима математическая оптимизация режимов напыления.

Компьютерные модели позволяют решать задачи анализа технологии: при заданных параметрах рассчитать величину износостойкости и других показателей качества. Большинство задач проектирования технологии являются обратными: по одному или нескольким входным параметрам определить выходные параметры, т.е. показатели качества. Анализ результатов компьютерного моделирования при отклонениях параметров процесса в пределах допусков позволяет выявить пути улучшения технологии напыления.

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МАЛОГАБАРИТНЫМ СВЕРЛИЛЬНЫМ СТАНКОМ

Полукеев А.В. – студент гр. ЭТ-91

Сидоров А.В. - студент гр. ЭТ-91

Пешков В.Л. – доцент

Одним из направлений обеспечения устойчивости экономического роста, многократно подтвержденным мировой практикой, является развитие малого бизнеса – наиболее мобильного, рискованного и конкурентоспособного сегмента экономики любой страны. Малые предприятия, приближаясь по своим показателям к крупным (по соблюдению технологии производства, государственных стандартов), имеют большую экономическую эффективность.

В основу предлагаемой дипломной работы положена разработка микропроцессорного управления малогабаритным сверлильным станком. Как известно, небольшие предприятия, занимающиеся проектированием печатных плат для выпускаемой продукции, используют для этой цели компьютеры. Разработка микропроцессорного управления для автоматического изготовления печатных плат призвана совместить технологический процесс сверления с компьютером проектировщика.

Для реализации интерфейса в микропроцессорах предлагается использовать магистральную организацию обмена на основе одной или нескольких общих шин. Функции контроллера интерфейса может выполнять либо сам микропроцессор, либо специальное устройство, располагаемое в зоне сопряжения.

Разработанный малогабаритный сверлильный станок представляет собой систему перемещений рабочего органа (двигатель + сверло) по трём координатам: X и Y – перемещение в горизонтальной плоскости, Z – перемещение в вертикальной плоскости.

Интерфейс микропроцессорного управления состоит из модулей или блоков. Основным звеном приведённой системы микропроцессорного управления является устройство связи на базе микропроцессора AT89C4051. Порядок выдачи управляющих импульсов для соответствующего СШД организуют контроллеры управления на базе микропроцессоров AT89C2051. Программное управление микропроцессорной системой осуществляет ЭВМ, связанная с микропроцессором AT89C4051 последовательным каналом.

Возможны два режима работы: автоматический и ручной с самообучением. При автоматическом управлении на ЭВМ запускается разработанная программа управления движениями СШД. При этом контроллер связи AT89C4051 обрабатывает полученную информацию и отправляет на контроллеры СШД. При этом пускаются двигатели и обрабатывают заданное перемещение. В ручном режиме при помощи кнопок управления перемещением рабочий орган станка подводится к нужной координате сверления. При этом координата заносится в память. В последующем эти данные могут использоваться для работы в автоматическом режиме.

СООТВЕТСТВИЕ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТА ЕГО УРОВНЮ ИНТЕЛЛЕКТА

Козицин А.В. – студент гр. ЭТ-01

Радченко Т.Б. – д.т.н., проф.

Многие учебные заведения (как средние так и высшие), а так же различные государственные структуры (например МВД) при приёме на работу новых служащих и учащихся проводят тестирование уровня интеллекта (в дальнейшем УИ). В данной работе было рассмотрено насколько соответствует уровень интеллекта успеваемости студентов и насколько целесообразно проведение такого тестирования во время поступления абитуриентов в ВУЗ.

Для сопоставления успеваемости и УИ проводились исследования на основе средних результатов сессии 1-3 годов обучения студентов группы ЭТ-01 и результатов тестирования студентов группы по тесту Айзенка. В данном эксперименте использовался получасовой тест включающий в себя упражнения на логическое мышление (упражнения на память и пространственное мышление в данном тесте отсутствуют).

УИ оценивается в условных баллах, результаты тестирования разделены на 3 группы: ниже среднего, средние и выше среднего, так же учитывается возраст тестируемых.

Средняя балл рассчитывается как сумма всех баллов поделённых на их количество. Для данной возрастной группы (20-23 года) максимальный балл УИ равен 160, а средний балл находится в промежутке от 100 до 120 баллов. Итоговый график (рис. 1) представляет собой совмещение двух кривых (плотности распределения УИ и средних баллов). Из-за малого объёма выборки и большой точности подсчётов графики имеют такой вид, что их сравнение не даёт однозначных результатов.

Чтобы графики получились более наглядными, и чтобы сделать возможным их корректное сравнение, был применён регрессионный анализ (полиномиальный метод). Общая формула имеет следующий вид: $y=b+a_1x+a_2x^2+\dots+a_nx^n$, при $n=2$. Все расчёты и построения производились в программе Advanced Grapher. Оба графика рассчитывались исходя из успеваемости и уровня интеллекта одной и той же группы студентов, с целью сохранения корректности сравнения и сопоставления этих двух графиков.

На рис. 1 представлены совмещённые результаты тестирования интеллектуальных способностей студентов и их средней успеваемости, а так же преобразованные графики полученные по средством регрессионного анализа.

При сравнении полиномиальных кривых на рис. 1 видно, что точка экстремума кривой, обозначающей плотность распределения УИ, находится значительно левее нежели точка экстремума графика изображающего успеваемость.

