

## АДАПТАЦИЯ САУ ВОЗДУШНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ HPL-245 К РЕЖИМАМ РАБОТЫ ПС 500 КВ БАРНАУЛЬСКАЯ

Астафьева А. А. – студент, Радченко Т.Б. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Сегодня актуальными становятся вопросы эффективности, надёжности, быстродействия и простота СУ электрической схемы. Но эти задачи не могут быть решены на устаревшей, изношенной системе управления: требуется замена или модернизация. В зависимости от степени износа системы управления наиболее предпочтительным окажется модернизация или замена СУ новым.

Кроме прочего, замена или модернизация СУ имеют неоспоримые преимущества: расширяются возможности СУ, появляется возможность быстрой переналадки; за счет использования современной элементной базы и новых решений в области схемотехники упрощается система управления (СУ) оборудованием (как отдельных механизмов, так и технологических комплексов); снижается инерционность СУ; уменьшается время протекания переходных режимов оборудования, за счет чего увеличивается время работы; упрощается создание одной общей СУ, управляющей технологическим комплексом; расширяются возможности автоматизации; упрощается создание дистанционного (например, из другого города); чистота и экологичность производственных помещений, увеличение надежности СУ за счет уменьшения количества элементов СУ, переход её на современную элементную базу и внедрение современных технологий; экономичность производства за счет снижения потребления электроэнергии и освобождения рабочего персонала, замененного автоматикой.

В ходе проводимого мной исследования, была поставлена задача, осуществить адаптацию системы автоматического управления элегазовым выключателем типа HPL-245, к старой схеме управления применяемой для воздушного выключателя типа ВВБ-220 на ПС 500 кВ «Барнаульская».

Таким образом, в результате проведенного исследования была разработана схема автоматического управления с использованием современной элементной базы, срок эксплуатации которой значительно превышает срок эксплуатации старой, вследствие чего исключается необходимость капитального ремонта и снижаются затраты на текущий ремонт, а значит, имеет место экономия денежных средств на СУ оборудования. Так же это приводит к увеличению уровня безопасности рабочего персонала.

## РАЗРАБОТКА И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Ветлугин Д.А. – студент, Радченко Т.Б. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Жёсткий диск – это устройство, которое при работе, в той или иной мере подвергается нагреву. Что бы избежать перегрева жёсткого диска, используют определённую систему охлаждения. В данном случае мы будем использовать систему воздушного охлаждения.

Воздушное охлаждение – процесс охлаждения воздухом механизмов подвергающихся нагреву.

Система воздушного охлаждения – это система из двух и более вентиляторов, предназначенных для охлаждения нагретого механизма.

Данная тема, прежде всего, актуальна для серверной комнаты, так как там используют жёсткие диски с большой скоростью передачи данных, следовательно, эти диски с высокой скоростью вращения шпинделя. Из-за больших оборотов шпинделя, происходит его перегрев, что может привести к выходу из строя диска и к потери данных на нём. Так же в меньшей степени данная тема и актуальна для личных пользователей персональных компьютеров.

В последнее время складывается такая ситуация, что развитие новых жёстких дисков всё больше и больше требует воздушного охлаждения, поэтому маленькие вентиляторы уже не справляются со своей работой.

А если использовать для охлаждения более мощные вентиляторы, то они становятся очень шумными. Так же если в системном блоке не правильный теплоотвод, то и маленький вентилятор может стать причиной лишнего шума в комнате и нарушения спокойствия. Можно, конечно же, использовать другие виды охлаждения, на настоящее время на рынке их достаточно много видов. Это и нитрогенные системы (жидкий азот), и водородные (водяное охлаждение), и криогенные (фреон). Но в данном случае это не целесообразно, из – за высокой цены (от 5 тыс. руб. и больше), да и воздушного охлаждения может быть более чем достаточно в данном случае, если же правильно управлять вентиляторами.

Поэтому значительная часть населения использует воздушное охлаждение, и именно поэтому я думаю надо более тщательно изучить эту систему и найти пути решения усовершенствования данной системы, и сделать, так что бы эта система стала ещё более доступной, удобней, бесшумной и качественней.

Тема дипломной работы – “Усовершенствование и модернизация воздушной системы охлаждения жёсткого диска”.

Предметом исследования является жёсткий диск.

Целью дипломного проекта является осуществление на теории модернизации системы охлаждения жёсткого диска.

Проблема заключается в том, что существующие системы охлаждения очень громоздкие, дорогие и шумные. Вдобавок к сказанному эти системы не всегда дают нам нужный результат.

Я предлагаю более углубленно изучить эту проблему, выявить более подробно основные причины и попробовать разработать более доступный способ охлаждения жёстких дисков.

Для достижения поставленных целей и задач необходимы следующие этапы работы:

- подбор литературы и изучение материалов по данной тематике;
- изучение характеристик жестких дисков;
- изучение характеристик воздушных систем охлаждения
- обзор современных жестких дисков;
- рассмотрение программных и технических характеристик;
- В данном дипломном проекте я планирую:
- выполнить расчет экономического эффекта на создание и эксплуатацию жесткого диска;
- расчёт освещения серверной комнаты;
- составление схемы управления вентиляторами с помощью микроконтроллера;
- разработка программы для микроконтроллера в AVR STUDIO.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРОЙ НА ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ

Габов Е.Н. - студент, Палаткин Н.Н. - ассистент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время в энергетике для теплоснабжения производственных площадей и жилых зданий, получения горячей воды, и технологического пара применяются паровые и водогрейные котлы, использующие дорогостоящее энергетическое топливо: каменный уголь. В России сосредоточено около 23% мировых запасов углей, но в основном высоко-влажных, с большим содержанием золы и серы. Алтайскому краю, из-за своего территориального расположения, приходится использовать именно бурый уголь, добываемый с Канско-Ачинского угольного бассейна. А перспективы развития тепловой энергетики показывают, что будет возрастать роль твёрдого топлива. В этом случае необходимо решить проблемы по использованию углей с повышенной зольностью, высоким содержанием влаги и серы.

Комплексным решением является разработка и внедрение технологий сжигания углей в топках котлов с кипящим слоем.

Теплообменное и котельное оборудование (газовые турбины, градирни, деаэраторы, котлы, пароперегреватели) имеют запорные вентили и регулирующие задвижки. Например, используется арматура, предназначенная для регулирования количества отбираемого пара. Отобранный пар конденсируется в сетевых подогревателях и передает свою энергию сетевой воде, которая направляется на пиковые водогрейные котельные и тепловые пункты. Изменяя значения промежуточного положения задвижки, достигается экономия ресурсов и качество технологического процесса.

Оборудование и система управления (СУ) данной задвижки находится в достаточно тяжёлых условиях эксплуатации. То, которое установлено в помещении, терпит большую влажность, высокие температуры, засоленную атмосферу и даже мазут и т.п. Оборудование, установленное на открытом воздухе, обязано терпеть низкие температуры зимой и нежелательные агрессии среды летом. Кроме того механическая часть задвижек испытывает высокое давление пара или воды внутри трубопровода, что оказывает влияние и на электропривод.

На рынке России предлагается небольшая номенклатура СУ для управления и контроля работой задвижек и для защиты их механизмов и электроприводов.

Устройства, управление которых основано на применении концевых выключателей, достаточно неудобные в эксплуатации, часто выходят из строя. СУ не предоставляет достаточной информативности для обслуживающего персонала и диспетчеров, управляющими соответствующей задвижкой: нет контроля промежуточного положения задвижки. Плюсом данного решения является простота и надёжность электрической схемы, простота обслуживания.

Устройства, без применения концевых выключателей, управление которых основано на использовании бесконтактных датчиков (активные ёмкостные, индуктивные датчики и герконовые реле), зарекомендовали себя достаточно хорошо и продвигаются на рынке России. СУ достаточно информативны для обслуживающего персонала и диспетчеров, управляющими соответствующей задвижкой: имеется контроль промежуточного положения задвижки, отображаемого в процентах от открытия или в количестве импульсов, пришедших с датчиков. Недостатком данного решения является сложность электрической схемы, сложность и неудобство в установке, настройке и обслуживании.

Устройства, управление которых основано на счёте времени работы двигателя задвижки, а дозатяг и срыв контролируются трансформатором тока, являются не надёжными, не переносят агрессивные среды, небольшой диапазон регулирования, не достаточно гибкие настройки, тяжёлая технология обслуживания и регулировки. Данное решение не удовлетворяет всем требованиям, стоящим перед нами.

Также на рынке предлагаются комплексные решения: запорно-регулирующая арматура поставляется в комплекте с электроприводом и системой управления. Но для уже существующих теплоэлектроцентралей это решение проблемное, так как замена задвижек является дорогостоящим процессом.

Видно, что все существующие решения управления электроприводом запорно-регулирующей арматуры на теплоэлектроцентрали имеют большой ряд нежелательных недостатков. Следовательно, необходима разработка новой СУ, удовлетворяющей требованиям. Устройство должно быть надёжным, экономически эффективным, лёгким и простым в обслуживании, в настройке.

Новая разрабатываемая СУ будет устанавливаться на существующую запорно-регулирующую арматуру. Для определения положения задвижки, будет применен активный датчик: индуктивный или ёмкостный. Положение задвижки отображается в процентах от открытия, а значение, возможно передавать по токовой петле, что удобно для диспетчеров и обслуживающего персонала. Функция дозатяга основана на применении реле тока. Блок управления состоит из простого микроконтроллера.

Следовательно, разрабатываемым устройством исключается ряд недостатков существующих аналогичных устройств. Плюсы данного решения: надёжность, лёгкость в монтаже, настройке и обслуживании, дистанционный контроль положения задвижки и дистанционное управление.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГИБРИДНОГО АВТОМОБИЛЯ

Герасимов Д.Н. – студент, Радченко Т.Б. – д.т.н., профессор,

Харин Д.А. – старший преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В последнее время много внимания по всему миру уделяется экологическим проблемам. Такое поведение людей более чем понятно, ведь от благосостояния нашей планеты полностью зависит наша жизнь. Поэтому в ряде стран принимают различные ограничения, направленные на более бережное отношение к природе. Эти ограничения касаются по большей части сокращения выбросов вредных газов на производстве. Но сколько вредных газов выходит в атмосферу в результате выхлопа автомобилей, число которых неуклонно растёт? Причем эти выбросы никак не ограничиваются.

Забота об экологии, экономия собственных средств и природных ресурсов, поиск новых источников энергии и альтернативных видов топлива - вот важные задачи для человека нового тысячелетия.

Должно быть, у любого автолюбителя, наблюдающего за тем, как, порой, «лихорадит» мировой рынок углеводородов, возникает вполне адекватный и уместный в данной ситуации вопрос; «Возможно ли заменить бензин чем-то более доступным и дешевым, дабы не выбирать между топливом и поездками?»

Да, конечно, и это вполне естественно. Однако об этой проблеме задумываются не только рядовые автовладельцы, но и ученые и главы автоконцернов по всему миру; ведь создание авто, которое позволило бы значительно экономить на топливе, значило бы не только прорыв в автомобилестроении в целом, но, в частности, сулило бы немалую прибыль автопромышленникам.

Ответ был найден довольно скоро - использование сравнительно дешевой электрической энергии, казалось бы, вполне очевидно, и первый же электромобиль, пущенный в массовое производство, похоронит авто на двигателях внутреннего сгорания как класс. Однако этого не произошло в силу ряда причин; электромобили были ненадежны, дорогостоящие (в сравнении с классическими авто) и довольно неудобны в эксплуатации - множество минусов перевесило несколько плюсов, пусть и довольно весомых.

Но ученые не были бы сами собой, если бы не преодолели эти трудности. Выход - «золотая середина»: если каждый из вариантов имеет сильные и слабые стороны, почему бы не объединить оба типа автомобилей в одном, чтобы наиболее эффективно использовать преимущества каждого? Именно с момента возникновения данной концепции и ведет счет история гибридных автомобилей.

Как вы уже, должно быть, поняли, гибридный автомобиль-это автомобиль, приводимый в движения двумя типами двигателей; двигателем внутреннего сгорания (ДВС) и электродвигателем - в зависимости от ситуации. Первый прототип гибридного автомобиля был создан еще на заре XX века в «конюшне» Porsche, однако, он так и остался прототипом - на тот момент ДВС был гораздо предпочтительнее «гибридных двигателей».

Потому настоящим моментом «рождения» гибридных автомобилей как класса принято считать 60-е годы прошедшего столетия, когда, в условиях взлетевших до небес цен на нефть, в США начались плотные работы по созданию «гибридного двигателя». Наиболее известные гибридные автомобили, созданные с этого времени, - это VW Taxi от Volkswagen, Toyota Prius, Audi Duo и Honda insight. Однако не все из них снискали народную любовь и признание. В первую очередь этот факт связан с общим контекстом и веянием автомобильной «моды» отдельно взятых годов: опять же, та самая пресловутая система

весов, на которых лежат плюсы и минусы. Вполне естественно, что если автомобилисту выгоднее пользоваться авто с ДВС - он будет пользоваться авто с ДВС, а гибридные автомобили так и будут оставаться в этот период невостребованными, что бы ни говорили производители и какие бы рекламные компании они не проводили. Однако, в нынешнее время «гибриды» вновь начали набирать популярность. С чем это связано?

-Во-первых, как уже упоминалось, растущие цены на нефть и общая нестабильность на нефтяном рынке создают благоприятную почву для автомобилей-«оборотней», способных работать от альтернативных источников энергии.

В Японии подвели итоги продаж за 2009 год и выяснили, что самым продаваемым новым автомобилем в стране стала Toyota Prius. За год эту модель с гибридной силовой установкой приобрели сразу 208876 японцев.

В США доля гибридов в автопродажах в янв-окт 2010 составила 2.37% или 224761 шт., в янв-окт 2009 г составила 2.86% или 245098. В 2004 году доля гибридов в авторынке США была 0.5%. В Европе гибриды менее популярны, чем в США, так как здесь с ними активней конкурируют дизельные двигатели.

Компания Toyota подвела итоги продаж на российском рынке за 2010 год

Продажи за 12 месяцев 2009 года, шт.		Продажи за 12 месяцев 2010 года, шт.		Соотношение продаж 2009 - 2010 гг., %
Модель	Количество	Модель	Количество	
Toyota		Toyota		
iQ	16	iQ	69	331%
Prius	30	Prius	367	1123%
Yaris	2110	Yaris	135	-94%
Auris	3 059	Auris	1 865	-39%
Corolla	16 067	Corolla	16 417	2%
Verso/Corolia Verso	1022	Verso/Corolla Verso	2029	99%
Avensis	6 960	Avensis	3 079	-56%
Camry	16 452	Camry	16 149	-2%
RAV4	9 167	RAV4	16 479	80%
Highlander	0	Highlander	765	-
Land Cruiser Prado	5 517	Land Cruiser Prado	12 652	129%
Land Cruiser 200	7 606	Land Cruiser 200	8 699	14%
Hilux	0	Hilux	201	-
Hiace	722	Hiace	409	-43%
Всего Toyota	68 728	Всего Toyota	79 315	15%

и из цифр видно, что спрос на гибрид Prius за год увеличился более чем в двенадцать раз: с 30 штук в 2009 году до 367 штук в 2010-м.

-Во-вторых, запасы нефти не безграничны. В скором времени нефть может закончиться, а ведь на этой сфере сейчас держится почти все.

-В третьих, несмотря на то, что в России достаточно много подземных запасов топлива, постепенно они начинают истощаться, так же, как и во всем мире. Но в скором времени наступит такой момент, когда затраты на добычу подземного топлива сравняются со

стоимостью самих энергоносителей и, в принципе, добыча этих подземных энергоносителей будет с экономической точки зрения бессмысленна, невыгодна. Поэтому в настоящее время специалисты обратили внимание на различные возобновляемые источники энергии: солнечную, геотермальную, биогаз, растительную биомассу, энергию ветра.

Развитие возобновляемых источников энергии во многом связано с потребностями топливной промышленности, с производством жидких энергоносителей для транспорта, поскольку 40% энергии - это транспортные расходы.

Возможными источниками сырья для производства биотоплива второго поколения могут быть торф, побочная продукция растениеводства или его переработки, в частности солома и пожнивные остатки зерновых культур,

древесные опилки. В Институте фундаментальных проблем биологии Российской академии наук разрабатываются альтернативные сценарии развития производства биотоплива из растительного сырья в условиях России.

Одной из приоритетных целей применения биотоплива должно быть улучшение экологической ситуации в крупных городах и промышленных агломерациях. В нашей стране на долю автотранспорта приходится 90% общего объема выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферу от всех видов транспорта. По величине автовыбросов резко отличается Москва: более 800 тыс. тонн в год. В остальных девяти крупных городах России этот показатель находится в пределах 100-200 тонн в год,

-В-четвертых, прогресс не стоит на месте, и, мало-помалу, искореняются такие минусы «гибридов» как ненадежность и дороговизна: в некоторых городах Европы, к примеру, создана сеть электрических «заправок», способных зарядить аккумулятор автомобиля за 15-20 минут. Опять же, постоянно увеличивается емкость этих самых аккумуляторов,

-В-пятых, «гибриды» волей-неволей оказываются «продвигаемыми» различными общественными и государственными организациями, ратующими за сбережение экологии - данный тип авто действительно приносит природе значительно меньше вреда, нежели автомобиль с ДВС.

