



**Е. Брынина,
Центр выбора технологий
и поставщиков TAdviser**

ЭНЕРГЕТИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ — ОТРАСЛЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

В российской энергетике идут серьезные реформы. Кардинально меняется структура предприятий: вместо существовавших ранее территориальных АО-энерго создаются профильные компании — генерирующие, сетевые, сбытовые. Как процессы, происходящие в отрасли, влияют на особенности информатизации?

Цель реформ — создание экономически эффективных структур. В российской энергетике формируются рыночные механизмы. Если энерготранспортные компании, как естественные монополии, останутся под контролем государства, то генерирующие, сбытовые и прочие компании должны быть приватизированы, что повлечет усиление конкуренции в отрасли.

Подобные изменения требуют создания эффективной системы управления предприятиями энергетики для повышения управляемости, финансовой прозрачности и усиления их инвестиционной привлекательности.

Так как тарифы на энергию подлежат государственно-му регулированию и возможности обоснования их увеличения достаточно ограничены, то для достижения наилучшего результата энергокомпаниям в подобных условиях приходится создавать эффективную систему финансового планирования, оперативного управления и анализа, искать новые источники поступлений и сокращать издержки. В подобной ситуации резко возрастает значение и эффективность автоматизации в энергетической отрасли.

До начала реформ на предприятиях энергетики ощущалось явное недофинансирование со стороны государства,

при этом они не могли самостоятельно увеличивать тарифы на собственные услуги. Вследствие этих и ряда других факторов бюджеты на развитие информационных технологий были крайне малы. В лучшем случае, проводилась «лоскутная» автоматизация, а ни о каком комплексном подходе речи не было.

Реформы послужили катализатором для многих проектов в сфере информационных технологий, в том числе и по внедрению ERP-систем (англ. Enterprise Resource Planning System — Система планирования ресурсов предприятия). Реформирование отрасли повлекло изменение и оптимизацию бизнес-процессов, что, по сути, является первым (и зачастую самым сложным) этапом создания комплексной автоматизированной системы. Поэтому в подобной ситуации внедрение ERP-системы проходит быстрее и эффективнее. Остановимся на основных отраслевых особенностях, которые необходимо учитывать при создании информационных систем.

Системообразующая отрасль

Энергетика, являясь системообразующей и крайне важной для экономики страны отраслью, должна обеспечивать стабильное и надежное энергообеспечение потребителей. И проводимые реформы никак не должны влиять на надежность системы энергоснабжения. Соответственно, большое внимание должно уделяться надежности, безопасности и безотказности внедряемых информационных систем.

Мониторинг энергокомпаний

Несмотря на то, что в ходе реформы ПАО «ЕЭС России» разделяется на отдельные независимые энергокомпании, энергосистема России остается взаимосвязанной. И по-прежнему необходим мониторинг состояния энергопредприятий, который на данный момент включает более 400 информационных потоков. Поэтому внедряемые на предприятиях отрасли информационные системы должны включать в себя блоки подготовки, сбора и обработки отраслевой отчетности, нормативно-справочной информации и технической документации, контроля исполнения требований управляющих и/или контролирующих организаций и т.п. В связи с этим существует еще одна отраслевая проблема, которую нельзя сбрасывать со счетов, — отсутствие утвержденной отраслевой нормативно-справочной информации (НСИ). Каждое энергопредприятие самостоятельно определяет структуру справочников, классификаторов и их наполнение. Это создает трудности при создании комплексных систем и консолидировании отчетности разных структурных единиц, а также затрудняет возможности обмена информацией между предприятиями отрасли.

Дорогостоящие основные фонды

Генерирующие и сетевые энерготранспортные компании обладают дорогостоящими и при этом интенсивно эксплуатируемыми основными фондами, стоимость простоя которых также очень высока. При этом большинство энергетических активов были введены в эксплуатацию в 60—70-е гг. прошлого века, изношены, морально устарели и требуют огромных инвестиций.

Поэтому средства управления техобслуживанием и ремонтами (ТОиР) являются чрезвычайно важными. И подобный блок обязательно должен присутствовать в ERP-системе, либо необходимо внедрение отдельной EAM-системы (англ. Enterprise Asset Management System — Система управления основными фондами предприятия), которая осуществляла бы управление ТОиР.

Территориальная распределенность

По своим масштабам компании, создаваемые в ходе энергореформы, зачастую превосходят прежние региональные — новые образования нередко объединяют профильные предприятия нескольких соседних регионов либо вообще являются общероссийскими. Поэтому возникают задачи интеграции информационных систем различных территориальных структур, консолидации учетной информации и отчетности, разграничения доступа пользователей к общим базам данных и т.п.