Так как средние оценки рассчитывались с точностью до сотой, погрешность измерения сведена до минимума, а при тестировании на уровень интеллекта вообще не используется понятие погрешности. Однако необходимо иметь в виду относительность полученных результатов из-за ограниченного числа студентов, принявших участие в эксперименте (22 человека). Так же нужно учитывать наличие большого количества различных тестов на определение УИ.

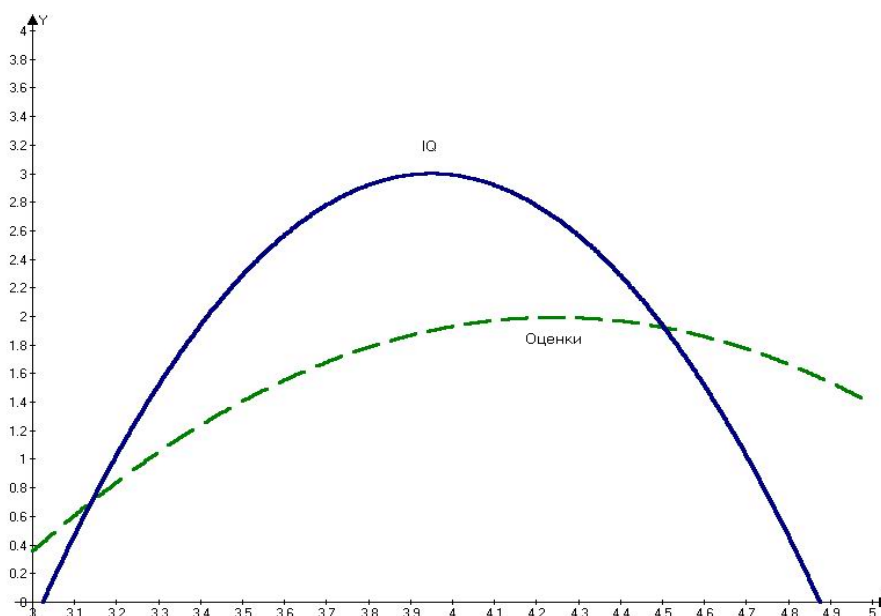


Рис. 1

Таким образом, из-за несовпадения точек экстремума представленных графиков можно утверждать, что студенты имеющие достаточно большой интеллектуальный уровень в силу каких-то причин не показывают максимальных успехов в учёбе. Студенты же со средним УИ (примерно 120 баллов) часто добиваются весьма высоких результатов в учёбе. Три отличника в группе (средний балл 5) имеют почти одинаковый УИ=120-121 балл. В целом же разброс результатов тестирования достаточно велик (23% относительно среднего результата равного 117,6 балла).

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО КУРСУ «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Тарасова И. – студент гр. ЭТ-91

Тарасов К. – студент гр. ЭТ-91

Стальная М.И. –к.т.н., проф.

Преобразовательная техника является одним из наиболее эффективных направлений электротехники. Широкое внедрение силовых полупроводниковых устройств в различные отрасли промышленности способствует дальнейшему техническому прогрессу. Благодаря применению преобразовательных устройств, стало возможным повышение выпускаемой продукции, повышение выпускаемой продукции. В промышленности стали применять автоматизацию и роботизацию, что позволило облегчить труд человека или даже исключить его на некоторых работах.

Преобразовательная техника тесно связана со многими дисциплинами. Некоторые из этих дисциплин, например, такие как физика, математика лежат в основе преобразовательной техники, для других « Преобразовательная техника» является основой. Курс «Основы электропривода», является базовым в изучении схем электроприводов различных устройств и механизмов, без которых не обходится наша жизнь. В последнее время приобретает все большее значение и распространение неразрывная связь с различными видами преобразователей курса «Преобразовательная техника», без которых не обходятся схемы питания различных двигателей и других электропотребителей.

В курсе «Преобразовательная техника» основными видами преобразователей являются:

- а) выпрямители;
- б) инверторы
- в) преобразователи частоты;
- г) импульсные преобразователи постоянного или переменного тока;
- д) преобразователи числа фаз.

Все эти формы преобразования электрической энергии изучаются в теоретическом курсе, а затем закрепляются на практических или лабораторных занятиях.

Широкое внедрение полупроводниковых преобразователей в различные отрасли промышленности выдвигает повышенные требования к их надежности, к обеспечению бесперебойной и долговременной работы. Так же предъявляются повышенные требования к устройствам защиты полупроводниковых выпрямителей и других преобразователей в связи с тем, что полупроводниковые приборы обладают низкой перегрузочной способностью по сравнению с другими силовым электрооборудованием.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ТЕЛЕ – И ВИДЕО - АУДИО ТЕХНИКИ

Медведев А. Н. – студент гр. ЭТ-01

Переверзев Д. А.- студент гр. ЭТ-01

Радченко Т.Б. – д.т.н., проф.

В последние годы увеличивается количество фирм производителей теле- видео- аудио техники, причём рынки стали заполнять отечественные производители, ассортимент расширяется и перед покупателем становится вопрос о выборе фирмы производителя. С каждым годом конкуренция на рынке теле- видео- аудио техники становится всё значительнее. На основе проведённого анкетирования среди студентов 17-23 лет, которые являются потенциальными будущими покупателями, было проанализировано будущее изменение рынка теле- видео- аудио техники через несколько лет, и какое место на этом рынке занимают (или будут занимать) отечественные производители.