В настоящее время, достаточно широко развит городской транспорт, работающий на электрической энергии, маршруты которого располагаются, как правило, в черте города (трамваи, метро, и т.д.). Гибридный автомобиль имеет множество преимуществ перед ним, и от инженерного решения в разработке системы управления будет зависеть эффективность самого автомобиля в целом.

## К ВОПРОСУ О СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Дядьков В.В. – студент, Радченко Т.Б. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Человечество с древнейших времен занимала мысль о механических “людях”. Попытки создать механическое существо, наделенное способностями человека, предпринимались в прошлые столетия, но даже наиболее совершенные устройства были громоздки, возможности их ограничены.

В XX в. с развитием робототехники определились 3 разновидности роботов:

- с жесткой программой действий;
- управляемые человеком-оператором;
- действующие целенаправленно без вмешательства человека.

По мере развития машиностроения, совершенствования автоматизации и автоматического управления роботы все больше теряли бесполезное внешнее сходство с человеком. Зато их движения стали разнообразнее, у них появились “специальности”. Такие роботы называются промышленными. Большинство из них — роботы- манипуляторы. Они имеют механическую “руку”, которой оператор управляет с пульта управления, и систему рычагов и двигателей, приводящих ее в действие. Роботы- манипуляторы могут поднимать и переносить грузы

массой до десятков килограммов в радиусе действия “руки” (до 2—3 м), выполняя от 200 до 1000 перемещений в час.

Наиболее распространены манипуляторы с дистанционным управлением и механической “рукой”, закрепленной на подвижном или неподвижном основании.

Манипулятор может производить такие движения, которые человек физически выполнить не может. Промышленные роботы имеют перед человеком преимущество и в скорости и точности выполнения однообразных операций.

Расширение применения роботов в промышленном производстве обусловлено не только стремлением к повышению производительности, но и насущной необходимостью обеспечить высокое качество продукции и стабильность этого показателя при больших партиях или при частых изменениях объектов производства.

Серьезными стимулами роста инвестиций в производство и применение промышленных роботов также являются:

- непрерывное снижение стоимости промышленных роботов
- освобождение работающих на производстве от тяжелого, интенсивного и монотонного труда;
- возможность улучшения экологической обстановки и снижения вредного влияния производства, особенно сварочного, на здоровье производственного персонала;
- повышение точности выполнения технологических операций и, как следствие, улучшение качества;
- возможность использования технологического оборудования в три смены, 365 дней в году;
- рациональность использования производственных помещений;
- исключение влияния человеческого фактора на поточных производствах, а также при проведении монотонных работ, требующих высокой точности;
- исключение воздействия вредных факторов на персонал на производствах с повышенной опасностью;
- достаточно быстрая окупаемость.

Быстрое развитие робототехники — одна из характерных черт автоматизации производства в нашей стране. Парк промышленных роботов за пятилетие увеличится в 3 раза.

В нашей стране широкое распространение получили автоматические поточные линии, объединяющие комплексы автоматически работающих агрегатных станков и станков-автоматов.

Недостаток - узкая ориентация на изготовление определенного вида изделий. В связи с этим подобные средства можно использовать только там, где производство носит массовый, устойчивый характер.

В промышленно развитых странах крупносерийное и массовое производство составляет лишь 20%, а единичное, мелкосерийное и серийное производство - 80 %.

В целях разрешения противоречий, обусловленных, с одной стороны, мелкосерийностью объектов производства, а с другой, крупными масштабами самого производства, были разработаны методы групповой технологии.

Следующим шагом на пути автоматизации производства является разработка программируемых и за счет этого, перенастраиваемых средств, то есть гибкого оборудования. К ним относятся станки с ЧПУ, в том числе обрабатывающие центры, промышленные роботы и другое оборудование.

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ О РАБОТЕ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Жуков В.С. – студент, Головачев А.М. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Проблема организации круглосуточного контроля над состоянием тепловых сетей и работой оборудования систем теплоснабжения в большинстве регионов РФ не решена.

Разработка и внедрение систем оперативного диспетчерского контроля является необходимым условием для более эффективного управления работой системы теплоснабжения, более качественного снабжения потребителей тепловой энергией, в особенности, где перебои в ее подаче не возможны из-за отсутствия других источников.

Одновременно обеспечивается безопасная работа системы благодаря предоставлению информации о режимах и параметрах в любой момент времени, что дает возможность оперативно реагировать на аварийные и внештатные ситуации, что в свою очередь позволит сократить объем ремонтных работ оборудования.

Реализация проектов систем диспетчеризации котельных установок позволяет значительно снизить эксплуатационные издержки, за счет сокращения обслуживающего персонала, что является немаловажным фактором в современных рыночных условиях.

Цель дипломной работы – разработка программно-аппаратной системы сбора и передачи данных о работе котельной установки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить обзор современных методов и средств, используемых для разработки систем сбора и передачи данных (диспетчеризации);
- рассмотреть требования, предъявляемые к системам сбора и передачи данных о работе котельной установки;
- выполнить синтез структуры аппаратной части системы сбора и передачи данных;
- разработать аппаратную часть программно-аппаратной системы сбора и передачи данных;
- разработать программное обеспечение для программно-аппаратной системы сбора и передачи данных;
- сделать вывод о проделанной работе.

В данной работе предлагается разработанная система, которую можно разбить на три уровня:

- обзор и описание оборудования, установленного непосредственно в котельной;
- программную часть, выполненную в CoDeSys (ПО необходимое для функционирования оборудования);
- программную часть, выполненную в MasterSCADA (ПО, установленное непосредственно на компьютере диспетчера).

Результат работы – котельная установка, не требующая постоянного присутствия обслуживающего персонала. Все необходимые данные о работе котельной установки собираются и архивируются на компьютере диспетчера, оборудованном специальным программным обеспечением. В случае неисправности котельной установки запускается система SMS оповещения оперативно-дежурного персонала.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАНЦИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ П. ЮЖНЫЙ

Калашников Р. И. – студент, Головачев А.М. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время происходит автоматизация во всех направлениях энергетики, водоснабжения и т.д. Россия, а в частности Алтайский край, на порядок опаздывает от уровня автоматизации производства Европейских стран.

В 2012 года закончились пусконаладочные работы на станции обезжелезивания и деманганации на пос. Южный. Реализация этого проекта стало знаковым событием для 25 тыс. жителей поселка Южный, которые в течение 53 лет пили воду с повышенным содержанием железа и марганца.

Актуальность проекта заключается в том, что на строительство станции обезжелезивания были потрачены огромные деньги и, чтобы эти затраты окупились, будут повышаться тарифы на оплату использования воды. Для обеспечения непрерывной работы на станции обезжелезивания необходимо большое количество рабочего персонала, которым надо платить зарплату. А следовательно опять повышение тарифов на оплату использование воды.

Автоматизация станции обезжелезивания решает следующие задачи:

- сокращение рабочего персонала в 3-3,5 раза;
- процесс водоснабжения становится полностью управляемым и контролируемым;
- снижение цен (тарифов) на оплату жилищно-коммунальных услуг;
- повышение привлекательности труда;
- дистанционное управление оборудованием.

В результате автоматизации станции обезжелезивания поселка Южный снизятся затраты на оплату труда рабочего персонала в 3-3,5 раза, а следовательно тарифы на оплату использования воды снизятся. Дистанционное управление позволит выполнять всю работу с одного места, что позволит отслеживать любые неполадки и устранять их намного быстрее.

Из вышесказанного следует, что автоматизация станции обезжелезивания поселка Южный является актуальной на сегодняшний день.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА МОДЕЛИ «ЛЗ-288»

Млынар А.А. - студент, Радченко Т.Б. - д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Такие устройства, как круглошлифовальный станок модели «ЛЗ-288», имеются на каждом металлообрабатывающем предприятии и поэтому модернизация электрооборудования станка является достаточно актуальной и необходимой.

Актуальность модернизации станка очевидна - элементная база, на которой он был построен, а также навесное оборудование (двигатели, датчики и т.д.) устарели морально и физически. Система управления базировалась на микросхемах с «Логикой И», серии - К511 - сняты с производства. Система управления состояла из множества блоков управления, которые соединялись между собой через большое количество разъёмов, а это снижало надежность системы в целом.

Основная цель модернизации это замена гидравлической системы подачи стола шлифовальной бабки на прецизионную пару винт-гайка, приводимой в движение шаговым двигателем через редуктор. Управление шаговым двигателем осуществляется драйвером шагового двигателя, согласованного с основным микроконтроллером. Необходимость совершенствования гидравлической системы подачи стола шлифовальной бабки обусловлена большими люфтами этой системы, а так же частой подстройкой необходимого перемещения стола. Сюда же можно отнести и неудобство настройки – механизм перемещения стола находится в задней части станка, а величину перемещения стала необходимо контролировать

в передней части станка. В конечном итоге это всё отрицательно отражалось на таких параметрах как выход годных изделий, большая шероховатость. Модернизация также необходима по той причине, что наладка и ремонт станка занимают достаточно большое время, что увеличивает простои оборудования в ремонте. После модернизации время нахождения неисправности увеличится в разы. Этому способствует интерфейс, через который можно подключить переносной компьютер (ноутбук) к контроллеру и отслеживать состояние входных и выходных команд в реальном времени. Регулировка, настройка подачи стола шаговым двигателем осуществляется в передней части станка, посредством операторской панели. Ещё на операторской панели запрограммировано несколько экранов для диагностики неисправностей. С помощью диагностики появляется возможность отслеживать состояние датчиков (включен или выключен) и соленоидов. Так как часто возникает необходимость знать, почему не включился тот или иной соленоид. Для сокращения времени поиска этой причины на экране отображена целая цепочка условий включения того или иного соленоида.

Модернизация пошла по пути замены системы управления (СУ) и навесного оборудования, что является рациональным решением, так как согласование старой СУ, а также навесного оборудования с новой СУ очень не простая задача. Модернизация по пути покупки нового станка экономически не выгодна, так как стоимость новых станков, подобные этому, составляет порядка 2-5 млн. руб. [1], в то время как модернизация обошлась примерно 200 - 300 тыс. руб. Низкая стоимость модернизации обусловлена покупкой недорогих комплектующих и низкой заработной платой рабочим.

Замысел, а вернее предназначение станка остаётся прежним – обработка детали шлифованием с высокой точностью обработки.

Парк станков насчитывает около 100 единиц станков, и все требуют аналогичной модернизации.

Преимущества модернизации данного станка очевидны и актуальны.

#### Список литературы

1. [www.regorg.ru/goods/t52788-prodaem\\_shlifovalnye\\_stanki\\_3d4230\\_3d423\\_3v423\\_3a423\\_2e78p.htm](http://www.regorg.ru/goods/t52788-prodaem_shlifovalnye_stanki_3d4230_3d423_3v423_3a423_2e78p.htm)

### ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОДЪЕМНИКА УСТАНОВКИ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА

Никитин Ю. В. - студент, Киселев В.С. – к.т.н., старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Многие промышленные предприятия, активно использующие электрические грузоподъемные краны, сталкиваются с проблемой несоответствия подъемного оборудования современным техническим требованиям. В кранах, изготавливаемых серийно и находящихся в эксплуатации, привод главного подъема осуществляется двигателями постоянного тока с системой регулирования от полупроводниковых преобразователей или асинхронными двигателями с фазным ротором с параметрическим регулированием за счет изменения сопротивления резисторов, подключаемых к контактным кольцам фазного ротора. Используемое для изменения скорости реостатное регулирование отличается крайне низкой энергетической эффективностью. По некоторым оценкам в электроприводах механизмов подъема до 70 % потребляемой электроэнергии может уходить на обогрев воздуха, причем не только при спуске, но и при подъеме груза.

подавляющее большинство грузоподъемных кранов оборудовано недорогой и привычной для обслуживания системой управления электроприводом на базе релейно-контакторных панелей, которая далека от совершенства, характеризуется зависимостью скорости опускания груза от его массы, негативно влияет на ресурс работы механической части крана и требует значительных расходов по поддержанию работоспособности.

Среди направлений повышения эффективности использования кранового оборудования можно выделить два основных: снижение энергопотребления и повышение надежности. Использование частотно-регулируемого электропривода на базе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором позволяет решить обе задачи достаточно невысокими затратами и является на сегодняшний день наиболее эффективным способом модернизации кранового оборудования.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ГОРОДСКОЙ БОЛЬНИЦЫ №11

Ниценко И.В. – студент, Орлов О.А. – старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В современных условиях невозможно представить существование человечества без электричества. Электричество окружает нас везде: на предприятиях - станки, сварочные аппараты, краны; дома – микроволновые печи, телевизоры, стиральные машины; в школах – компьютеры и интерактивные доски; в больницах – рентген, томограф, аппараты искусственного дыхания. Именно электричество освещает нашу жизнь, обогревает нас, обучает, развивает и работает вместе с нами.

Поэтому очень актуально стоит проблема непрерывного энергоснабжения. Ведь перебой электроэнергии может повлечь за собой тяжёлые материальные потери, остановку производства, а возможно и привести к гибели людей. А, к сожалению, такие перебои случаются. И случаются не только по причине природных явлений, но и из-за изношенности оборудования, а так же из-за человеческого фактора.

Только в Алтайском крае расположено 64 больниц. Причём каждый год строятся новые и реконструируются старые больницы. Сейчас на территории Алтайского края действует Губернаторская Программа финансирования в 2010-2012 годах 75-ти особо значимых социальных строек и объектов для обеспечения их ввода в эксплуатацию к 75-летию Алтайского края. И в перечень объектов данной программы включено 25 объектов здравоохранения. Из них 8 объектов строительства (3 поликлиники, 3 стационара, роддом, радиологический корпус), 7 объектов реконструкции (4 поликлиники, 3 стационара) и 10 объектов капитального ремонта (9 стационаров, 1 поликлиника). Из них - 21 объект, расположенный в сельской местности на сумму 1084,7 млн. руб. Всего программой предусмотрено финансирование объектов здравоохранения в сумме 3758700 тыс. рублей.

Все больницы относятся к 3 категории электроснабжения. Поэтому больницы не являются приоритетными потребителями электроэнергии, а значит и восстановление электроснабжения может затянуться на целые сутки. В каждой современной больнице установлено сложное, дорогостоящее, современное медицинское оборудование. Отключение электрической энергии может привести к сбоям в работе или выходу из строя этого оборудования. Так же отключение электроэнергии скажется и на людях, ожидающих операцию. Ведь для проведения даже самой простой операции необходимо оборудование и, соответственно, энергия, питающая это оборудование. А сложные операции, такие как пересадка органов, должны выполняться в крайне сжатые сроки и с минимальными беспокойствами для пациентов. Но самое опасное это не причинённые неудобства больным, не возможность проведения срочных операций и выход из строя оборудования, а возможность смерти человека из-за банального отсутствия электричества.

Для решения проблемы непрерывного энергоснабжения крупных энергопотребителей лучше всего подходят дизель-электрические станции. Использование дизель-электрических установок в качестве резервного источника питания может решить проблему с перебоями электроэнергии для конкретного потребителя. Преимуществом дизель-электрических установок являются надёжность, доступность топлива, относительно большая максимальная мощность установок (может составлять более 1500 кВт), способность работать в

максимально жёстких условиях, возможность использовать широкий спектр вариантов автоматики и различные виды систем управления.

Поэтому компании ЗАО «Алтайские средства энергетики» было поручено разработать и изготовить дизель-генераторную установку мощностью 200кВт для резервного энергоснабжения городской больницы №11 города Барнаул.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ребров Р.А. – студент, Радченко Т.Б. - д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Древесина издавна является одним из наиболее распространенных материалов, применяемых в различных отраслях народного хозяйства. Это объясняется тем, что она легко поддается обработке. При небольшом удельном весе древесина обладает сравнительно высокой прочностью, малыми теплопроводностью, звукопроводностью и другими положительными качествами.

Наша страна является одной из ведущих стран в мире по запасам леса. Площадь лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, превышает в Российской Федерации 1180 млн. га., что составляет примерно 1/5 мировых лесонасаждений и запасов древесины.

Но, несмотря на колоссальные ресурсные возможности, в России, тем не менее, остается крайне низкая интенсивность лесопользования по сравнению с другими странами, что объясняется относительной неразвитостью всего российского ЛПК.