Работа без склада

Еще одна отраслевая особенность — невозможность складирования произведенной продукции (тепло- и электроэнергии) при непрерывном процессе производства. В связи с чем огромное значение приобретает оперативный

контроль за производством и организация непрерывного сбытового процесса, что также немислимо без информационной системы.

Учет электроэнергии

Одна из важных задач для предприятий электроэнергетики, особенно для сетевых компаний, — учет полученной и отпущенной потребителям энергии, а также локализация и снижение потерь энергии (они бывают 2 видов: коммерческие — нелегальные подключения и технические — в трансформаторах и проводах).

Для решения подобных задач предназначены автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ).

Сбыт энергии

Реформа ПАО ЕЭС предполагает не только структурную реорганизацию, в ходе которой были выделены самостоятельные сбытовые компании, но и либерализацию оптового и розничного рынка электроэнергии. И необходимо, чтобы созданные компании могли эффективно действовать в новых рыночных условиях, для чего необходимо внедрять SCM (англ. Supply Chain Management — Системы управления цепочками поставок) и CRM-системы (англ. Customer Relationship Management System — Система управления взаимодействием с клиентами), которые позволят оптимизировать работу с поставщиками и потребителями, соответственно.

Коммунальные службы

Ведя речь об энергетике, нельзя не упомянуть о предприятиях жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), деятельность которых во многом тесно связана с деятельностью энергокомпаний. Одной из особенностей предприятий ЖКХ является наличие огромного количества информации, характеризующей состояние жилого фонда и придомовых территорий. При этом часть параметров со временем меняется. Без внедрения единой автоматизированной системы крайне сложно получить полную, точную и актуальную картину состояния жилищного фонда, особенно учитывая, что информация зачастую хранится в разных подразделениях или даже в разных компаниях.

Перспективы развития

Хотя пик энергореформы пришелся на 2005—2006 гг., реформирование еще продолжается. Завершен первый этап, связанный со структурной реорганизацией отрасли. Решаемая на сегодняшний день задача — либерализация рынка электроэнергии в России для промышленных потребителей — должна быть завершена к 1 января 2011 года. Таким образом, в 2008—2010-х гг. продолжится активное развитие энергетической отрасли, которое предполагает внедрение инноваций и комплексных решений в области информатизации.



С. Гусев,
обозреватель журнала
«Стройтех-эксперт»

КОМПРЕССОРЫ: ДЕЛАЕМ ВЫБОР

Воздух для пневмооборудования и пневмоинструментов — это источник энергии. Чтобы привести его в рабочее состояние, то есть сжать, требуются компрессоры. Они выпускаются разных типов.

Полупрофессиональные

Компрессоры бытового и полупрофессионального класса иногда можно использовать и в профессиональной деятельности, если интенсивность эксплуатации оборудования невелика.

Компрессоры поршневого типа малого сжатия хорошо подходят для мелких работ, когда достаточно малой производительности (от 0,1 до 2 м³/мин.) и давления от 6 до 16 атм. они дешевы, просты в обращении, обладают высокой ремонтпригодностью и широким спектром применения. Однако еще проще и дешевле компрессоры безмасляного коаксиального типа. Обычно у них минимум составных частей. Из-за отсутствия смазки их срок службы достаточно небольшой. они рассчитаны на периодическую работу около двадцати минут в час, иначе наступает перегревание. Компрессоры этого класса чаще используются при бытовых работах. Из-за отсутствия смазки при сжатии в воздух не попадает масло, и он остается чистым, поэтому безмасляные компрессоры используются для покрасочных работ, а также в некоторых сферах деятельности, где высокие требования к чистоте воздуха, например, в медицине, радиоэлектронной и пищевой промышленности. Самые распространенные — масляные поршневые компрессоры, которые также можно отнести к полупрофессиональному классу.

Всего лишь использование масла при работе (а иногда и встроенный вентилятор) дает возможность, не меняя конструкции, существенно повысить интенсивность и время непрерывной работы до перегрева. Средняя мощность масляных компрессоров — 1,1—2,2 кВт. Объем используемого ресивера — от 3 до 100 л. Производительность — от 170 до 400 л/мин. Правда, реальная производительность будет составлять примерно 80% от указанной в паспорте — за счет повышения температуры сжимаемого воздуха и поправки на так называемый «мертвый объем» (небольшая часть воздуха, остающаяся в цилиндрах после окончания процесса нагнетания). Привод масляных компрессоров в основном электрический, однако есть модели с бензиновыми и дизельными двигателями.

Компрессоры могут выпускаться с ресиверами различной емкости или вовсе без них.