Цель данного исследования - ответить на вопросы: чем руководствуются покупатели при выборе бытовой техники, какая бытовая техника есть в семьях, какие производители пользуются популярностью у покупателей, а каким производителям покупатели доверяют.

С этой целью было проведено анкетирование среди студентов нашей специальности. В анкетировании участвовало 88 человек в возрасте от 17 до 23 лет, из них основной процент мужского пола, 20% среди опрошенных работают.

Результаты анкетирования следующие:

61.3 % опрошенных считают, что у них дома не достаточно теле- видео- аудио аппаратуры, это, скорее всего, объясняется тем, что ассортимент теле- видео- аудио аппаратуры постоянно обновляется, появляются новые технологии, улучшается качество изображения и звука.

В основном покупатели доверяют японским фирмам (Рис. 1.), таким как: Sony, Panasonic, Philips, Aiwa, GVC. На втором месте находятся корейские фирмы, такие как: LG и Samsung. Российским фирмам доверяют всего лишь 4,5% опрошенных. Таким образом у покупателей пользуются спросом те фирмы, которые уже достаточно давно существуют на рынке и которые успели зарекомендовать себя с положительной стороны.

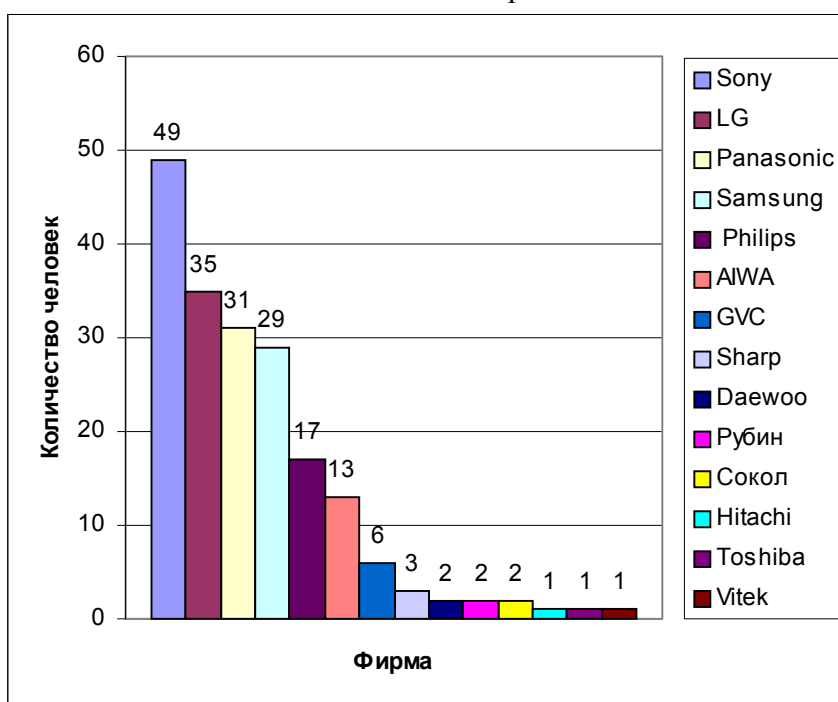


Рис. 1.

Доверяют российским фирмам 4.5% опрошенных (Рис. 2.), а процент российских фирм, среди техники, имеющейся дома составляет 13.1% (Рис. 3.).

Количество человек, доверяющих российским фирмам.

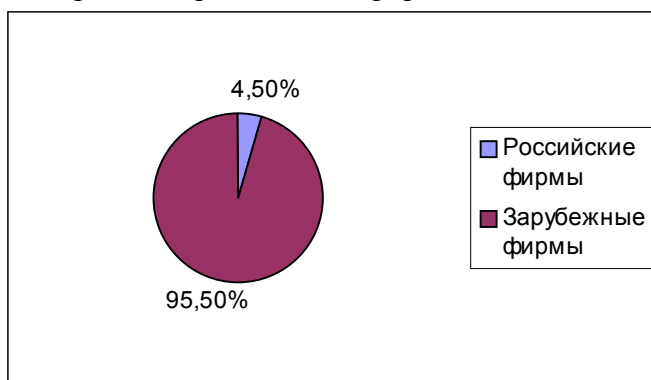


Рис. 2.

Количество человек, имеющих дома российскую технику.

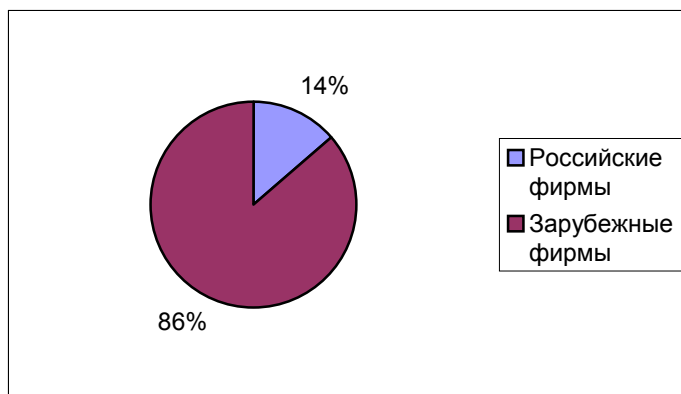


Рис. 3.