Рисунок 1 – Основные отрасли лесной промышленности России

Сравним некоторые показатели Лесной промышленности России и стран, являющихся лидерами деревообработки. Запасы древесины на корню в расчете на одного жителя в среднем по миру составляют 65 кубических метров, в Канаде (1850 предприятий) - более 570 м<sup>3</sup>, в России (350) - 561м<sup>3</sup>, в Финляндии(740) - свыше 370 м<sup>3</sup> и в США(1400 промышленных предприятий.) - всего порядка 83 кубических метров.

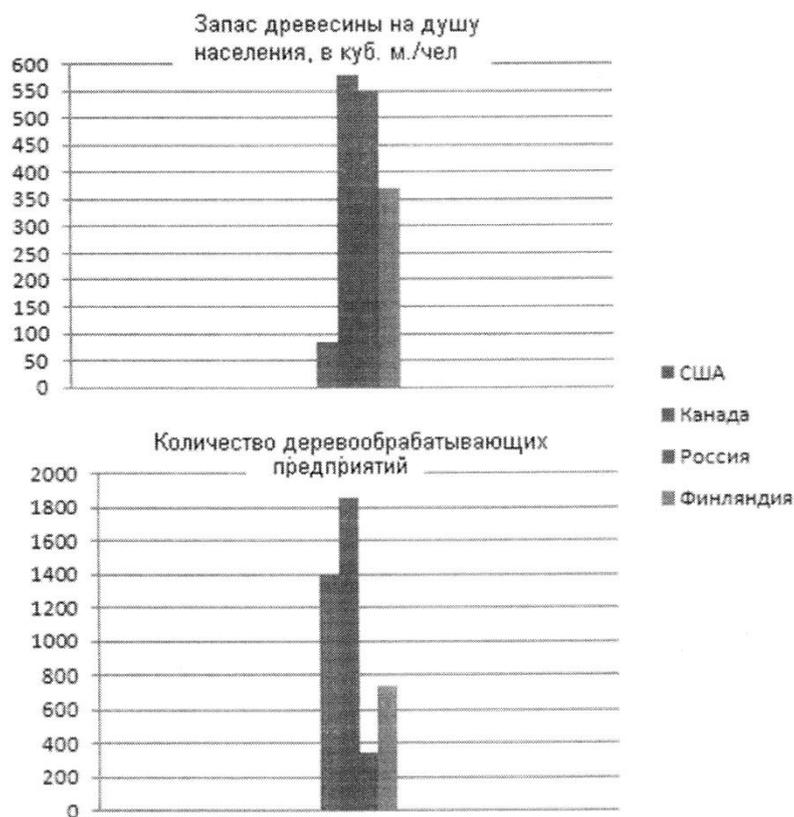


Рисунок 1 – Рейтинг стран по деревообработке

Причиной подобного отставания в развитии деревообрабатывающей промышленности в нашей стране являлась практически полная направленность ЛПК на экспорт леса. Экстенсивный путь развития лесного хозяйства не предполагал полной цикла использования древесины, что стало причиной отсутствия предприятий комплексной обработки.

В данный момент, в нашей стране отсутствуют заводы, которые смогли бы обеспечить потребности лесной промышленности в современных промышленных установках с системами автоматического управления. Поэтому владельцы лесоперерабатывающих фабрик вынуждены приобретать зачастую устаревшее (70-80х годов) оборудование за рубежом, т.к. стоимость современного весьма велика.

В условиях сложившегося экономического кризиса, в нашей стране целесообразным и рациональным вложением денежных средств будет являться финансирование модернизации устаревшего оборудования с целью повышения производительности деревообрабатывающих машин, добиваясь при этом улучшения показателей характеризующих качество выпускаемой продукции также роста эффективности использования лесоматериалов (минимальное количество производственных отходов).

#### СОЗДАНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОТАЛЬЮ РАЗРАБОТАННОЙ ОАО «ЭЛЕКТРОТАЛЬ» Г.БАРНАУЛ

Ребров Р.А. – студент, Радченко Т.Б. - д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Подъемно-транспортное оборудование является важнейшим для механизации работ во всех отраслях хозяйства – в промышленности, строительстве, на транспорте, в сельскохозяйственном производстве. В частности для внутрицехового и межцехового транспортирования грузов, обслуживания поточных и автоматических линий станков и т.д. применяется компактные подъемные лебёдки – электротали.

Транспортировка крупногабаритного груза в помещении цеха или иного производственного помещения – не простая задача: опасность присутствия человека вблизи перемещаемого объекта, затрудненный подход к месту транспортировки, большая высота

подъема и расстояние перемещения и т.п. Чтобы понизить риск производственного травматизма и обеспечить комфортные условия эксплуатации электротали, необходимо разработать автоматизированную систему дистанционного управления механизмом.

В конструкциях грузоподъемных машин, в качестве первичного силового оборудования применяют асинхронные электродвигатели. Возникает проблема регулирования скорости АД. Большинство крановых электроприводов, выполненных на основе асинхронных двигателей с управлением на базе силовых контроллеров и низковольтных комплектных устройств (панелей управления) не отвечают современным требованиям: широкий диапазон регулирования скорости, повышенная плавность переходных процессов, повышения износостойкость аппаратуры, уменьшение потерь энергии. В настоящее время наиболее оптимальным вариантом является использование частотно-регулируемого электропривода.

В апреле 2012 года на предприятие ООО «Алтайталь» поступил заказ на изготовление 3 талей Т-320, с частотными преобразователями механизмов подъема/передвижения и комплектом дистанционного управления.

Проектная задача: разработать автоматизированную систему дистанционного управления краном-балкой с заданными параметрами и провести все необходимые расчеты.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЧАСТНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Романов Н.Г. – студент, Головачев А.М. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)



Рисунок 1 – Различные виды ветрогенераторов

В моей работе рассматривается получение электроэнергии за счет природных источников, таких, как ветер, энергия Солнца и ДГУ. Эти способы получения электроэнергии представляются более мягкими в смысле воздействия на окружающую среду, чем сжигание ископаемого топлива или расщепления ядерного урана. Кроме того, все перечисленные выше источники энергии возобновляемы, т. е. практически они доступны всегда и везде.

В рассматриваемом мною двухэтажном доме планируется покрыть крышу солнечными батареями, на улице будет находиться ветряк, а в подвале - ДГУ.

Существует несколько причин использования альтернативных источников энергии для такого дома: экономическая (дорогие тарифы на электроэнергию) и географическая

(трудность удаленных горных районов нашей страны, например, республика Алтай, обеспечиваться электроэнергией посредством электросетей).

Все это позволит быть экономически независимым от коммунальных служб государства.

Цена 1 кВт/ч - 281 коп. Для граждан, проживающих в сельской местности, а также в городских населенных пунктах в домах, оборудованных в установленном порядке стационарными электроплитами, производящих оплату за электроэнергию с применением понижающего коэффициента 0,7, стоимость 1 кВт/ч - 196,7 коп. Его рост в 2012 году по Алтайскому краю не превысит 6 % (к январю 2011 года).

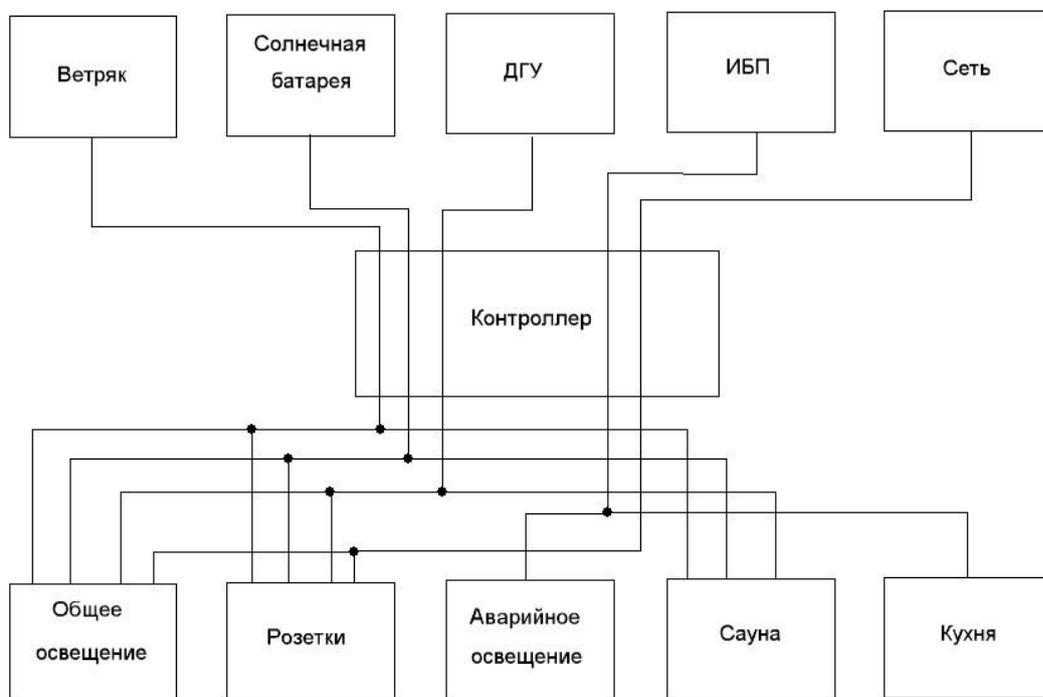


Рисунок 2 – Общая схема электроснабжения дома

Вывод: Стремительное истощение традиционных энергетических ресурсов и постоянно растущие цены на их использование на фоне возрастающих потребностей в электроэнергии, обусловленных развитием экономики и эволюцией образа жизни людей ведут к созданию альтернативных источников энергии.

Именно поэтому как никогда актуально использовать в частном доме солнечные батареи, ветряк и ДГУ.

Достоинствами альтернативных источников энергии являются: возобновляемость, повсеместная распространенность большинства их видов, а также низкие эксплуатационные затраты, экологичность.

## ЗНАЧИМОСТЬ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК В ЗОЛОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ситкин В.А. – студент, Радченко Т.Б. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В последнее десятилетие наметилась четкая тенденция к увеличению спроса и производства золота. И хотя мировая золото-сырьевая база характеризуется обилием типов месторождений как рудного, так и россыпного золота, развитие золотодобывающей отрасли замедленно вследствие истощения наиболее богатых и благоприятных для освоения месторождений, снижения качества золотосодержащего сырья и усиления отрицательного воздействия на окружающую среду.

Месторождения золота отличаются широким диапазоном горно-геологических условий. Формы рудных тел могут изменяться как в пределах рудных полей, так и по отдельным участкам месторождений от крупных зон и пластов до разнообразных жил и прожилков, что ставит перед золотодобытчиками проблемы выбора практически для каждого месторождения своей рациональной системы разработки.

Высокая изменчивость содержаний, минерального состава, наличие большого количества примесей, различия в формах и характере выделений ставят золото в ряд наиболее трудно перерабатываемых видов сырья, требующих интеграции различных способов обогащения и переработки.

Ниже представлены крупнейшие запасы золота в тоннах по данным Всемирного золотого совета:

Таблица 1 - Официальные мировые запасы золота (на август 2011)

	Страна/организация	Золото (тонн)	Доля золота в общем объеме международных резервов (%)
1.	США	8133,5	74,2
2.	Германия	3401	71,4
3.	Международный валютный фонд	2814	-
4.	Италия	2451,8	71,2
5.	Франция	2435,4	66,2
6.	КНР	1054,1	1,6
7.	Швейцария	1040,1	17,8
8.	Россия	836,7	7,7
9.	Япония	765,2	3,3
10.	Нидерланды	612,5	58,9

В России (особенно на Северо-востоке страны) известно большое количество месторождений и рудопроявлений россыпного золота, отработка которых ведется четырьмя способами: открытым, подземным, драгами и скважинной гидродобычей (СГД). Открытая разработка россыпей ведется до глубин 20-25 м, подземная - до глубин около 90 м, погребенные россыпи обрабатываются методами СГД. Другие, более перспективные методы разработки находятся в стадии постановки задачи и проектирования.

В Алтайском крае практически все месторождения полезных ископаемых, в том числе и золота, сосредоточены в южной и восточной частях. Они локализованы в Северо-Алтайском золотоносном поясе, имеющего общую площадь около 70 тыс. км<sup>2</sup> и располагающегося на юго-востоке Алтайского края. В пределах пояса выделяется несколько металлогенических зон.

В составе Рудно-Алтайской металлогенической зоны выделяются золотополиметаллические рудные районы: Золотушинский, Змеиногорский, Рубцовский. Золото входит в состав колчеданно-полиметаллических руд, существенно обогащённых баритом, а также образует самостоятельный собственно золоторудные типы оруденения.

Алтайские полиметаллические месторождения характеризуются весьма компактным размещением балансовых запасов промышленных руд. По простиранию промышленное оруденение прослеживается на расстояние 450–1000, редко до 2000 м, на глубину – на 300–500, редко на 600–800 м. В рудных полях находятся до 15–20 рудных тел, но промышленное значение имеют не более 3-5

В состав руд комплексных полиметаллических месторождений госбалансом учитываются запасы 50,3 т золота. В собственно коренных месторождениях – около 6 т. Россыпное золото учитывается по 25 месторождениям (1196 кг), из них 232 кг в распределенном фонде. Ежегодный балансовый прирост запасов по россыпному золоту

составляет порядка 89 кг, разработка осуществляется старательскими артелями. Кроме того в крае известны техногенные месторождения. Но они по своим запасам небольшие. К тому же лицензированных площадок только две – в Змеиногорске и в Локтевском районе. По экспертным оценкам в техногенных месторождениях Алтайского края сосредоточено около 9 т золота.

Россыпное золото в крае добывается силами двух старательских артелей, и в прошлом году составила всего 40 кг. Это, по данным Алтайнедра, малоперспективное направление, поскольку россыпных месторождений мало (см выше написанное). Основные перспективы связаны с освоением собственно золоторудных месторождений, на которых возможна организация добычи золота в размере 1 – 1.5 тонны в год.

Уже в ближайшие годы можно прогнозировать увеличение годовой добычи золота в Алтайском крае до 1,5-1,7 т. Максимальные объемы добычи 3-5 т золота могут быть постепенно достигнуты к 2030 г. Сегодня мы имеем современное производство, где обеспечивается, с одной стороны, максимальное использование рудных запасов, максимальное извлечение драгоценного металла, а с другой – сохранение экологического природного баланса благодаря использованию современных технологий. Эти же технологии обеспечивают современные условия труда специалистов.

Из всего горно-шахтного оборудования подъемные установки занимают особое место, так как являются основным видом транспорта, связывающим подземные выработки шахты с поверхностью.

Шахтные подъемные установки предназначены для выдачи на поверхность полезного ископаемого, быстрого и безопасного спуска и подъема из шахты людей, транспортировки крепежного леса, горно-шахтного оборудования и материалов. При помощи подъемной установки производят также осмотр и ремонт армировки и крепления ствола шахты. От надежной, бесперебойной и производительной работы шахтного подъема зависит ритмичная работа всей шахты в целом.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Скляр А.В. – студент, Радченко Т.Б. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

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.

Не смотря 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. Процент таких абонентов, к сожалению, увеличивается. Одна из причин неплатежей - отсутствие организационной и технической базы для обеспечения оперативной и достоверной информации о потреблении электроэнергии каждым потребителем.

Моя дипломная работа посвящена разработке одного из возможных вариантов построения «интеллектуального» счетчика.

Задачами данного проекта являются разработка первичного элемента АСКУЭ датчика мощности. На основе существующей современной элементной базы выбрать наиболее оптимальные компоненты, из которых будет спроектирован датчик мощности, позволяющий измерять протекающую через него мощность от 0 до 20 кВт при напряжении 220 В, а также планируется, при некоторой доработке, сопряжение с компьютером.

Также будет затронут вопрос о состоянии современных существующих систем АСКУЭ промышленного производства их назначений и различий.

В связи с необходимостью работы данного прибора в течении длительного времени без каких бы то ни было профилактических работ будет рассмотрен вопрос надежности разработанного устройства.

Таким образом комплексно провести модернизацию энергосбытовой деятельности в бытовом секторе можно только при внедрении АСКУЭ (автоматической системы контроля и учета электроэнергии).

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ

Скороход А. В. - студент, Киселев В.С. – к.т.н., старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

По оценке специалистов, в России обязательной сушке подвергается в настоящее время не более 15% всех пиломатериалов. Причина тому - несовершенство существующих технологий, которые основаны на изменении агрегатного состояния воды (испарении) и отличаются только способами нагрева древесины, испарения жидкости, подведения необходимой для этой цели энергии и способами отвода содержащегося в сушильной камере газа.

Сушка древесины, является энергоемким процессом, связанным со значительной затратой топлива, пара, а также электроэнергии, а следовательно использование высокоточной автоматики позволит значительно сократить срок сушки и снизить энергетические затраты. Сушат древесину в виде пиломатериалов (досок, брусьев, заготовок), шпона (тонколистового материала), щепы, стружки и волокон. Также распространенным является сушка круглого лесоматериала (детали опор линий электропередачи, связки, строительные детали).

Древесину высушивают с целью: предупреждения размеро- и формоизменяемости деталей; предотвращение порчи и загнивания; увеличение удельной прочности; повышение качества обработки и склеивания.

Широкое внедрение систем автоматизации дает народному хозяйству вместе с прямым экономическим эффектом значительный организационный эффект, потому, что требует специалистов высокой квалификации и повышает общий уровень организации производства, улучшает стиль и эффективность руководства. Поэтому уровень механизации и автоматизации производственных процессов является одним из важных показателей научно-технического прогресса в стране.

На данное время проблема автоматизации сушки древесины разрешалась путем использования устаревших приборов. Для контроля технологических параметров использовались аналоговые приборы с малым классом точности и техническими показателями, которые не отвечают современным требованиям.

Параллельно с устаревшим оборудованием, в последнее время, на рынке автоматики появились средства автоматизации, разработанные ведущими фирмами. Эти средства полностью удовлетворяют требованиям, поставленным перед автоматизацией процесса сушки, но негативным является тот фактор, что цены на них остаются недоступными.

Следовательно, устарела как моральная, так и физическая составляющая, существующего оборудования рядом с дороговизною и недоступностью современных средств автоматизации делает процесс сушки древесины, достаточно сложным, требует высокой квалификации работников и обслуживающего персонала.

Для решения этой проблемы необходимо разработать систему автоматического управления процессом сушки древесины в трехступенчатой сушильной камере с минимальными материальными затратами на разработку, и простым интуитивным интерфейсом для пользователя-оператора, также с оптимальными техническими показателями и высокой степенью надежности. Процесс трехступенчатой сушки требует контроля основных параметров его протекания, а именно: температуры и влажности в камере, влажности высушиваемого материала; управление ходом процесса высушивания путем изменения подачи нагретого воздуха и вентилирования камеры для создания необходимой влажности.

Также необходимо предусмотреть решение вопросов контроля параметров. Для более качественного сбора технологических параметров запроецируем использование нескольких датчиков температуры, влажности в камере и влажности пиломатериалов. Для избегания возможной погрешности измерения связанной с неоднородностью среды в камере конечное значение измеряемых параметров будет удобно высчитывать как среднее значение показателей датчиков. Это даст возможность точнее, и главное быстрее реагировать на смену состояния объекта автоматизации. Также целесообразным будет использование электронных датчиков влажности и температуры, которые позволят устранить ряд погрешностей, тем самым сделает процесс измерения быстрее и более точным.

## КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ЖИЛЫХ ОБЪЕКТОВ

Солодилов Я.В. – студент, Черненко К.В. – ассистент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В России и в частности в Алтайском крае люди сильно различаются по уровню доходов, а следовательно, возникает расслоение общества, кроме того, растет благосостояние населения. Эти два фактора в большой мере способствуют возникновению краж и ограблений.

Во все времена люди старались беречь, что имеют, не важно, что это: квартира, загородный дом, машина или что-то другое. И чтобы сохранить свое имущество, нужно было предпринимать какие-то охранные мероприятия, - сначала это было – оснащение входных дверей замками, затем установка железных дверей, а сейчас таких мер предосторожности уже недостаточно. Кроме того, подчас даже не знаешь, откуда ждать удара – защитишь дом от злоумышленников, а произойдет, например пожар. Поэтому необходимо очень серьезно подходить к проблеме защиты, учитывая все возможные факторы, которые способны нанести вред частной собственности.

В последние годы квартирные кражи превратились в большую проблему крупных городов России, к которым относится и Барнаул. Статистика говорит о том, что в среднем в столице Алтайского края происходит 1600 квартирных краж в год. Число преступлений особенно возрастает поздней весной и летом, во время отпусков; одновременно количество раскрытых преступлений снижается. Почти половина всех краж совершается путём подбора ключей. Кроме этого злоумышленники проникают в жилище самыми разнообразными путями. Вламываются внутрь через окна и балконы, с козырьков подъездов и пристроек, взбираются по водосточным и газовым трубам. Чтобы попасть в квартиры на верхних

этажах, используют даже альпинистское снаряжение. Были случаи проникновения в жилище через воздуховоды. Бережёного, как известно Бог бережёт.

Средства защиты человека и его имущества развивались в течение длительного периода от простейших средств физической защиты жилища человека до современных систем безопасности. Наибольшее распространение получили системы охранно-пожарной сигнализации, применение которых достаточно эффективно решает проблемы обеспечения безопасности с помощью технических средств. Также для наблюдения за состоянием объекта и записи этой информации используется система видеонаблюдения. Но эти системы защиты (охранно-пожарная сигнализация и видеонаблюдение) применяются отдельно друг от друга, однако наиболее эффективным является комплексное решение задачи обеспечения безопасности с использованием интегрированных систем. В интегрированных системах контроль и управление всеми техническими средствами осуществляется при помощи передовых компьютерных технологий с использованием современных аппаратно-программных средств. Поэтому целесообразно объединить охранную, пожарную сигнализации и видеонаблюдение в одну систему – комплексную систему защиты.

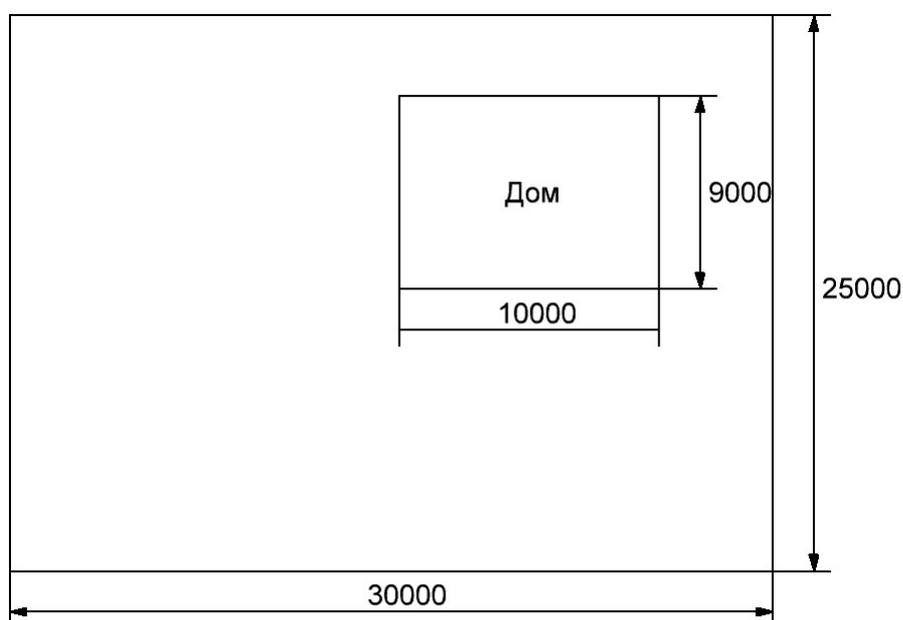


Рисунок 1 – План объекта, предназначенного для защиты

Объектом является частная территория размером 30 на 25 м, на которой находится двухэтажный жилой дом, размеры которого 10 на 9 м. Общая площадь охраняемой территории – 750 м<sup>2</sup>, высота потолков в доме-3 м.

**Задача:** обеспечить защиту частной собственности от проникновения злоумышленников, от взлома и от пожара.

Решение этой задачи - проектировка и установка интегрированной системы защиты, включающей в себя пожарную, охранную сигнализации и видеонаблюдение.

#### Список литературы.

1. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации / Синилов В.Г. - М.: Академия, 2010 – 512 с.
2. <http://www.csat.ru/>
3. <http://www.ksb54.ru/>

## РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ОСВЕЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ФИРМЫ «МАРИЯ-РА»

Таланов И. Е. – студент, Радченко Т.Б. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Торговая сеть «Мария-Ра» — одна из крупнейших компаний в Сибирском регионе, входящая в первую двадцатку продовольственных сетей России. По итогам 2010 года компания «Мария-Ра» занимает 12-ое место среди продуктовых сетей России. В конце 2010 года торговая сеть «Мария-Ра» насчитывала 274 магазина, действующих на территории 5 регионов Западной Сибири: Алтайский край, Республика Алтай, Новосибирская область, Кемеровская область, Томск. Оборот компании в 2010 году составил более 25 млрд. рублей. В 2010 году компания открыла 74 новых магазина, тем самым укрепив свои позиции в Сибирском регионе. Ежедневно магазины сети обслуживают более 400 000 покупателей.

Совершенно ясно, что для такой обширной сети необходим контрольно-распределительный центр, который будет обеспечивать сохранность продукции, а его географическое местоположение должно быть удобным в плане транспортной развязки. Таковым является контрольно-распределительный центр в городе Новоалтайск. Он работает круглосуточно, а, значит, всё это время должна обеспечиваться необходимая освещённость.

Площадь контрольно-распределительного центра составляет 30000 м<sup>2</sup>, при этом удельная потребляемая мощность системы освещения составляет 6,47 Вт на 1 м<sup>2</sup>. Величина потребляемой мощности переносится на себестоимость продукции, а это значит, что необходимо снижать потребляемую мощность, то есть возникает необходимость применения системы автоматического управления освещённостью, которая также должна обеспечивать стабильную работу освещения и соблюдение нормативов по освещённости.

Существенную экономию электроэнергии позволяет достичь установка комплексного автоматизированного контроля и управления системами электроосвещения. Значительная экономия электроэнергии, расходуемой на освещение, может быть получена за счет максимального использования естественного освещения в сочетании с автоматическим управлением искусственным освещением, применения различных датчиков и энергосберегающих ламп.

Поэтому данная дипломная работа посвящена разработке системы автоматического управления освещённостью контрольно-распределительного центра «Мария-Ра».

Задачей данного проекта являются исследования в области искусственного освещения производственных помещений, необходимо сделать вывод о том, какие электрические лампы являются наиболее эффективными по светоотдаче, разработать интеллектуальную систему управления освещением и наиболее совершенные схемные решения.

Проведя анализ существующих источников света и систем управления ими, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективной системой управления является система на основе светодиодного освещения, позволяющая создать интеллектуальную систему, которая отвечает всем современным требованиям в области искусственного освещения производственных помещений, а именно: плавность регулировки, возможность снижения уровня освещённости при необходимости, полная автоматизация процесса, высокая надёжность и энергоэффективность. В данной системе предусматривается применение инфракрасных датчиков движения, обладающих надёжности и малой долей ложных срабатываний.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ УСТАНОВКИ ДЛЯ СВЕРХЗВУКОВОЙ ГАЗОПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКИ

Томилин А.В. – студент, Киселев В.С. – к.т.н., старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

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, встает вопрос об эффективном решении этой проблемы.

В мире большое распространение получил процесс напыления защитных покрытий сверхзвуковыми газовым струями, так как 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. Однако, как известно, все процессы напыления имеют существенный недостаток, ограничивающий их промышленное применение – вероятность отслоения покрытия из-за его относительно низкой прочности сцепления с основой. Кардинально решить эту проблему возможно с помощью замены напылительных процессов наплавкой износостойких материалов, в частности новым эффективным процессом – сверхзвуковой газопорошковой наплавкой. Отличительной технологической особенностью является более высокая концентрация энергии газопламенного источника нагрева при увеличении скорости истечения газовых потоков на срезе сопла газопламенной установки.

Чтобы нанести качественное покрытие необходимо очень точное позиционирование сопла установки, а также обеспечить постоянную скорость движения для равномерности покрытия. Поскольку в ручную человек физически не может обеспечить такую точность, появляется необходимость создания автоматической системы управления данным процессом. Также это позволит повысить производительность установки, повысит качество, а поскольку этот процесс довольно опасен для человека, мы получаем возможность вывести его из зоны поражения.

Отсутствие, производимых в России, установок газопламенного напыления современного уровня автоматизации и защиты, обладающих достаточной гибкостью (адаптацией) к используемым материалам и обрабатываемым поверхностям, сдерживает их рациональное использование в промышленности, и тем более в условиях работы предприятий малой формы собственности.

Новая разрабатываемая СУ будет устанавливаться на существующую установку. Для создания СУ будет использован микроконтроллер. Это позволит существенно повысить точность позиционирования и плавность движения горелки.

Следовательно, решаются все необходимые проблемы для нанесения качественного покрытия. Плюсы данного решения: надёжность, лёгкость в монтаже, настройке и обслуживании, дистанционный контроль, а также сравнительная дешевизна по отношению к аналоговым СУ.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ СВЕРХЗВУКОВОЙ ГАЗОПОРОШКОВОЙ  
НАПЛАВКИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**  
Ледников Е.А. – аспирант, Радченко М.В. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Современное общество уже трудно представить без привычных для нас устройств автоматизации. Модернизации подверглись практически все области техники. Ведь сама задача автоматизации, как, впрочем, и прогресса - максимально облегчить работу человека. Идеальный вариант – совсем освободить его от работы.

Отдельным этапом стоит автоматизация не вновь создаваемых технических устройств, а модернизация уже существующего оборудования. Здесь вся сложность состоит в том, что приходится идти на компромисс между степенью автоматизации и количеством заменяемых узлов.

Уже не таким новым является способ создания защитных и упрочняющих покрытий методом сверхзвуковой газопорошковой наплавки. Преимущества данного метода трудно переоценить: это и повышенная температура пламени при уменьшении расхода горючего газа, и простота оборудования, мобильность рабочего пространства, и многое другое.

Однако наряду с достоинствами существует и один довольно большой недостаток: малая конструктивная проработка аппаратуры и системы управления. Это означает, что использование данной технологии в промышленных условиях будет затруднительным вследствие низкой производительности.

Для решения данной проблемы необходимо решение вопроса о механизации, и по возможности автоматизации процесса. В качестве образца оборудования рассматривается оригинальное устройство для сверхзвуковой газопорошковой наплавки, разработанное и запатентованное авторским коллективом ООО «НИИ Высоких Технологий». В состав данного оборудования входит газовая горелка особой конструкции, которая позволяет получать на выходе поток газов, выходящих на скоростях выше скорости звука.

В оригинальном исполнении это полностью ручной инструмент. Все операции технологического характера выполняются рабочим вручную. Операции по нанесению защитного покрытия можно разделить на следующие группы:

1. Зажигание пламени;
2. Перемещение горелки относительно наплавляемой поверхности;
3. Регулирование дистанции наплавки;
4. Регулирование давления рабочих газов;
5. Регулирование расхода рабочих газов;
6. Регулирование подачи порошкового сплава.

В настоящее время все эти операции выполняются вручную самим рабочим. Как результат этого: многие параметры режима наплавки невозможно ни оценить количественно, ни обеспечить точное соответствие заданным параметрам в ходе процесса наплавки.

В своей работе, я предлагаю изучить возможность автоматизации данной технологии. Для этого необходимо рассмотреть отдельно каждый этап процесса, а затем объединить их единой системой управления.

Для зажигания дуги возможно использование электроискрового метода поджига.

Перемещение горелки вдоль изделия должно осуществляться при помощи электродвигателя. Подходящим вариантом может являться синхронно-шаговый электродвигатель, или двигатель постоянного тока, подключенный напрямую к червячной передаче. При подборе двигателя следует учитывать вес горелки (крутящий момент двигателя), а также диапазон скоростей, которые будут использоваться в производственном процессе.

Опытным путем было установлено, что наиболее качественное формирование защитного покрытия происходит при скорости передвижения горелки от 2 до 5 мм/с. Однако, для обеспечения более широкого диапазона регулирования режимов наплавки

считаю необходимым обеспечить более широкий диапазон скоростей: от 0,5 до 8 мм/с. Шаг изменения скорости также является важным показателем. Для исследований процесса сверхзвуковой газопорошковой наплавки необходимо устанавливать скорость перемещения горелки с точностью до 0,1 мм/с.

Регулирование дистанции наплавки не нуждается в постоянном изменении на протяжении всего процесса наплавки. Здесь также планируется применение синхронно-шагового электродвигателя, позволяющего однократно за весь процесс наплавки задавать дистанцию наплавки в пределах 15-35 мм.

Система регулирования давления рабочих газов должна состоять из двух регуляторов давления газа (для кислорода и пропана), подключенных к системе управления. К ним предъявляются следующие требования:

- диапазон давления на входе: 1 - 10 МПа;
- диапазон выходного давления: 0,1 - 1 МПа.

Расход рабочих газов в настоящий момент осуществляется по средствам ротаметров. Данный подход не позволяет организовать механизм обратной связи позволяющий регулировать расход газа за счет открытия или закрытия задвижек. Планируется заменить ротаметры на левитационные счетчики газа. Данный вариант позволит снимать показатели с расходомера в цифровом режиме, а следовательно станет возможным создание механизма обратной связи. Здесь основным параметром будет являться диапазон расхода газа: от 0,05 до 0,5 м<sup>3</sup>/ч.

Также необходима замена традиционных клапанов регулирования подачи газа на электромагнитные, управление которыми должно осуществляться при помощи автоматической системы управления.