Большинство опрошенных (65.9%) не стремятся приобретать технику одной марки. Скорее всего это объясняется тем, что некоторые фирмы специализируются на выпуске определённого вида техники, например фирма GVC зарекомендовала себя на рынке видео аппаратуры, а фирма Aiwa специализируется на выпуске аудио техники.

При покупке теле- видео- аудио аппаратуры большинство опрошенных нами студентов (53.5%) в первую очередь обращают внимание на качество звука и изображения, 17% - на цену, 12.5% - на функциональность, 10.2% - на марку и меньшинство опрошенных нами человек (6.8%) в первую очередь обращают внимание на дизайн.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОПЛАМЕННОЙ УСТАНОВКИ

Лисица В.А. – студент группы ЭТ-91

Чевтаев В. В. – студент группы ЭТ-91

Радченко М.В. – д.т.н., проф.

При длительной эксплуатации рабочие поверхности деталей, соприкасаясь с другими деталями или внешней средой, подвергаются износу и теряют работоспособность. Аналогично обстоит дело с поверхностями сосудов, находящихся в агрессивных средах.

При сложившейся в настоящее время обстановке в промышленности, когда наиболее выгодным методом существования в условиях рынка является не замена оборудования, его агрегатов и узлов на новые, а сохранения работоспособности старых как можно долгий период времени, актуальным является вопрос об эффективном решении этой проблемы.

Для защиты изделий от изнашивания и коррозии достаточно иметь упрочненным или коррозионно-стойким лишь поверхностный слой, наиболее подверженный разрушению. Это не только дает экономию дорогостоящих сплавов, но и снижает трудоемкость изготовления изделий.

Качество поверхности деталей машин и инструмента, наряду с прочностными характеристиками основного материала, является определяющим критерием их долговечности при различных условиях эксплуатации. При этом защитные покрытия, наносимые на поверхность с использованием различных электротехнологических процессов, нередко являются эффективным единственным резервом существенного повышения такой характеристики поверхности, как износостойкость.

Для этих целей используется целый ряд различных электротехнологических процессов: газопламенное напыление, струйно-плазменное, газодетонационное напыление, холодное газодинамическое напыление, а также наплавка износостойких защитных покрытий с применением различных источников теплоты.

Фактором рационального выбора метода и технологии создания износостойких защитных покрытий является возможность получения их для широкой номенклатуры изделий различной формы и основы. Качество получаемого защитного покрытия не должно уступать,

качеству покрытий полученных альтернативными методами. Большое значение играет «мобильность», компактность используемой установки.

Наиболее перспективным, учитывая выше изложенное, является метод газопламенного напыления, т.к. не требует ограничений на форму и габариты обрабатываемого изделия, особой подготовки обслуживающего персонала. Также установки для данного метода напыления достаточно компактны и позволяют транспортировать их с минимальными затратами. Некоторые существующие типы установок, как, например, установка газопламенного нанесения защитных покрытий «КЕДР», построены на принципе электронного регулирования процесса и частичной защиты в использовании. Она позволяет работать только с определенными типами материалов, по заранее заложенным программам функционирования, что не отвечает требованиям, предъявляемым к современным технологическим установкам.

Отсутствие установок газопламенного напыления современного уровня автоматизации и защиты, обладающих достаточной гибкостью (адаптацией) к используемым материалам и обрабатываемым поверхностям, сдерживает их рациональное использование в промышленности.

В этой связи задачей ближайшей перспективы является модернизация имеющихся, разработка современных систем управления, адаптированных к существующим технологическим установкам.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДАЧИ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Ельченинов А.В. – студент группы ЭТ-91
Стальная М.И. – к.т.н., проф.

Фрезерный станок – металлорежущий станок, в котором при продольном перемещении стола в направлении вращения фрезы, фрезой с детали в течении рабочего хода снимается стружка.

Главное движение на станке – вращение фрезы, которая вращается главным приводом.

Движением подачи называется перемещение стола в направлении вращения фрезы по направляющим поворотной плиты, двигающейся по консоли в направлении перпендикулярном вращению фрезы.

Вспомогательными движениями является быстрый отвод детали, охлаждение фрезы, подача смазки и т.д.

При проектировании приводов подач фрезерных станков необходимо исходить из следующих основных требований:

1. Диапазон регулирования подач достигает 100:1. Отклонения установленных величин подач не должны превышать паспортные данные более чем на ± 5 ($\varphi-1$) %.

2. Устройство для подачи должно допускать работу с частотой включения до 1000 в час, причем управление величинами подач должно происходить с одинаковой точностью.

3. Система управления электроприводом подачи должна предусматривать возможность совместной работы с устройствами числового программного управления.

4. Время подачи должно оставаться постоянным при любой величине подач.

Станок, находящийся в эксплуатации, не удовлетворяет этим условиям, которые должны выполняться в процессе производственного цикла.

В связи с этим особое значение приобретает модернизация электропривода станка, вызванная необходимостью приближения технических данных установленных станков к показателям вновь проектируемых, более прогрессивных моделей.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Саблин Р.Ю. - студент группы ЭТ-91
Стальная М.И. – к.т.н., проф.

Характерной особенностью нашего времени стало усиление криминальной обстановки. Посягательства на собственность составляют больше половины всех преступлений.

Для повышения уровня охраны и безопасности применяются технические средства высокого уровня. К ним относятся системы охранно-пожарной сигнализации, системы управления и контроля доступом, системы телевизионного наблюдения.

Используя однокристалльные микро-ЭВМ в качестве устройства управления, появляется возможность создавать устройства охранной сигнализации, не уступающие зарубежным по сервисным возможностям и эксплуатационным параметрам. Использование микроконтроллеров позволяет интегрировать в объеме одной микросхемы несколько типов датчиков и устройство управления, что значительно снижает энергопотребление и габариты охранного устройства. Кроме того, использование микроконтроллеров открывает широкие возможности для создания распределенных систем охраны с централизованным управлением. Цифровой протокол связи в таких системах значительно упрощает задачу помехоподавления и позволит использовать двухпроводную систему проводки в качестве питающей и информационной линии одновременно для нескольких датчиков.

В данном проекте разработана охранная система на базе микроконтроллера PIC16F84 фирмы «MICROCHIP», оснащенная акустическим датчиком движения и инфракрасным датчиком присутствия.

Разработанная охранная система обладает высокими техническими показателями и низкой стоимостью по сравнению с ближайшими аналогами на рынке.

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДАЧИ РАСТОЧНОГО СТАНКА

Никулин В.В. - студент группы ЭТ-91
Головачев А.М. – к.т.н.

Значительную долю в парке металлорежущего оборудования составляет большая группа расточных станков. Она включает несколько типов станков, различающихся по назначению, области применения, технологическим возможностям, конструктивной компоновки, степени автоматизации и некоторым другим признакам. Внутри каждого типа станки различаются по своим характерным размерам и конструкции.

Расточные станки предназначены для обработки заготовок крупных размеров в условиях индивидуального и серийного производства. На этих станках можно производить растачивание, сверление, зенкерование, нарезание внутренней и наружной резьбы, обтачивание цилиндрических поверхностей, подрезку торцов, цилиндрическое и торцевое фрезерование. Иногда на расточных станках можно произвести окончательную обработку заготовки корпусной детали без перестановки ее на другие станки.

Отличительной особенностью расточных станков является наличие горизонтального шпинделя, совершающего движение осевой подачи. В отверстие шпинделя закрепляется режущий инструмент – сверло, фреза ...

Перемещения, обеспечивающие установку шпинделя в заданное положение, и движение подачи сообщается различным узлам расточных станков в зависимости от назначения, компоновки, размеров станка, а также характера операции.

Электропривод подачи расточного станка должен соответствовать следующим требованиям:

диапазон регулирования скоростей подач на универсальных расточных станках должен быть не менее 1:1500 и плавностью регулирования;
время подачи должно оставаться постоянным при любой величине подач;
обладать высокой точностью останова до 0.1см;
система управления электроприводом подачи должна предусматривать возможность совместной работы с устройствами числового программного управления.
В связи с новыми, более жесткими, требованиями возникла необходимость модернизации электропривода подачи и системы управления расточного станка.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВОГО ЛИФТА

Рачёв Д.Н. - студент гр. ЭТ-91

Пешков В.Л.- доцент

Лифт представляет собой единую электромеханическую систему, динамические характеристики которой зависят как от параметров механической части, так и от структуры и параметров электрической части.

Основными требованиями предъявляемые к грузовым лифтам являются безопасность, точность позиционирования, легкость и доступность в управлении.

Для реализации этих требований в данной работе традиционные релейно-контакторные схемы в системе управления заменены современными цифровыми элементами. Вместо асинхронных электродвигателей использованы синхронно-шаговые. Применение синхронно-шагового привода даёт возможность отказаться от понижающего редуктора, обратных связей для точности позиционирования и контроля параметров в пуско-тормозных режимах. Он обеспечивает лёгкость в эксплуатации и ремонте для обслуживающего персонала и снижает материально-технические затраты при обслуживании и эксплуатации грузовых лифтов.

Разработанная система управления состоит из следующих функциональных узлов:

1. САУ с реверсом.
2. Блок старт- стопного режима.

Блок реализует возможность быстрого снижения скорости и достаточно точного останова

3. Блок разгона с самокоммутацией.

Блок реализует разгон двигателя на скорость выше скорости частоты приемистости, что дает возможность работы на неограниченно большом диапазоне скоростей.

4. Блок программного разгона.

Разновидность блока 3. Этот блок рассчитан на применение для двигателя с неизменным моментом сопротивления на валу двигателя. Изменение момента приводит к нарушению работы схемы и отсутствию возможности пуска двигателя.

5. Блок разгона с дроблением шага.

Блок реализует возможность уменьшения угол поворота ротора для достижения наиболее точного останова двигателя.

На основании поставленной технической задачи, был проведён расчет мощности двигателя и выбран силовой шаговый двигатель ШД-4-2,0.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИВОДОВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАРАЖНЫМИ ВОРОТАМИ

Черемисин П.С. – студент гр. ЭТ-91

Савинов В.И. – студент гр. ЭТ-91

Радченко М.В. – д.т.н., проф.