Регулирование подачи порошкового сплава в настоящий момент осуществляется при помощи тарельчатого питателя, приводимого в движение электродвигателем. Здесь необходимо разработать систему управления скоростью вращения двигателя. Такой подход требует также проведения соответствия между скоростью вращения двигателя и скоростью подачи порошкового сплава.

В итоге, решив все поставленные выше задачи разработанная система управления сверхзвуковой газопорошковой наплавки позволит с достаточной степенью точности настраивать параметры режима наплавки, что в свою очередь обеспечит высокое качество получаемого защитного покрытия.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТИПОВ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Шатохин В.В.- студент, Радченко Т. Б. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Система пожарной сигнализации представляет собой сложный комплекс технических средств, служащих для своевременного обнаружения возгорания. Как правило, пожарная сигнализация интегрируется в комплекс, объединяющий системы безопасности и инженерные системы здания, обеспечивая достоверной адресной информацией системы оповещения, пожаротушения, дымоудаления, контроля доступа и др.

В зависимости от масштаба задач, которые решает пожарная сигнализация, в ее состав входит оборудование трех основных категорий:

- Оборудование централизованного управления охранно-пожарной сигнализацией (например, центральный компьютер с установленным на нем ПО для управления охранно-пожарной сигнализацией; в небольших системах охранно-пожарной сигнализации задачи централизованного управления выполняет охранно-пожарная панель);

- Оборудование сбора и обработки информации с датчиков охранно-пожарной сигнализации: приборы приемно-контрольные охранно-пожарные (панели); Сенсорные устройства - датчики и извещатели охранно-пожарной сигнализации.

Интеграция охранной и пожарной сигнализации в составе единой системы охранно-пожарной сигнализации осуществляется на уровне централизованного мониторинга и управления. При этом системы охранной и пожарной сигнализации администрируются независимыми друг от друга постами управления, сохраняющими автономность в составе системы охранно-пожарной сигнализации. На небольших объектах охранно-пожарная сигнализация управляется приемно-контрольными приборами.

Приемно-контрольный прибор осуществляет питание охранных и пожарных извещателей по шлейфам охранно-пожарной сигнализации, прием тревожных извещений от извещателей, формирует тревожные сообщения, а также передает их на станцию централизованного наблюдения и формирует сигналы тревоги на срабатывание других систем.

Система пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения места возгорания и формирования управляющих сигналов для систем оповещения о пожаре и автоматического пожаротушения.

Основные функции пожарной сигнализации обеспечиваются различными техническими средствами. Для обнаружения пожара служат извещатели, для обработки и протоколирования информации и формирования управляющих сигналов тревоги - приемно-контрольная аппаратура и периферийные устройства.

Кроме этих функций, пожарная сигнализация должна формировать команды на включение автоматических установок пожаротушения и дымоудаления, систем оповещения о пожаре, технологического, электротехнического и другого инженерного оборудования объектов. Современная аппаратура охранно-пожарной сигнализации имеет собственную развитую функцию оповещения. Несмотря на то, что системы оповещения о пожаре выделены в самостоятельный класс оборудования, на базе технических средств пожарной сигнализации достаточно многих производителей можно реализовывать системы оповещения 1 и 2 категории (по НПБ 104-03).

Для получения информации о тревожной ситуации на объекте в состав охранно-пожарной сигнализации входят извещатели, отличающиеся друг от друга типом контролируемого физического параметра, принципом действия чувствительного элемента, способом передачи информации на центральный пульт управления сигнализацией.

По принципу формирования информационного сигнала о проникновении на объект или пожаре извещатели охранно-пожарной сигнализации делятся на активные и пассивные.

Активные извещатели охранно-пожарной сигнализации генерируют в охраняемой зоне сигнал и реагируют на изменение его параметров.

Пассивные извещатели реагируют на изменение параметров окружающей среды, вызванное возгоранием.

Каждая охранно-пожарная сигнализация использует охранные и пожарные извещатели, контролируемые различные физические параметры. Широко используются такие типы охранных извещателей, как инфракрасные пассивные, магнитоконтактные, извещатели разбития стекла, периметральные активные извещатели, комбинированные активные извещатели. В системах пожарной сигнализации применяются тепловые, дымовые, световые, ионизационные, комбинированные и ручные извещатели.

В зависимости от способов выявления тревог и формирования сигналов, извещатели и системы охранно-пожарной сигнализации делятся на аналоговые, адресные и адресно-аналоговые.

В аналоговых системах извещатели имеют фиксированный порог чувствительности, при этом группа извещателей включается в общий шлейф охранно-пожарной сигнализации, в котором в случае срабатывания одного из приборов охранно-пожарной сигнализации формируется обобщенный сигнал тревоги.

Адресные системы отличаются наличием в извещении информации об адресе прибора охранно-пожарной сигнализации, что позволяет определить зону пожара с точностью до места расположения извещателя.

Адресно-аналоговая охранно-пожарная сигнализация является наиболее информативной и развитой. В такой системе применяются интеллектуальные извещатели охранно-пожарной сигнализации, в которых текущие значения контролируемого параметра вместе с адресом передаются прибором по шлейфу охранно-пожарной сигнализации. Такой способ мониторинга используется для раннего обнаружения тревожной ситуации, получения данных о необходимости технического обслуживания приборов вследствие загрязнения или других факторов. Кроме этого, адресно-аналоговые системы позволяют, не прерывая работу охранно-пожарной сигнализации, программно изменять фиксированный порог чувствительности извещателей при необходимости их адаптации к условиям эксплуатации на объекте.

Каждый тип извещателя имеет свой перечень основных технических характеристик, определяемых соответствующими стандартами. В то же время, даже однотипные извещатели имеют отличия в конструктивных особенностях составных частей, удобстве эксплуатации, надежности, уровне дизайна, что учитывается при выборе того или иного прибора или фирмы-производителя.

Схема пожарной сигнализации приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема пожарной сигнализации

Примерная рыночная стоимость работ (в рублях) в зависимости от площади

Площадь в кв. м.	Пожарная сигнализация	Оповещение о пожаре
До 100	6000	5000
100-150	8000	6800
200-300	13500	10500
300-400	16000	12000
400-600	20000	15000
600-800	25000	20000
800-1000	30000	25000
1000-1500	35000	30000

Пожарная сигнализация (ПС) – это базовый элемент в системе безопасности любого предприятия. Системы пожарной сигнализации постоянно совершенствуются, изобретаются новые способы обнаружения пожара, снижается процент ложных тревог. На любом предприятии, в каждом офисе необходимо иметь такую систему. Это продиктовано как желанием владельца обезопасить свое имущество, жизнь и здоровье сотрудников, так и государственными стандартами и нормативными актами МЧС. В целом пожарная сигнализация предназначена для выявления пожара на начальной стадии возгорания и передачи сигнала тревоги на пульт охраны.

Следующим шагом в развитии систем пожарной безопасности является автоматическая пожарная сигнализация (АПС). АПС в дополнение к основной функции, запускает систему *оповещения* людей о пожаре, а также приводит в действие установки автоматического пожаротушения, систему дымоудаления и другую противопожарную автоматику. Это система быстрой и автоматизированной реакции на возникновение очага пожара или задымления обнаруженного пожарными датчиками. ПС – представляет собой сложный комплекс технических средств, которые служат для своевременного обнаружения возгорания в охраняемой зоне.

Как правило, работа противопожарной системы более эффективна, если использовать ее в комплексе с остальными системами безопасности помещения (охранная сигнализация, видеонаблюдение, система контроля и управления доступом (СКУД), установка пожаротушения и т.д.). Более того, специалисты советуют интегрировать охранную сигнализацию и систему пожарной сигнализации, в одной контрольной панели. Эта интеграция называется охранно-пожарная сигнализация (ОПС).

#### **Список литературы:**

1. [www.octagram.ru](http://www.octagram.ru)
2. [alarmtelecom.net/fire.htm](http://alarmtelecom.net/fire.htm)
3. <http://www.algris.ru>
4. <http://www.arkan.ru>
5. [www.bestreferat.ru/referat-99594.html](http://www.bestreferat.ru/referat-99594.html)
6. <http://worldreferat.ru>
7. <http://www.kvadr-security.ru>
8. <http://www.perco.ru>
9. <http://www.firmawell.ru>

#### **АНАЛИЗ РЫНКА ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Вавилова С.Е. - студент, Киселев В.С. – к.т.н., старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В данной статье предлагается проанализировать и сравнить настенные газовые котлы с напольными газовыми котлами.

На сегодняшний день природный газ является самым подходящим топливом для загородных домов по многим параметрам, и в первую очередь из-за своей дешевизны и удобства применения. Кроме того природный газ экономичен, он менее других видов топлива загрязняет и подвергает коррозии котел, не требует ручной загрузки топлива и для его хранения, в отличие от твердых и жидких видов топлива, не нужно отводить специальное место. В связи с этим потреблением газа в нашей стране в будущем будет только увеличиваться, поэтому очень актуальной темой сейчас является производства и усовершенствования газового отопительного оборудования. Индивидуальные газовые котлы по статистике сейчас составляют более половины количества всех отопительных котлов. Популярность газовых котлов ширится с каждым днем, разнообразие их также велико.

В системе отопления котел занимает центральное место, и по праву может считаться сердцем системы теплоснабжения.

Котлы бывают напольные и настенные. Напольные котлы, как следует из названия, устанавливаются на пол и наиболее часто подключаются к высокопроизводительному емкостному водонагревателю для приготовления горячей санитарно-технической воды. Настенные котлы идеально подходят для отопления квартиры или жилого дома и приготовления горячей санитарно-технической воды. Настенный котел отвечает всем текущим требованиям по минимуму занимаемого места.

Настенные котлы появились несколько десятилетий назад, но даже за этот небольшой временной промежуток завоевали массу сторонников во всем мире. По своей конструкции навесные котлы напоминают котельную в миниатюре, оснащены автоматикой. В небольшом

корпусе находится не только горелка, теплообменник и устройство управления, но и, в большинстве моделей, один или два циркуляционных насоса, расширительный бак, система, обеспечивающая безопасную работу котла, манометр, термометр, и многие другие элементы, без которых не обходится работа нормальной котельной. Навесные газовые котлы компактны, их легче установить и эксплуатировать. Однако их мощность не превышает 100 кВт, поэтому их стоимость примерно в 2 раза ниже напольных.

Напольные газовые котлы обладают большими возможностями по сравнению с навесными котлами потому, что имеют большую мощность. Но разница не только в этом. Напольные котлы более консервативны, оснащаются не только стальными, но и чугунными теплообменниками — менее подверженными коррозии, более стойкими к износу, но и более хрупкими. Напольные газовые котлы с нагнетательными горелками могут работать на топливе двух типов: жидком и газообразном. Напольный котел — это хоть и не большой за параметрами (около 800x500x800 мм, весом до 100 кг) занимают много места. Им обязательно нужен дымоход, это негативно отображается на их использование в квартирах. Кроме того, при покупке напольного газового котла, мы тратим не малую сумму, на дополнительную комплектацию к нему (насос, колена, краны, клапаны, фильтра и т.д.).

Современные котлы оснащены одной из двух систем розжига — пьезорозжигом или электрическим розжигом. Более выгоден электрический розжиг: не требуется постоянное горение запального пламени, при внезапном отключении электроэнергии котел будет отключен автоматически (при пьезорозжиге — нужно отключать вручную).

Напольные и настенные газовые котлы производятся одноступенчатыми (один уровень мощности), двухступенчатыми (двухуровневая мощность) и модулированной мощности (плавная регулировка мощности). Котел с двухступенчатой системой по сравнению с одноступенчатым котлом обладает большим сроком эксплуатации (меньше изнашивается горелка при включении/отключении), экономит топливо и его оплату, меньше загрязняет атмосферу, допускает расширение возможностей за счет присоединения к нему дополнительных бойлеров.

Современные настенные газовые котлы по электронике ничем не уступают компьютерам. Для обеспечения надежной и безопасной работы существует множество функций, которые выполняются автоматически, без участия человека.

Например, некоторые современные газовые котлы могут быть оборудованы системой Fly-by-wire, которая позволяет дистанционно управлять работой котла из любого уголка дома. Или еще есть система погодозависимого управления котлом. На улице устанавливается внешний температурный датчик и в зависимости от температуры на улице газовый котел автоматически регулирует температуру в помещении. Система динамической стабилизации обеспечивает непрерывный контроль за температурой подаваемой горячей воды.

Также в газовых котлах может быть встроенный программатор. Он позволяет программировать температуру в помещении каждые 30 минут и по дням недели. Это очень удобно и экономит расход газа. Когда вы на работе, температуру в доме можно сделать минимальной, а за 2 часа за возвращения домой можно увеличить температуру, чтобы к вашему возвращению температура в доме была уже комфортной. Программаторы позволяют экономить до 25% газа за отопительный сезон.

Часто причиной выхода из строя газового котла является накипь. Поэтому газовый котел может быть оснащен системой контроля за температурой в первичном теплообменнике, которая позволяет реагировать на критическое повышение температуры и позволяет избежать накипи. Или котел может быть оснащен системой омагничивания воды. Образование накипи уменьшается в десятки раз.

Газовые котлы оснащены также устройством для контроля газа. При пропадании пламени в горелке котел автоматически блокирует подачу газа. Если пропала электроэнергия на непродолжительное время, то после возобновления подачи электроэнергии газовый котел запускается автоматически.

На российском рынке представлены газовые котлы отопления крупнейших мировых производителей: германских марок «Bosch» и «Buderus», «Viessmann», «Vaillant» и «Wolf»; итальянских марок «Ariston» и «Baxi», «Beretta» и «Biasi», «Ferroli» и «Fondital», «Lamborghini» и «Sime»; французских марок «Chappee», «Frisquet» и «Saunier Dival»; бельгийской «ACV»; швейцарской «СТС»; испанской «Rosa»; чешских «Mora», «Dakon» и «Protherm»; японской «Rinnai» и южнокорейской «Navien»— есть из чего выбрать. Лидеры по объемам продаж напольных газовых котлов – российские производители Ростовгазаппарат (г. Ростов-на-Дону) и Жуковский машиностроительный завод (г. Жуковский Московской области). Суммарный годовой объем продаж этих двух производителей составляет примерно 200000 шт. Если говорить о лидерах в секторе настенных газовых котлов, то последние годы стабильно первое и второе места занимают котлы Baxi и Vaillant. В 2007 году объемы продаж этих настенных котлов составили примерно 40 000 и 35 000 шт. соответственно. Также среди лидеров по объемам продаж настенных газовых котлов можно назвать марки Ariston, Beretta, Ferroli, Junkers, Mora, Protherm.

В итоге, хочу отметить, что настенные котлы, их параметры и технические характеристики уже нашли много применений, поскольку используются для отопления квартир, загородных домов, других помещений, и при этом не требуют больших материальных затрат при монтаже и эксплуатации. Их функциональность, простота в обслуживании, надежность и высокий комфорт уже отметили много владельцев, которые ими пользуются.

#### **Список литературы:**

1. [www.komfort-eco.ru/gas-wall-floor.htm](http://www.komfort-eco.ru/gas-wall-floor.htm)
2. [www.teplogamma.ru/catalog/buderus/heating\\_boilers/heating\\_boilers\\_7\\_28](http://www.teplogamma.ru/catalog/buderus/heating_boilers/heating_boilers_7_28)
3. [www.kotlomir.ru/sto3.html](http://www.kotlomir.ru/sto3.html)

#### **АНАЛИЗ РЫНКА РАДИОТЕЛЕФОНОВ**

Емельянов Н.Е. – студент, Радченко Т. Б. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Несмотря на возросшую популярность мобильных телефонов, стационарные все еще не утратили своей актуальности, так как их использование не только удобно, но и относительно дешево. В настоящее время последние достижения в области беспроводной связи привели к большой популярности радиотелефонов. Современные технологии сделали преимущества беспроводной связи неоспоримыми.

В зависимости от ценовой категории все радиотелефоны условно можно разделить на три группы:

Первая группа - самые простые аппараты без каких-либо дополнительных функций;

Вторая группа - аппараты с более чем двенадцатикнопочной клавиатурой, работают в импульсном и тональном режимах;

Третья группа - многофункциональные телефоны.

Брендовые радиотелефоны [1]

#### **Рейтинг радиотелефонов**

- Panasonic 45-41%
- Siemens 25-28%
- Philips 5-8%
- Texet 5-7%
- Generals 4-5%
- Senao до 2%
- ВВК до 2%

## Рейтинг радиотелефонов

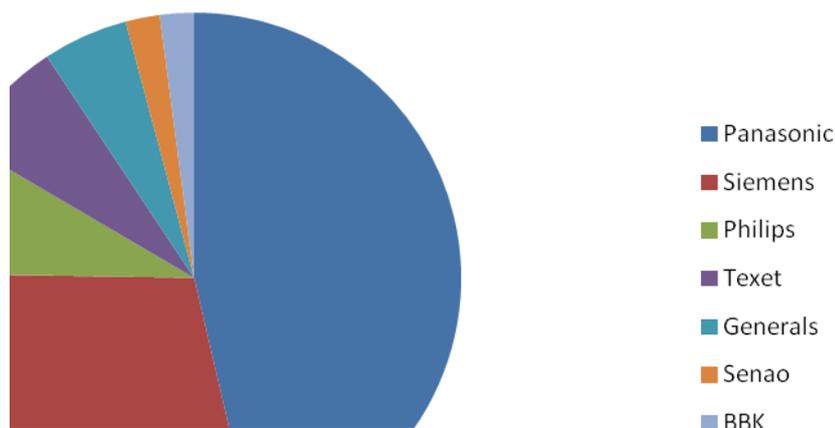


Рисунок 1 – Рейтинг радиотелефонов

Лидером, бесспорно является фирма Мацусита Электрик с торговой маркой Panasonic. Радиотелефоны этой марки завоевали популярность за счет высокого качества связи современных моделей, широкого ассортимента выпускаемых моделей, относительно низкой цены при довольно большом выборе сервисных функций. Выпускаются в рабочих диапазонах 30-39МГц, 40-49МГц, 900 МГц, 2,4 ГГц (уникальные модели, аналогов у конкурентов нет), а также в стандарте DECT.

Радиотелефоны фирмы SANYO уступают по качеству, надежности и ассортименту выше перечисленному. Выпускаются в диапазоне 30-39МГц, 300 МГц, 900 МГц. В диапазоне 900 МГц имеется самая мощная сертифицированная модель SANYO T-928.

Фирма SIEMENS является законодателем мод радиотелефонов стандарта DECT. Представлен очень широкий выбор моделей и дополнительного оборудования к ним, от простых моделей до офисных мини-АТС и устройств для организации микросотовой сети. Выпустила несколько поколений телефонов этого стандарта. [2]

Типичные неисправности радиотелефонов

1. Нет связи трубки с базой
2. При работе слышен треск пропадающий (на время) после удара или разборке.
3. При нажатии на базе клавиши поиска трубки нет звукового сигнала вызова.
4. Падает дальность действия

По радиусу действия радиотелефоны можно разделить на три категории:

- радиотелефоны работающие в пределах квартиры (10-30м)
- радиотелефоны работающие в пределах квартиры и во дворе дома (100-300м)
- радиотелефоны, обеспечивающие дальность связи от 1 километра и более.

Диапазон частот Радиотелефонов:

- 1) 30-39 МГц
- 2) 300 МГц
- 3) 900 МГц
- 4) 1800МГц

Список литературы:

- 1) [www.e-katalog.ru](http://www.e-katalog.ru)
- 2) [www.a-shop.ru](http://www.a-shop.ru)

## ПОРТАТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ КАРДИОГРАФ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ATMEGA 32 С ЗАПОМИНАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

Хорхордин В.С.– студент, Харин Д.А. – старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В данной статье рассматривается авторское изобретение - автономное портативное устройство, предназначенное для получения сердечной кардиограммы пациента в не стационарных условиях и сохранения кардиограммы на SD носитель.

Этот тема очень актуальна в данное время, потому что сердечнососудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смерти во всем мире. Но, к сожалению, не все больницы оборудованы такими приборами, с помощью которых можно было бы не только получить кардиограмму непосредственно в больнице, но и проследить работу сердца пациента в условиях его нормальной жизни. Кроме того данная схема может применяться в различных устройствах, где необходима запись большого количества информации от различных датчиков физических величин для ее последующего анализа. Так же возможна запись фото и видео информации.

В настоящее время на рынке существует множество фирм, занимающихся производством подобных приборов, но большинство из них использует 3 щупа для снятия сигнала, а не 12 как на моем приборе. Это позволит моему изобретению дать более точную кардиограмму для врача. Самым главным недостатком конкурентов является их цена.

В проекте используется микроконтроллер ATmega32, это 8-разрядный однокристальный микроконтроллер на базе архитектуры AVR-RISC Atmel. Использует 131 команду, на выполнение большинства из которых требуется только 1 такт. Схема может программироваться внутри системы (ISP) и содержит один 8-канальный 10-разрядный АЦП, интерфейс JTAG, интерфейс SPI, (4 канала с ШИМ). Схема имеет функцию сброса питания и шесть режимов экономного потребления энергии. Все эти характеристики вполне подходят для работы нашего проекта. Так же микроконтроллер содержит 32Кбайт внутрисхемно программируемой FLASH памяти программ, допускающей чтение во время записи, 1024 байт EEPROM, 2К байт SRAM , 32 рабочих регистра. Как известно, карты памяти SD совместимы с интерфейсом SPI, поэтому их легко можно подключить к микроконтроллеру и наладить с ними обмен данными. Адаптеры для карт типа microSD также являются доступными, из такого адаптера мы можем изготовить слот для карты microSD для нашего макета.

В проект изначально использовалась карта памяти microSD объемом 1 ГБайт. Микроконтроллер – AT mega32, работающий на частоте 8 МГц от внутреннего RC осциллятора. Кроме того, для подключения макета к персональному компьютеру для мониторинга данных использовался интерфейс RS-232. Для преобразования логических уровней интерфейса используется микросхема MAX232. Для питания схемы необходим стабилизированный источник питания 3.3 В. Для преобразования сигнала из аналогового вида в цифровой в моем приборе используется аналого-цифровой преобразователь (АЦП) фирмы Analog Devices.

Принципиальная схема для микроконтроллера ATmega32 (добавлены часы реального времени на микросхеме DS1307) представлена на рисунке 1.

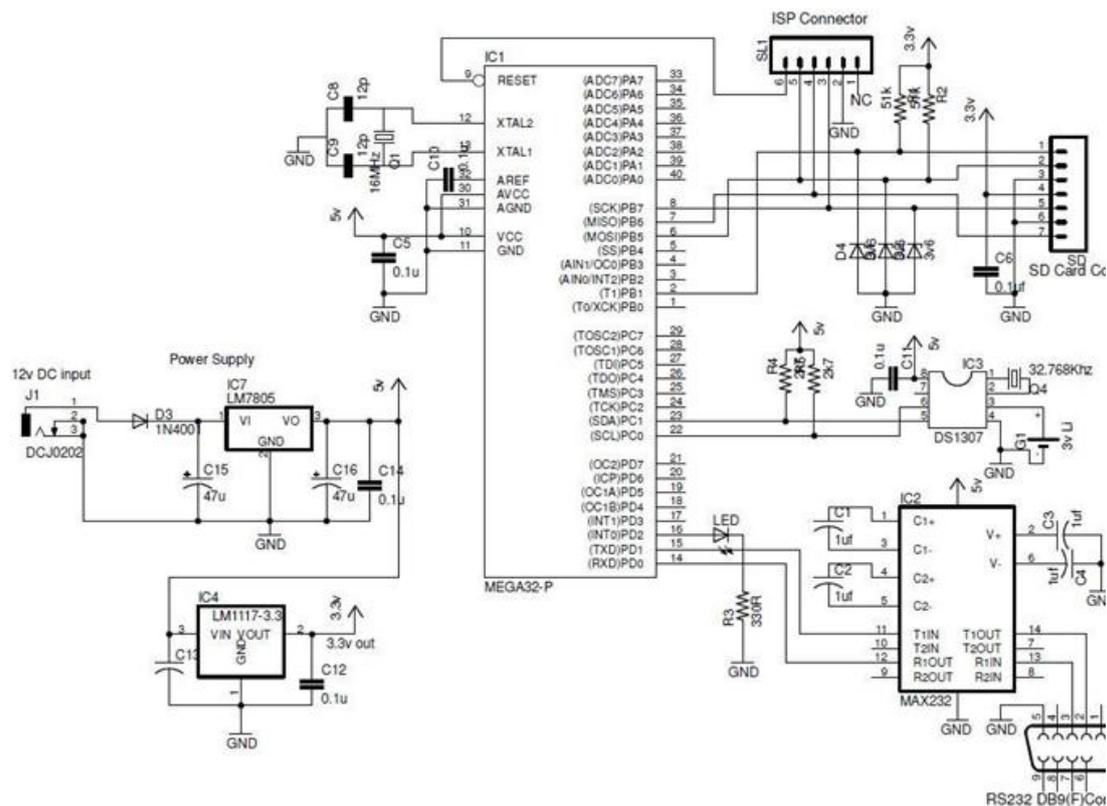


Рисунок 1. Принципиальная схема для микроконтроллера ATmega32 с часами реального времени на микросхеме DS1307.

Изобретение можно использовать не только в медицине, но и в промышленности. Например, для диагностики автомобилей или там где нам нужно знать как ведет себя аналоговый сигнал от конкретного источника.

Список литературы:

1. М. С. Голубцов «Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному»
2. В. Трамперт «Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров»
3. А. В. Белов «Создаем устройства на микроконтроллерах»
4. <http://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=65357>
5. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Serial\\_Peripheral\\_Interface](http://ru.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface)
6. <http://www.piclist.ru/S-MMC-SD-Cards-RUS/S-MMC-SD-Cards-RUS.html>
7. [http://www.intuit.ru/department/publish/digitalcameras/11/digitalcameras\\_11.html](http://www.intuit.ru/department/publish/digitalcameras/11/digitalcameras_11.html)

## РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Кузнецов А.С. – студент, Петренко Р.А. – студент, Киселев В.С. – к.т.н., ст. преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В данной статье предложена работа газового котла с частотным преобразователем для отопления домов 1-4 этажности. Частотный преобразователь позволяет экономить электроэнергию и поддерживать оптимальную температуру в доме.

Проблема большого расхода ресурсов при отоплении помещений достаточно серьезно задевает экономическую сторону жизни, поэтому необходимо снизить затрачиваемые расходы на обогрев дома. Акцент в решении проблемы нужно сделать на сокращении потребляемой мощности циркуляционного насоса за счет установки частотного

преобразователя. Тем самым можно отладить работу насоса, что приведет к увеличению долговечности насоса и обеспечит живучесть системы.

Актуальность работы состоит в том, что количество частных домов 2-3 этажных растет с каждым годом, а их содержание становится все дороже. Проживание в них превращается в дорогое удовольствие. Чтобы снизить стоимость содержания в работе предлагается решение этой проблемы за счет инновационной системы отопления. Дорогое котельное оборудование, представленное на рынке, конечно, сэкономит и вернет вложенные в их установку и покупку деньги, но не каждый может позволить себе его приобретение. Например, настенные газовые котлы Viessmann, Buderus, Vaillant, Wolf, Electrolux стоят от 32000 до 47000 руб., газовые котлы Hermann, DeDietrich от 32000 до 78000 руб., и т.д. Также необходимо учитывать затраты на установку и ежегодное сервисное обслуживание. Например, полный комплекс регламентных работ по обслуживанию газового котла DeDietrich, обойдется до 21000 руб. в год. Сервисное обслуживание обыкновенных настенных газовых котлов в среднем обходится от 10000 до 15000 руб. в год.

Также существуют дополнительные расходы:

- 1) Сервисное обслуживание внутридомового газопровода и газового оборудования (клапан-отсекатель, газовая плита) – стоимость 8000 руб.
- 2) Очистка оборудования от накипи и отложений с учетом стоимости материалов: до 100 кВт – 20000 руб.; от 100 до 200 кВт – 27000 руб.
- 3) Замена и заправка системы теплоносителем – 3500 руб. за 100 м<sup>2</sup> здания.
- 4) Обследование и консультация перед постановкой на сервисное обслуживание – 6000 руб. [1]

Аналогом предлагаемого оборудования является котельная установка Hermann, где применяется система управления с переключателем скорости насоса на основе датчиков давления, датчиков температуры подающей линии. Использование частотного преобразователя позволит сократить расходы по дорогому обслуживанию установки, а также уменьшить расход газа и электрической энергии.

Научная новизна заключается в использовании алгоритма управления частотным преобразователем электропривода насоса. Благодаря предложенному алгоритму система управления отоплением рационально организует работу каждого блока. Использование частотного регулирования дает возможность плавного изменения скорости вращения электродвигателя насоса от 0 до максимальных оборотов, установки времени разгона и торможения программным путем, ограничивает значения пусковых токов. Пуск двигателя осуществляется при токах, ограниченных на уровне номинального значения, что повышает долговечность двигателя, снижает требования к мощности питающей сети. Экономия электроэнергии достигает 55%. [2]

Расход электроэнергии  $q$  является функцией от потребляемой мощности системы отопления  $P_{\text{ПОТФ}}$ , точности параметрического регулирования входящими в её состав блоками  $\Delta_{\text{РЕГ}}$ , температуры окружающей среды  $t_{\text{ОС}}$ , а также комфортной температуры внутри помещения  $t_{\text{ВНУТР}}$ , задаваемой жильцами в каждой комнате самостоятельно:

$$q = f(P_{\text{ПОТФ}}, \Delta_{\text{РЕГ}}, t_{\text{ОС}}, t_{\text{ВНУТР}})$$

Требуемый расход теплоносителя  $Q$ , (м<sup>3</sup>/ч) при отоплении помещения находится по формуле:

$$Q = \frac{\Phi}{t_{\text{Ф}} - t_{\text{Р}}};$$

где  $\Phi$  – тепловая мощность (кВт);  $t_{\text{Ф}}$  – температура в подающем трубопроводе (°С);  $t_{\text{Р}}$  – температура в обратном трубопроводе (°С).

По мере повышения наружной температуры и уменьшения теплопотерь снижается температура горячей и обратной воды в системе отопления, вследствие чего уменьшается теплоотдача нагревательных приборов.

Требуемый расход системы рассчитывается исходя из того факта, что необходимо обеспечить требуемую циркуляцию в наиболее удаленной точке системы (Рисунок 1). [3]

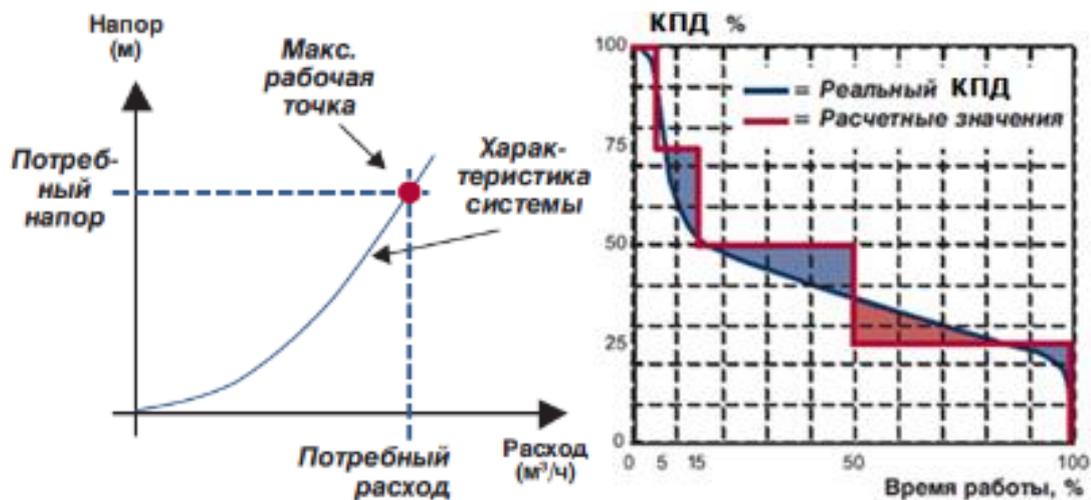


Рисунок 1 – Характеристики работы отопительных установок

Диаграмма КПД по времени:

КПД	Время работы
100%	5%
75%	10%
50%	35%
25%	50%

Частотный преобразователь имеет свойство самоконтроля, что позволяет обеспечить защиту от перегрева электродвигателя, автоматическое регулирование выходного напряжения при колебаниях входного (сетевое) напряжения, регистрацию аварий. В итоге мы получаем систему с самозащитой в случае возникновения неисправностей, стабильную работу насоса, сохранение электроэнергии и поддержание определенной температуры в помещении. Для решения нашей задачи мы устанавливаем датчики давления в каждом отдельном помещении дома. В этих датчиках давление измеряемой среды преобразуется в унифицированный пневматический, электрический сигналы или цифровой код. Каждый датчик давления подает сигналы частотному преобразователю, который в свою очередь регулирует скорость вращения насоса.

Настраиваем частотный преобразователь, задаем оптимальную частоту вращения, которую он будет поддерживать. Ей будет соответствовать определенный сигнал с датчика давления. Когда сигнал с датчика давления станет слабым, частотный преобразователь увеличит скорость вращения электродвигателя, следовательно, мощность подачи воды увеличится. При сильном сигнале – преобразователь уменьшит скорость вращения электродвигателя, пока не достигнет нужного давления в трубах. Это означает экономию электроэнергии, т.к. насос не будет работать впустую, и меньшую потерю тепла.