В результате реформ, проводимых в России в начале 90-х, стал зарождаться средний класс. В стране появились фирмы, предлагающие улучшить жилищные условия, но до последнего времени не существовало устройств автоматического открывания дверей. В Европейских странах, а также в США такие устройства широко распространены. Рассматривая Россию, как потенциальный рынок сбыта, следует заметить, что в стране отсутствуют электроприводы ворот для частных домовладельцев, но в тоже время есть случаи применения их в складских помещениях.

Наиболее часто фирмами предлагаются гаражные ворота двух типов: секционные и подъемно-поворотные. Эти конструкции наиболее эффективно используют пространство, как перед гаражом, так и внутри его; имеют небольшую массу при сравнительно больших габаритах ввиду использования легких материалов (алюминия, полиуретана и т.д.), небольшой уровень шума, а также комплектуются системами дистанционного управления и уравнивающими системами, делающие открывание ворот легким и комфортным.

Основной частью автоматических ворот является электропривод с автоматикой. В качестве мотора можно использовать асинхронный двигатель или ДПТ. ДПТ сложен конструктивно, требует источник питания постоянного тока, имеет высокую стоимость, но в тоже время осуществляет плавное регулирование скорости и хорошие эксплуатационные характеристики, что является наиболее предпочтительным при интенсивной эксплуатации, например, в гаражных комплексах и кондоминиумах. Асинхронный двигатель не имеет недостатков ДПТ, но его эксплуатационные характеристики хуже. Таким образом, асинхронный двигатель более предпочтителен в системе электропривода гаражных ворот, предназначенных для частного пользования.

Автоматика ворот может включать: пульт дистанционного управления, приемник команд управления с антенной, фотоэлементы безопасности, блок управления, кодовый электрический замок и т.д.

Конструкция подъемно-поворотных ворот представляет собой цельное полотно, закрывающее проем, и при открывании верхний край полотна двигается вверх и назад. Таким образом, ворота в конечном положении оказываются под потолком гаража.

Секционные ворота конструктивно представляют собой ряд секций, горизонтально расположенных друг над другом в проеме ворот и скрепленные между собой. Секционные ворота открываются аналогично подъемно-поворотным воротам с помощью цепного или червячного привода.

Представленные на рынке конструкции иностранных производителей имеют большую стоимость. Это обстоятельство делает недоступным такие ворота для большого круга покупателей. Таким образом, актуальным становится разработка и производство ворот, которые не уступали бы по основным показателям воротам иностранного производства и имели более низкую цену и отвечали требованиям эксплуатации в тяжелых климатических условиях.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ГРУПП ЭТ ПО ИТОГАМ СЕССИЙ

Кибакин И.В. – студент гр. ЭТ-91
Радченко Т.Б. – д.т.н., проф.

На протяжении нескольких лет после 7 семестра из групп ЭТ отчислялось значительное число студентов. Причин отчисления может быть несколько. Наиболее вероятными представляются плохая подготовленность групп и низкий уровень знаний студентов, точный ответ можно получить, лишь опираясь на результаты исследований.

В ходе исследований были проанализированы результаты экзаменов, у групп ЭТ-41, ЭТ-51, ЭТ-81, ЭТ-91, ЭТ-01 за 3, 5 и 7 семестры. За основу был взят средний балл по каждому из предметов, которые изучались всеми группами студентов. Все предметы были разделены на 4 блока: специальные, общепрофессиональные, гуманитарные, математические и естественнонаучные.

Полученные в ходе исследования данные говорят о том, что у группы ЭТ-81 самый высокий балл по физическим основам электротехники, преобразовательной технике, электрическим машинам, у группы ЭТ-01 по философии, кроме этого группа ЭТ-81 имеет самый высокий балл за 5-й семестр, следовательно, нельзя говорить о плохой подготовленности групп.

При сравнении средних оценок заметно повышение качества образования от 3-го семестра к 7-му, что скорее всего связано с переходом от гуманитарных, математических и естественнонаучных предметов к специальным и общепрофессиональным (рис 1).

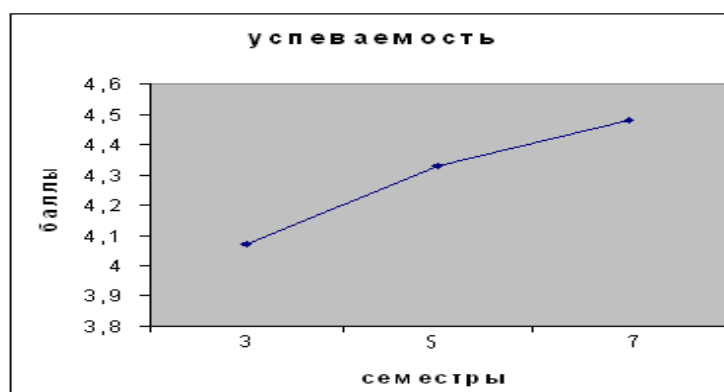


Рис. 1

При этом заметно понижение качества образования от группы ЭТ-41 к группе ЭТ-01 это видно на рис 2.