В процессе строительства частного дома, дачи или коттеджа, владелец обязательно столкнется с проблемой его отопления. В России климат континентальный, иногда резко континентальный, с резкими перепадами температур. Январь - самый холодный месяц зимы, в этом месяце температура достигает  $-40^{\circ}\text{C}$ , что приводит к износу котельного оборудования за счет непрерывной работы. В таких условиях внедрение частотного преобразователя увеличивает срок службы системы. Поэтому применение данного проекта при отоплении всех типов частных домов является чрезвычайно актуальным.

С внедрением предлагаемой системы отопления в частных домах по сравнению с аналоговыми газовыми котлами будет значительно комфортнее, владелец сам сможет задавать требуемую температуру в каждом помещении жилого дома отдельно, что позволит экономить каждый сезон значительные денежные средства. Обслуживание станет более экономичным. Расход электроэнергии, газа, а так же выброс отработанных газов

уменьшится, что в наше время также немаловажно, так как сейчас в нашей стране уделяется большое внимание экологии. В Алтайском крае, как и во многих других регионах России, актуальна проблема защиты окружающей среды, что создает еще одно конкурентное преимущество разрабатываемой автоматизированной системы отопления.

#### Список литературы:

- 1) <http://www.termoclub.ru>
- 1) <http://www.koirt.ru>
- 2) <http://www.optimele.ru>
- 3) <http://www.grundfos.com>

### АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Томилин А.В. – студент, Киселев В.С. – к.т.н., ст.преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В соответствии с вызванной потребностью населения в дополнительных альтернативных источниках электроснабжения, нужно обратить внимание на ветрогенераторы.

Ветрогенератор может существенно сократить счета за электроэнергию путем использования автономного электричества, и таким образом система может окупить себя полностью в течение нескольких лет; соответственно предлагается бесплатное электричество. Это в рамках нестабильного энергетического рынка и постоянно повышающейся по цене электроэнергии дает уверенность, что безопасная энергия поможет обезопасить окружающую среду для будущих поколений.

Каждая сгенерированная ветрогенератором единица электричества заменяет одну единицу, сгенерированную традиционным топливом, с добавлением того преимущества, что электричество, потраченное таким образом, сводит на нет потери от передачи. Это равняется выделению приблизительно 1.4 тонны двуокиси углерода в год – значительное преимущество для сохранения окружающей среды.

Основные элементы, которые определяют стоимость энергоустановки, – это ВЭУ, инвертор и АБ.

От ВЭУ зависит выработка электроэнергии. Для того чтобы понизить стоимость энергоустановки, надо понизить энергопотребление.

От инвертора зависит пиковая мощность энергопотребления. Для снижения мощности инвертора можно согласовывать подключение мощных электроприборов. Другой способ понизить мощность инвертора – это перевести часть нагрузок, например освещение, на постоянное напряжение. Благодаря способности АБ отдавать большой ток, мощность приборов постоянного тока практически не ограничена. От АБ зависит длительность штудия, который может перекрыть энергоустановка. Для снижения емкости АБ необходимо вводить в маловетренные дни экономный режим потребления энергии. Другой способ понизить емкость АБ – это использовать резервный источник энергии для перекрытия длительных штудий, например ДЭС.

Энергию, вырабатываемую ветрогенератором, можно рассчитать по следующей формуле:

$$P = 0,5 \cdot \rho \cdot S \cdot C_p \cdot V^3 \cdot N_g \cdot N_b$$

где P – мощность, Вт;

$\rho$  – плотность воздуха (примерно 1,225 кг/куб.м);

S – площадь метания ротора;

V – скорость ветра, м/с;

$C_p$  – аэродинамический коэффициент (теоретически 0,5);

$N_g$  – КПД генератора;

$N_b$  – КПД редуктора (если есть).

В настоящее время известно много различных типов ветроэнергетических установок. Широкое распространение имеют ветроустановки с крыльчатými ветроколесами и горизонтальной осью вращения. Среди них наибольшее развитие получили двух- и трехлопастные ветроколеса. Вращающий момент ветроколеса создается подъемной силой, образующейся при обтекании профиля лопастей воздушным потоком. В результате кинетическая энергия воздушного потока в пределах площади, ометаемой лопастями, преобразуется в механическую энергию вращения ветроколеса.

Суммарная мощность подключаемой нагрузки определяется номинальной мощностью инвертора. Многие потребители могут кратковременно при старте потреблять мощность, значительно превосходящую номинальную. Поэтому, для стабильной работы системы, рекомендуется применять инвертор с номинальной мощностью на 30-50% больше суммарной мощности подключенных потребителей. При большом количестве и мощности потребителей целесообразно разбить их на группы, установив дополнительные инверторы.

## РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ КАФЕДРЫ АЭП И ЭТ

Ситкин В.А. – студент, Солодилов Я.В. – студент,

Киселев В.С. – к.т.н., старший преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

С тех пор как люди начали активно использовать электричество, большое внимание привлекала проблема энергосбережения. Линии электропередач проектируются так, чтобы потери электроэнергии были минимальными. Огромное количество ученых по всему миру работает над созданием сверхпроводников, которые практически не будут рассеивать электричество в тепло и тем самым позволят экономить ресурсы и деньги. Появление полупроводниковой техники и интегральных микросхем не только повысило функциональность и быстродействие бытовых приборов, но и позволило уменьшить потребляемую мощность, а, следовательно, и энергетические затраты. Особо остро последнее время встает проблема энергосберегающего освещения общественных, жилых и производственных помещений. Подчас мы не заостряем внимание на том, каким источником света освещается наша комната, главное, чтобы излучаемого света хватало для выполнения работы (чтения, письма и т.д.). Однако заменив один источник света другим, мы можем значительно сократить свои затраты на электроэнергию.

Цель работы: анализ основных источников света и выбор типа освещения для учебных аудиторий разработка и внедрение энергосберегающего светодиодного освещения с использованием датчиков движения в аудиториях кафедры АЭП и ЭТ.

Последнее время спрос на лампы накаливания стабильно падает. К такому выводу пришли ведущие компании, производящие лампы - General Electric, Osram и Philips Electronics. Причинами падения спроса служат растущая стоимость одного киловатта электроэнергии, обострение экологических проблем и предстоящее введение законодательных запретов на лампы накаливания в ряде стран. Будущее, по мнению производителей, принадлежит светодиодам. Специалисты считают, что «век» люминесцентной лампы будет недолог. Серьезную конкуренцию этим источникам освещения составляют светодиодные источники освещения. Главным недостатком люминесцентных ламп, которые содержат пары ртути, является проблема утилизации. Светодиоды же, напротив, стопроцентно экологичны. Несмотря на довольно высокую цену светодиодных приборов, даже простейший экономический расчет показывает значительное снижение затрат на освещение и довольно быстрый срок окупаемости установки в помещении светодиодных источников освещения.

Рассмотрим основные преимущества и недостатки основных источников освещения, представленных на рынке: светодиодные источники освещения, лампы накаливания, галогенные лампы, энергосберегающие и люминесцентные лампы.

Светодиод или светоизлучающий диод — полупроводниковый прибор, излучающий некогерентный свет при пропускании через него электрического тока. Излучаемый свет лежит в узком диапазоне спектра, его цветовые характеристики зависят от химического состава использованного в нем полупроводника. Как и в любом полупроводниковом диоде, в светодиоде имеется р-п переход. При пропускании электрического тока в прямом направлении, носители заряда — электроны и дырки — рекомбинируют с излучением фотонов (из-за перехода электронов с одного энергетического уровня на другой).

Светодиоды имеют следующие отличия: высокий КПД; высокая механическая прочность, вибростойкость; длительный срок службы; малый угол излучения; низкая стоимость индикаторных светодиодов, но сравнительно высокая стоимость при использовании в освещении; безопасность — не требуются высокие напряжения; нечувствительность к низким и очень низким температурам; отсутствие ядовитых составляющих.

В сравнении с другими источниками света, светодиоды обладают преимуществами:

- Экономичность.
- Высокий срок службы (до 30 раз больше по сравнению с лампами накаливания).
- Возможность получать различные спектральные характеристики.
- Безопасность использования.
- Малые размеры.
- Отсутствие ртутных паров (в сравнении с люминесцентными лампами).
- Малое ультрафиолетовое излучение и малое инфракрасное излучение.
- Низкое тепловыделение.
- Высокая прочность.

Основной недостаток светодиодов — сравнительно высокая цена. Отношение цена/люмен у сверхъярких светодиодов в 50 — 100 раз больше, чем у обычной лампы накаливания.

Лампа накаливания — электрический источник света, светящимся телом которого служит так называемое тело накала (проводник, нагреваемый протеканием электрического тока до высокой температуры). В качестве материала для изготовления тела накала в настоящее время применяется вольфрам и сплавы на его основе. Коэффициент полезного действия ламп накаливания достигает при температуре около 3400 К своего максимального значения 15%. При практически достижимых температурах в 2700 К (обычная лампа на 60 Вт) КПД составляет 5%. Срок службы ламп накаливания — до 1000 часов.

Добавление в буферный газ паров галогенов (брома или йода) повышает срок службы лампы до 2 — 4 тыс. часов. При этом рабочая температура спирали составляет примерно 3000 К. Световая отдача галогенных ламп достигает 28 лм/Вт.

Преимущества: малая стоимость; небольшие размеры; отсутствие пускорегулирующей аппаратуры; малое время зажигания; отсутствие токсичных компонентов (отсутствие необходимости в утилизации); возможность работы как на постоянном, так и на переменном токе; возможность изготовления ламп на разное напряжение (от долей вольта до сотен вольт); отсутствие мерцания и гудения при работе на переменном токе; непрерывный спектр излучения; устойчивость к электромагнитному импульсу; возможность использования регуляторов яркости; возможность работы при низкой температуре окружающей среды.

Недостатки: низкая световая отдача; относительно малый срок службы (до 1000 часов); резкая зависимость световой отдачи и срока службы от напряжения; цветовая температура лежит только в пределах 2300—2900 К, что придаёт свету желтоватый оттенок; пожароопасность. Через 30 минут после включения ламп накаливания температура наружной поверхности достигает в зависимости от мощности следующих величин: 40 Вт — 145 °С, 75 Вт — 250 °С, 100 Вт — 290 °С, 200 Вт — 330 °С. Световой коэффициент полезного действия ламп накаливания, определяемый как отношение мощности лучей видимого спектра к мощности потребляемой от электрической сети, весьма мал и не превышает 4%.

Энергосберегающая лампа — электрическая лампа, обладающая существенно большей светоотдачей (соотношением между световым потоком и потребляемой мощностью), чем лампы накаливания. Благодаря этому применение энергосберегающих ламп способствует экономии электроэнергии. По сравнению с лампами накаливания, имеют больший срок службы. Однако зависимость срока службы от колебаний напряжения в электросети приводит к тому, что в России он может равняться или даже быть меньше срока службы ламп накаливания. Частично это преодолевается применением стабилизаторов напряжения и сетевых фильтров. Основными причинами, снижающими срок службы лампы, являются нестабильность напряжения в сети, частое включение-выключение лампы.

Достоинства: высокая светоотдача (световой КПД): при равной мощности световой поток в 4-6 раз выше, чем у лампы накаливания, что даёт экономию электроэнергии 75-85 %; длительный срок службы в непрерывном цикле эксплуатации (без частого включения/выключения); возможность создания ламп с различными значениями цветовой температуры; низкий нагрев корпуса и колбы.

Недостатки: использование широко распространённых выключателей с подсветкой приводит к периодическому, раз в несколько секунд, кратковременному зажиганию ламп, что приводит к скорому выходу из строя лампы; линейчатый спектр излучения (например для лампы OSRAM состоит из 5 полос в видимой области). Это приводит не только к неправильной цветопередаче, но и к повышенной усталости глаз; компактные люминесцентные лампы несовместимы с диммерами обычных типов (включаемых последовательно с лампой). Диммеры для таких ламп существуют, но требуют особого подключения с прокладкой дополнительных проводов.

Люминесцентная лампа — газоразрядный источник света, в котором видимый свет излучается в основном люминофором, который в свою очередь светится под воздействием ультрафиолетового излучения разряда; сам разряд тоже излучает видимый свет, но в значительно меньшей степени. Световая отдача люминесцентной лампы в несколько раз больше, чем у ламп накаливания аналогичной мощности. Срок службы люминесцентных ламп может в 20 раз превышать срок службы ламп накаливания при условии обеспечения достаточного качества электропитания, балласта и соблюдения ограничений по числу включений и выключений. Наиболее распространена ртутная люминесцентная лампа. Она представляет собой стеклянную трубку с нанесённым на внутреннюю поверхность слоем люминофора, заполненную парами ртути.

Популярность люминесцентных ламп обусловлена их преимуществами: значительно большей светоотдачей (люминесцентная лампа 23 Вт даёт освещённость как 100 Вт лампа накаливания), длительным сроком службы (2000-20000 часов в отличие от 1000 у ламп накаливания), рассеянным светом, разнообразием оттенков света, маленькой потребляемой мощностью, относительной вибро- и ударостойкостью.

Недостатки: в состав ламп входят пары ртути, что создаёт сложности в процессе утилизации; для пуска люминесцентной лампы необходим электронный балласт, который подаёт для включения повышенное напряжение и ограничивает пусковые токи.

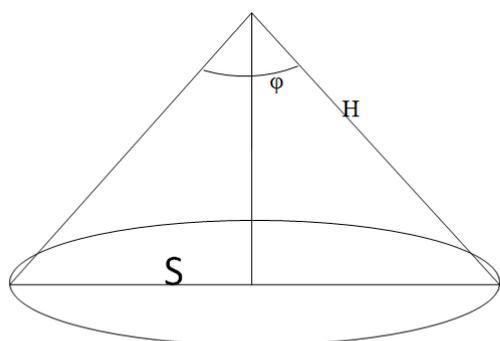
Произведем расчет требований освещённости в аудитории кафедры АЭПиЭТ:

В аудитории кафедры АЭП и ЭТ выполняются работы средней точности, поэтому согласно СНиП 23-05-95 освещённость на уровне столов в аудитории должна соответствовать значению 300 люкс ( $300 \text{ люмен/м}^2$ )

Высота аудитории  $H = 3500 \text{ мм}$ , площадь  $S = 21,054 \text{ м}^2$

Рассмотрим, как изменяется освещённость по мере удаления от источника света, в нашем случае в зависимости от высоты:

Возьмем точечный источник света со световым потоком  $L$  и углом распространения света  $\varphi$ , который находится на высоте  $H$  от освещаемой плоскости.



S – площадь освещения.  
H – высота конуса.

Рисунок 1 – Схема светового распределения точечного источника света

$$E = \frac{L}{S} = \frac{L}{\pi \cdot R^2} = \frac{L}{\pi \cdot H^2 / \operatorname{tg}^2(90 - \varphi/2)} = \frac{L \cdot \operatorname{tg}^2(90 - \varphi/2)}{\pi \cdot H^2}$$

Расчет требуемого светового потока источника света:

$$L = S \cdot E = \pi \cdot R^2 \cdot E = \frac{\pi \cdot H^2 \cdot E}{\operatorname{tg}^2(90 - \varphi/2)}$$

Где E – освещенность (лк),  
L – световой поток (лм),  
S – площадь (м<sup>2</sup>),  
R – радиус окружности (м),  
H – высота (м),  
φ – угол распространения света (градус, °)

$$R = \frac{h}{\operatorname{tg}30^\circ} = \frac{2,7}{\operatorname{tg}30^\circ} = 4,68 \text{ м,}$$

Где h = H – h<sub>с</sub> = 3,5 – 0,8 = 2,7, (h<sub>с</sub> – высота стола ≈ 0,8 м)

$$S = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 4,68^2 = 68,77 \text{ м}^2$$

$$L = S \cdot E = 68,77 \cdot 300 = 20631 \text{ лм}$$

Выбор источников освещения

	Лампы накаливания (100 Вт)	Люминесцентные лампы (40 Вт)	Светодиоды (1 Вт)
Кол-во, шт.	14	9	258
Потребляемая мощность, Вт	1400	360	258
Стоимость потребленной эл. энергии (1кВт·ч = 2,56 руб. при работе 24 часа)	86	22,1	15,9
Стоимость ламп	1400	315	19350

Экономическая эффективность от внедрения:

Экономия электроэнергии в час при использовании светодиодов:

102 Вт = 26 копеек (по сравнению с люминесцентной лампой);

1142 Вт = 2,92 рубля (по сравнению с лампой накаливания).

Экономия электроэнергии в сутки:

2448 Вт = 6,27 рублей (люминесцентная лампа);

17408 Вт = 70,16 рублей (лампа накаливания).

Окупаемость светодиодов при непрерывной работе (без учета роста кВт·час энергии):  
за 3086 суток = 8,46 года (люминесцентная лампа);

за 275 суток = 0,76 года (лампы накаливания).

Таким образом, из всего многообразия представленных на рынке источников света для освещения учебных аудиторий наиболее приемлемыми являются светодиодные приборы. При неуклонном росте тарифов на электроэнергию светодиоды являются альтернативой широко внедряемым в настоящее время энергосберегающим лампам. Применение для освещения учебных аудиторий светодиодных приборов является экономически целесообразным с учетом постоянного роста тарифов на электроэнергию и неоспоримых преимуществ данных источников света по сравнению с другими.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Мануйлов А.А. – студент, Харин Д.А. – старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Счётчик электрической энергии (электрический счётчик) — прибор для измерения расхода электроэнергии переменного или постоянного тока (обычно в кВт·ч или А·ч).

Вместе с развитием электросистем в мире появилась необходимость учёта потребляемого электричества, для этой цели и были созданы счётчики электроэнергии. На сегодняшний день имеется несколько типов таких приборов, некоторые лучше подходят для частного использования, некоторые используют только на предприятиях с большим потреблением электроэнергии. У каждой модели есть свои преимущества и недостатки и сейчас мы попробуем в этом разобраться.

Счетчики электроэнергии можно классифицировать по типу измеряемых величин, типу подключения и по типу конструкции.

По типу подключения все счетчики разделяют на приборы прямого включения в силовую цепь и приборы трансформаторного включения, подключаемые к силовой цепи через специальные измерительные трансформаторы.

По измеряемым величинам электросчетчики разделяют на однофазные (измерение переменного тока 220В, 50Гц) и трехфазные (380В, 50Гц). Все современные электронные трехфазные счетчики поддерживают однофазный учет. Также существуют трехфазные счетчики для измерения тока напряжением в 100В, которые применяются только с трансформаторами тока в высоковольтных (напряжением выше 660В) цепях.

По конструкции: индукционным (электромеханическим электросчетчиком) называется электросчетчик, в котором магнитное поле неподвижных токопроводящих катушек влияет на подвижный элемент из проводящего материала. Подвижный элемент представляет собой диск, по которому протекают токи, индуцированные магнитным полем катушек. Количество оборотов диска в этом случае прямо пропорционально потребленной электроэнергии. Индукционные счетчики хорошо подходят для квартир с низким энергопотреблением.

Электронным (статическим электросчетчиком) называется электросчетчик, в котором переменный ток и напряжение воздействуют на твердотельные (электронные) элементы для создания на выходе импульсов, число которых пропорционально измеряемой активной энергии. То есть измерения активной энергии такими электросчетчиками основаны на преобразовании аналоговых входных сигналов тока и напряжения в счетный импульс. Измерительный элемент электронного электросчетчика служит для создания на выходе импульсов, число которых пропорционально измеряемой активной энергии. Счетный механизм представляет собой электромеханическое (имеет преимущество в областях с холодным климатом, при условии установки прибора на улице) или электронное устройство, содержащее как запоминающее устройство, так и дисплей. Электронные счетчики хорошо подходят для квартир с высоким энергопотреблением и для предприятий.

Основными достоинствами электронных электросчетчиков является возможность учета электроэнергии по дифференцированным тарифам (одно-, двух- и более тарифный). Гибридные счётчики электроэнергии — редко используемый промежуточный вариант с

цифровым интерфейсом, измерительной частью индукционного или электронного типа, механическим вычислительным устройством.

Для учёта активной и реактивной электроэнергии переменного тока служат индукционные одно- и трёхфазные приборы, для учёта расхода электроэнергии постоянного тока (электрический транспорт, электрифицированная железная дорога) — электродинамические счётчики. Число оборотов подвижной части прибора, пропорциональное количеству электроэнергии, регистрируется счётным механизмом.

В электрическом счётчике индукционной системы подвижная часть (алюминиевый диск) вращается во время потребления электроэнергии, расход которой определяется по показаниям счётного механизма. Диск вращается за счёт вихревых токов, наводимых в нём магнитным полем катушки счётчика, — магнитное поле вихревых токов взаимодействует с магнитным полем катушки счётчика.

В электрическом счётчике электронного типа переменный ток и напряжение воздействуют на твердотельные (электронные) элементы для создания на выходе импульсов, число которых пропорционально измеряемой активной энергии.

Индукционные (механические) счётчики электроэнергии постоянно вытесняются с рынка электронными счётчиками из-за отдельных недостатков: отсутствие дистанционного автоматического снятия показаний, однотарифность, погрешности учёта, плохая защита от краж электроэнергии, а также низкой функциональности, неудобства в установке и эксплуатации по сравнению с современными электронными приборами.

Несмотря на то что индукционные счётчики хорошо подходят для частного использования с маленьким расходом электроэнергии, их надо заменять электронными, т.к. они более надёжны и просты в эксплуатации.

#### **Список литературы:**

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. Справочник «Производственная эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования» В.И. Колпачков, А.И. Ящура.

### **ОБЗОР ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХИРУРГИИ**

Дрынов Е.С.– студент, Харин Д.А. – старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

В конце 60-х г. прошлого века у врачей появился новый инструмент, обладающий уникальными свойствами – луч лазера. Прежде всего, свет, генерируемый лазером, представляет собой практически параллельный луч, который может быть сфокусирован в пятно малого диаметра на объекте воздействия. При его поглощении в биотканях выделяется тепловая энергия, которая в зависимости от мощности может локально нагревать, коагулировать биоткани, резать и испарять их. Лазерная хирургия - один из наиболее ярких примеров использования высоких технологий в медицинской практике.

Отсюда и преимущества по сравнению с традиционным скальпелем:

1. Лазерное иссечение или фотокоагуляция являются оптимальным способом лечения пациентов с новообразованиями. Это обусловлено особенностями светового ножа: коагулируются мелкие сосуды, уменьшается кровоточивость, повышаются абластические свойства.

2. Бесконтактное воздействие лазерного луча на ткани уменьшает чувство давления, естественно снижает отрицательные эмоции, а это немаловажно для маленьких детей. По тем же причинам достигается высокая степень стерильности и атравматичности.

3. Работа с лазерным скальпелем дает возможность оперировать в труднодоступных местах полости рта.

4. Гарантируется гладкое послеоперационное течение, что связано с минимальной травмой тканей - края раны и вся раневая поверхность закрыты коагуляционной пленкой.

Послеоперационный период протекает без выраженного воспаления, что очень важно при работе с детьми. Сразу после вмешательства ребенок может принимать пищу.

#### 5. Использование лазерного скальпеля сокращает время операции в 2-3 раза.

- высокая температура обеспечивает коагуляцию в зоне реза, благодаря чему уменьшаются кровопотери, хирург может работать на сухом операционном поле;
- отсутствие контакта с биотканями снижается риск их заражения различными инфекциям, высокая температура в зоне действия лазерного луча обеспечивает стерилизацию ран;
- уменьшение потребности в медикаментах, в частности, антибиотиках;
- лазерные воздействия при правильном выборе параметров излучения сопровождаются минимальным отеком тканей, уменьшаются операционные и послеоперационные боли, снижается вероятность послеоперационных осложнений;
- сокращаются послеоперационный период и сроки лечения, при этом госпитализация во многих случаях может быть заменена амбулаторным лечением.

OmniGuide объявил о результатах клинического исследования, которые демонстрируют безопасность и эффективность нового волокна для лазерного скальпеля CO<sub>2</sub>. OmniGuide продемонстрировало свой новый аппарат, его компактное и универсальное волокно и проекты наконечника. OmniGuide объявил о результатах клинического исследования, которые демонстрируют безопасность и эффективность нового волокна для лазерного скальпеля CO<sub>2</sub>. OmniGuide продемонстрировало свой новый аппарат, его компактное и универсальное волокно и проекты наконечника.

В настоящее время есть несколько типов лазеров, используемых при хирургии стремени. Два наиболее часто используемых: переносной лазер KTP и переносной лазер CO<sub>2</sub>. Эти лазерные скальпели отличаются действием на ткань, но служат одной цели и до недавнего времени не сравнивались. Доктор Роберт Винсент из клиники Causse в Безье провел клиническое исследование, сравнивающее лазеры KTP и CO<sub>2</sub>, используемые при хирургии стремени.

Клиническое исследование привлекло 214 пациентов, лечившихся между январем 2008 года и январем 2009 года, и показало, что восстановление слуха при применении лазера CO<sub>2</sub> было обнаружено у 97 % пациентов, а при лечении с применением KTP — у 92 %. Все пациенты лечились у одного хирурга.

#### Характеристики:

- малые габариты и масса;
- малое энергопотребление от обычной однофазной сети;
- отсутствие потребности в жидком охлаждении;
- высокая надежность и большой ресурс работы;
- высокая стабильность параметров;
- простота управления и технического обслуживания, не требующая значительного технического персонала;
- низкая чувствительность к механическим и климатическим воздействиям.

Использование современных лазерных методов лечения позволяет получить экономический эффект за счет сокращения сроков нетрудоспособности пациента.

Положительным фактором является появление отечественной техники, более дешевой (в несколько раз), чем аналогичная импортная, и не уступающей импортной по характеристикам и рабочим свойствам.

Появление полупроводниковых лазеров и лазеров с полупроводниковой накачкой, привело к качественному улучшению характеристик лазерных аппаратов для хирургии и силовой терапии, расширению возможностей их использования. Эти аппараты работают в различных областях видимого и ближнего ИК диапазона, что позволяет оптимизировать характер воздействия на биоткани при минимизации нежелательного воздействия на

окружающие органы. Они портативны, надежны, недороги и просты в эксплуатации, не требуют постоянного инженерно-технического обеспечения. Все это создало условия для внедрения лазерной техники для хирургии и силовой терапии в массовое здравоохранение. Внедрение в медицинскую практику методик, основанных на использовании подобных аппаратов, позволяет перенести в поликлинику или дневной стационар лечение многих заболеваний, которое при традиционных способах требует госпитализации. При этом повышение качества лечения, снижение вероятности рецидивов и осложнений сочетается с уменьшением болевых ощущений пациента. Таким образом, достигается высокий социальный и экономический эффект, может быть повышена эффективность использования средств, выделяемых на финансирование здравоохранения.

#### **Список литературы:**

1. [www.skoraya-03.ru/lazerniy-skalpel.html](http://www.skoraya-03.ru/lazerniy-skalpel.html)
2. [www.childface.ru/rus/content/57/lazernyj\\_skalpel.html](http://www.childface.ru/rus/content/57/lazernyj_skalpel.html)
3. [www.unimed-quant.ru/html/lancet.html](http://www.unimed-quant.ru/html/lancet.html)
4. [www.azormed.ru/data/diod\\_cutter\\_paper.pdf](http://www.azormed.ru/data/diod_cutter_paper.pdf)
5. [www.medguard.ru/menleft/hir/hir.html](http://www.medguard.ru/menleft/hir/hir.html)
6. [www.milon.ru/index.phtml?tid=192](http://www.milon.ru/index.phtml?tid=192)
7. [www.bone-surgery.ru/view/lazernyj\\_skalpel](http://www.bone-surgery.ru/view/lazernyj_skalpel)

### **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВОЙ АВТОМАТИКИ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Вейкман Д.П. – студент, Радченко Т. Б. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Главная задача промышленности в динамичном, пропорциональном развитии общественного производства и повышении его эффективности, ускорении роста производительности труда, улучшении качества продукции. Быстрый рост существующих и появление новых отраслей промышленности вызывает, в свою очередь, необходимость дальнейшего развития системы высшего и среднего специального образования, повышения качества подготовки молодых специалистов для всех отраслей промышленного производства. Таким образом, задача подготовки высококвалифицированных кадров, вооруженных современными знаниями, практическими навыками, является одной из важнейших задач на данном этапе. Поэтому сейчас, как никогда остро, ощущается необходимость приложения максимальных усилий для совершенствования содержания обучения, средств и методов подготовки специалистов. Одним из направлений, по которому должно идти это совершенствование, является развитие и укрепление материально-технической базы учебного заведения. Сюда относятся, в первую очередь, широкое внедрение технических средств обучения, оснащение лабораторий и кабинетов новейшим оборудованием и приборами, модернизация лабораторных стендов и макетов, с учетом последних достижений науки и техники на современной компонентной базе

Выполнение учащимися лабораторных работ является важным средством более глубокого усвоения и изучения учебного материала, а также приобретения практических навыков по экспериментальному исследованию и обращению с радиоизмерительными приборами.

Целью данной работы является разработка лабораторного стенда для проведения ряда лабораторных работ по предметам : «микропроцессорные устройства», «специальные языки программирования», «элементы цифровой автоматики».

В настоящее время все более широкое распространение получают лабораторные стенды производства ООО НПП «Учтех-Профи» : ПМ, ОА-МР, МКиА, МКиУВВ-СК . На основе анализа конструкции, электрической принципиальной схемы, методических возможностей , можно сделать определенные выводы и выявить недостатки, присущие не только перечисленным лабораторным стендам, но и стендам аналогичного назначения.

В лабораторных стендах ПМ, ОА-МР, МКиА используются микроконтроллеры AVR фирмы Atmel. Из этой серии используются широко распространенные микросхемы: Atmega16, Atmega32, Atmega8535. Следовательно схемные решения данных стендов не предоставляют возможности для изучения микроконтроллеров других видов. Еще одним явным недостатком стендов является их узкая специализация, в результате которой возникает потребность в дополнительных блоках и исполнительных устройствах для проверки и наладки не только программы контроллера, но и всей системы управления в целом. Так же стоит отметить достаточно высокую стоимость оборудования, не соизмеримую с ценой электронных компонентов и материалов.

В результате проведенного анализа недостатков лабораторных стендов ПМ, ОА-МР, МКиА, МКиУВВ-СК, а также с учетом технических и методических требований можно сформулировать основные задачи:

- 1) Стенду необходимо иметь по возможности минимальные размеры.
- 2) В целях повышения безопасности работы со стендом, его питание должно осуществляться от источника постоянного напряжения величиной 12В.
- 3) Стенд должен обеспечивать максимальную наглядность изучаемой схемы.
- 4) Стенд должен давать учащимся практические навыки в сборке различных устройств, так как при этом теоретические сведения можно будет применить на практике.
- 5) Стенд по своим функциональным возможностям должен обеспечивать проведение порядка 10 лабораторных работ.

Все эти требования положены в основу разработки принципиальной электрической схемы (Рис.1):

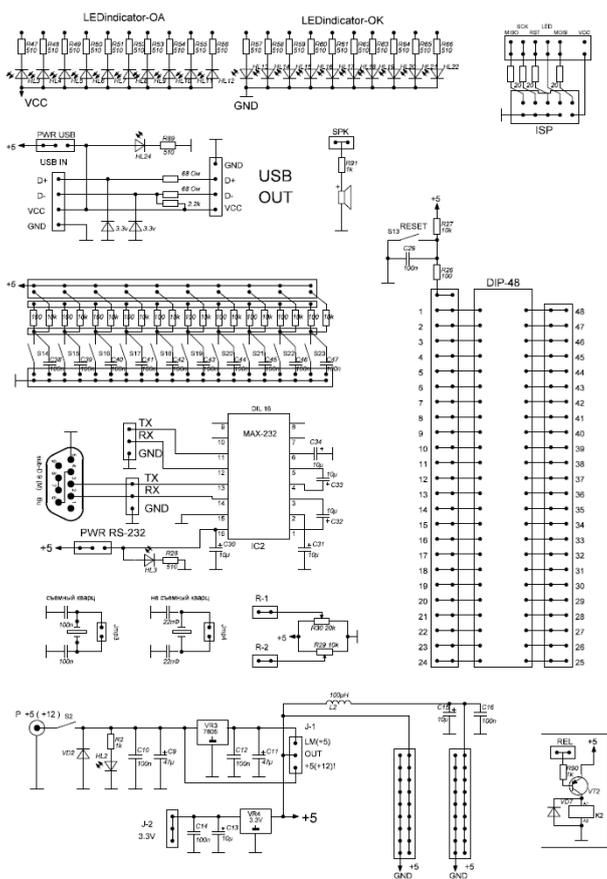


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема разработанного лабораторного стенда

- Два стабилизатора напряжения +5 и 3.3 вольта.
- Независимая панелька с нулевым усилением на 48PIN.
- Кнопка RESET для сброса МК.

- Модуль RS-232 на MAX232 для подключения МК к СОМ порту компьютера.
- Генератор для тактирования МК.
- USB разъем с обвязкой.
- Две панельки под кварцевые резонаторы, один не съемный.
- Два набора светодиодов по 10 штук, ОА и ОК.
- Стандартный ISP разъем для подключения программаторов.
- Силовое реле с НЗК и НРК контактами.
- Два подстроечных резистора 10к и 20к.
- Набор из 10 кнопок, имеется разнообразная манипуляция их подключения.
- Два контактных разъема по 18PIN, для питания макетной схемы, один из разъемов отфильтрован дросселем и емкостью и трех контактный разъем J-2 на 3.3 вольта.

Для создания нужных соединений на плате используются соединительные провода с разъемами BLS на обоих концах. Данное схемное решение очень удобно для отладки различных электронных устройств. Явным преимуществом данной схемы является ее не привязанность ни к какому конкретному микроконтроллеру.