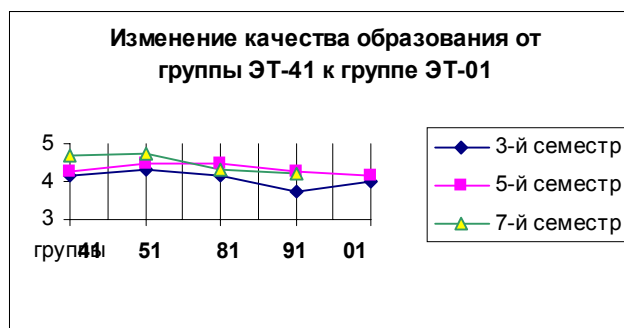


Рис. 2

Из графиков видно, что результаты экзаменов снижаются от группы ЭТ-41 к группе ЭТ-01, вероятнее всего это связано с изменениями в учебных планах, при которых увеличивается число учебных часов на гуманитарные, математические и естественнонаучные дисциплины в ущерб общепрофессиональным и специальным предметам.

ЭЛЕКТРОПРИВОД ПЫЛЕПИТАТЕЛЯ КОТЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ СТАНЦИЙ

Урмаев А.М. – студент гр. ЭТ-91
Стальная М.И. – к.т.н., проф.

Внедрение новой техники в любой отрасли народного хозяйства и промышленности преследует цели: получить максимальную производительность труда, и как следствие, высокую экономическую эффективность и улучшить условия труда.

Современные электроприводы отличаются высокой степенью автоматизации их работы. Это приводит к тому, что привод может работать в наиболее экономичных режимах и воспроизводить с высокой точностью движение, требуемое в соответствии с технологическими условиями работы машины.

Одним из важнейших направлений развития электроэнергетики и электротехники является использование более совершенных электроприводов. В частности, замена и модернизация электроприводов с возможностью управления ими дистанционно и от компьютера.

Замена устаревшей системы электропривода постоянного тока с реостатами в цепях якорей двигателя на современную частотно-регулируемую, с использованием асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, приведёт к повышению коэффициента полезного действия, большей надёжности, снижению эксплуатационных издержек, в связи с тем, что данный электропривод прост в изготовлении и эксплуатации.

Выбор схемы пылеприготовления и типа мельницы зависит от свойств топлива: его коэффициента размолоспособности, начальной влажности и т.д. Наиболее широкое распространение получили шаровые барабанные мельницы (ШБМ) и молотковые мельницы (ММ).

На сегодняшний день в большинстве котельных агрегатов, исполнительные механизмы питателей сырого угля приводятся в движение регулируемыми электроприводами постоянного тока.

Из общей характеристики следует, что требования к быстродействию в работе электропривода в штатном режиме сравнительно невелики. Однако, при эксплуатации не исключены кратковременные скачкообразные набросы нагрузки, сопровождающиеся существенным ростом статического момента, вплоть до заклинивания исполнительного механизма и это необходимо учитывать, предусматривая ограничение тока двигателя до допустимых величин. Кроме того, электрические машины эксплуатируются в окружающей среде, насыщенной угольной пылью. Поэтому, при модернизации таких электроприводов, в первую очередь, стремятся увеличить надёжность их работы и эксплуатационные характеристики. С технологической точки зрения, при модернизации желательнее обеспечить независимое регулирование производительности ПСУ и исключения подвижных контактов, а именно коллектора.

Эти вопросы можно решить, используя короткозамкнутый асинхронный двигатель с частотными тиристорными преобразователями.

Преобразователи частоты рекомендуют использовать совместно с дополнительными, или иначе опциональными устройствами. Опциональные устройства, в зависимости от их назначения, устанавливаются как в силовые цепи преобразователя, так и в цепи управления.

Кроме того, одновременное использование реакторов переменного и постоянного тока способствует достижению наилучшего эффекта по воздействию на гармонический состав. Связано это с тем, что реакторы переменного и постоянного тока имеют различную эффективность подавления высших гармонических составляющих.

СОДЕРЖАНИЕ

Подсекция «Электрификация и теоретические основы электротехники»	
1.Елфимов П.Н., Каньшин И.А., Полухин О.В. Исследование пережигающего действия коротких замыканий	3
2.Петухов С.Ю., Куликова Л.В. Оптимизация технико-экономических показателей электропривода в котельных тепловых сетях	4
3.Массалитов А.А., Вялков И., Куликова Л.В. Автоматизированные системы контроля и учета энергии	5
4.Черкашин А.А., Федорова Е.В., Куликова Л.В. Экспериментальные исследования по частотному регулированию скорости вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	8
5.Гусельников С.С., Дробязко О.Н. Построение программного обеспечения решения задач теории систем безопасности электроустановок АПК	10
6.Свит П.П. Проектирование водоналивных колес для микроГЭС	12
7.Гребеньков А.А., Дробязко О.Н., Орлов В.Л. Компьютерное моделирование радиационного распухания слаболегированных сплавов	16
Подсекция «Электроснабжение промышленных предприятий»	
1.Межлумов А.Л., Ковылин Г.А., Трусков А.А., Хомутов С.О. Реконструкция телемеханики и автоматики распредпунктов 6 кВ системы электроснабжения ОАО «Алтай-кокс»	18
2.Ростовцева Л.В., Порошенко А.Г. Использование малой гидроэнергетики	19
3.Орин Е.Н., Порошенко А.Г. Исследование влияния симметричного и несимметричного отклонений напряжений на эксплуатационные характеристики асинхронного двигателя	20
4.Казанцев Р.Ю., Порошенко А.Г. Направленная импульсная защита от замыканий на землю	21
5.Казанцева А.В., Порошенко А.Г. Автоматическая система контроля и учета электроэнергии	21
6.Магера В.С., Романова Ю.Е., Шалагин С.Б., Попов А.Н. Система дистанционного учета электроэнергии в распределительных сетях 0,4 кВ	22
7.Почкалова Л.О., Румбинас С.В., Чистоклетов Ю.А., Попов А.Н. Ретрансляция сигналов телеизмерения и телеуправления в системах управления удаленными энергетическими объектами	23
8.Зубко С.В., Гутов И.А. Перспективы использования информационных технологий в электроэнергетике	24
9.Рыбаков В.А., Хохряков М.А., Гутов И.А. Обучающая программа с элементами системы автоматизированного проектирования «Электрические сети»	25
10.Гутов И.А. Автоматизация ведения документации по учету электроэнергии на предприятиях агропромышленного комплекса	26
11.Веремьев С.А., Искрин Н.П., Прозорова А.В., Грибанов А.А. Разработка лабораторной установки по курсу «Электрическое освещение»	27
12.Кульпинов С.В., Тенсин А.Н., Сиденко В.А., Грибанов А.А. Моделирование структуры изоляции асинхронных двигателей на различных этапах жизненного цикла как основа для выработки решения по их обслуживанию и ремонту	28
13.Цыцарев С.Ю., Акиншин Е.А. Информационная система электроцеха ТЭЦ	29
14.Петрачков С.А., Упит А.Р. Прибор для контроля и анализа вибрации проводов линий электропередачи	29
15.Мухин С.В., Терёшкина С.В., Чубарев А.А., Сташко В.И., Шипицына Е.В. Моделирование состояния изоляции в процессе изменения её диэлектрических и физико-механических свойств	30

16.Бакулин С.А., Гилев А.А., Гревцов Д.А., Капустин С.Д., Чагин В.А. Решение прямой задачи теплового расчета электротехнических устройств	31
17.Фролов В.Ю., Капустин С.Д., Чагин В.А. Автоматизация тепловых расчетов - задача нелинейного программирования	32

Подсекция «Автоматизированный электропривод и электротехнологии»

1. Райфшнайдер Э.Г., Стальная М.И. Разработка требований к электроприводу подачи круглошлифовального станка.	33
2. Бежанов К. А., Стальная М.И. Методы прогнозирования технологических параметров износостойких защитных покрытий.	33
3. Беспоясов Г.В., Стальная М.И. Модернизация системы управления электропривода подачи токарного станка.	34
4. Бояринцев В.В., Радченко Т.Б. Динамика изменения успеваемости студентов специальности ЭТ.	35
5. Бояринцев В.В., Стальная М.И. Динамика изменения успеваемости студентов группы ЭТ-01 в процессе обучения.	36
6. Давыдкин А.В., Радченко Т.Б. Свет – динамичное оформление витрин.	38
7. Зыбарев Е.А., Орлов О.А. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии.	39
8. Игошин А. В., Головачев А.М. Анализ успеваемости групп ЭТ по общеобразовательным и специальным дисциплинам.	40
9. Касаткин Д.Е., Радченко М.В. Влияние изменения учебных планов на успеваемость групп	42
10. Легостаев С.В., Радченко Т.Б. Анализ раскладки клавиатуры (101 клавиша) для IBM-PC совместимых компьютеров.	43
11. Мошкина Т.А., Радченко М.М. Математическое моделирование технологического процесса нанесения защитных и износостойких покрытий	45
12. Полукеев А.В., Сидоров А.В., Пешков В.Л. Микропроцессорное управление малогабаритным сверлильным станком.	46
13. Козицин А.В., Радченко Т.Б. Соответствие успеваемости студентов уровню интеллекта	46
14. Тарасова И., Тарасов К., Стальная М.И. Разработка лабораторного стенда по курсу «Преобразовательная техника».	48
15. Медведев А.Н., Переверзев Д.А., Радченко Т.Б. Исследование рынка теле-видео-аудио техники.	48
16. Лисица В.А., Чевтаев В.В., Радченко М.В. Разработка системы управления газопламенной установки.	50
17. Ельченинов А.В., Стальная М.И. Модернизация системы управления электропривода подачи фрезерного станка.	51
18. Саблин Р.Ю., Стальная М.И. Разработка системы охранной сигнализации технологического объекта.	52
19. Никулин В.В., Головачев А.М. Разработка требований к системе управления электропривода подачи расточного станка.	52
20. Рачёв Д.Н., Пешков В.Л. Выбор электропривода грузового лифта и разработка его системы управления.	53
21. Черемисин П.С., Савинов В.И., Радченко М.В. Современное состояние приводов и систем автоматического управления гаражными воротами.	54
22. Кибакин И.В., Радченко Т.Б. Исследование общей успеваемости студентов групп ЭТ по итогам сессий.	55
23. Урмаев А.М., Стальная М.И. Электропривод пылепитателя котла с использованием частотно-регулируемых станций.	56