Промышленные поршневые

В промышленных поршневых компрессорах с ременным приводом используются двухцилиндровая одноступенчатая компрессорная группа — как и в полупрофессиональном классе, а также двухцилиндровая двухступенчатая, которая позволяет увеличить ресурс работы компрессора благодаря меньшему нагреву. Производительность за счет использования двух цилиндров в два раза больше, но и потребляемая мощность при тех же оборотах тоже больше.

Промышленные компрессоры выпускаются производительностью от 330 л/мин до 850 л/мин и с ресиверами емкостью от 100 до 500 л.



Фото 1. Передвижной компрессор фирмы KAESER

Для одноступенчатой системы сжатия поправочный коэффициент составляет 0,65—0,7, а для двухступенчатой — 0,7—0,75. Максимальное давление на выходе может составлять 16 атм.

Преимущества поршневых компрессоров: сравнительно небольшой расход электроэнергии при высокой производительности; неприхотливость в работе; воздух хорошего качества. Поршневые компрессоры могут служить альтернативой дорогим винтовым. Они надежно работают и при довольно высокой загрязненности окружающего воздуха.

Существенный недостаток компрессоров этого типа при промышленном применении — быстрый износ элементов, в основном колец и клапанов. Им требуется частый техосмотр. Из-за этого многие предприятия вынуждены идти на приобретение резервных компрессоров, которые задействуются, когда одна из основных установок находится на осмотре или в ремонте. А поскольку много смазки попадает в сжатый воздух, высокопроизводительные компрессоры прожорливы — до 200 л масла в месяц. Когда есть потребность в постоянном использовании большого количества сжатого воздуха, поршневые компрессоры применяют редко.

Высокопроизводительные компрессоры (свыше 5 куб. м воздуха в минуту) из-за высокого уровня вибрации и большой шумности требуют отдельного помещения и специального бетонного фундамента. Часто компрессоры этого класса нуждаются и в дополнительном водяном охлаждении. В связи с тем, что за границей мощные промышленные поршневые машины с давлением ниже 16 атм активно вытесняются винтовыми, зарубежных моделей в продаже практически нет. На рынке представлена продукция ОАО «Казанькомпрессормаш», краснодарского ОАО «Компрессорный завод», ОАО «Пензкомпрессормаш», завода «Уралкомпрессор» и других отечественных предприятий.

Промышленные винтовые

В тех случаях, когда нужны большие объемы сжатого воздуха, на смену поршневым приходят винтовые (ротационные) компрессоры — более современные, не содержащие быстро выходящих из строя элементов и лучше приспособленные к длительным периодам работы. Во многих обла-

стях, особенно когда требуется производительность от 1 до 100 м³ в минуту и давление до 15 бар, эти компрессоры уже практически вытеснили поршневые. Главное отличие: в винтовых компрессорах в полости сжатия отсутствуют клапаны и трущиеся детали, а главный узел — винтовой блок — чрезвычайно надежен и может работать без капитального ремонта пятнадцать и более лет. Как правило, обслуживание винтовых компрессоров сводится к замене масла после тысячи отработанных часов, а также воздушного и масляного фильтров. Агрегаты могут работать в непрерывном режиме.

Предусмотрена возможность быстрой замены вышедших из строя узлов и деталей. Обычно такие компрессоры имеют автоматические системы управления и защиты, производят значительно меньше шума, особенно после установки дополнительных шумопоглощающих кожухов. Для поршневых же компрессоров кожух малоэффективен. По этой причине винтовому компрессору не нужно отдельное помещение, он может функционировать рядом с рабочим местом, а в холодное время года даже использоваться для дополнительного обогрева. Винтовой компрессор не требует бетонного фундамента — достаточно ровной площадки, которая может выдержать его вес, и хорошей циркуляции воздуха. Он быстроходен, обладает возможностью сжатия воздуха с высокой влажностью. В винтовых компрессорах нет «мертвого объема», соответственно нет опасности гидравлического удара, и попадание влаги в сжимаемый газ не приведет к аварии.

Как правило, обслуживание винтовых компрессоров сводится к замене масла после тысячи или даже двух тысяч отработанных часов, а также воздушного и масляного фильтров. Это в случае использования минерального масла. Некоторые компрессоры имеют значительно более длительные интервалы межсервисного обслуживания. Например, срок замены синтетического масла Syntrem 8000S в винтовых компрессорах BOGE Kompressoren составляет 9 тыс. час. работы! В межсервисные интервалы компрессор не требует присутствия персонала. Равномерная подача воздуха во многих случаях позволяет обойтись без ресивера. Винтовой блок большинства моделей поддерживает работу с переменной скоростью, чего трудно добиться на поршневых компрессорах. Правда, винтовые компрессоры в полтора раза дороже поршневых, но так как в использовании они более экономичны, разница в цене относительно быстро окупается.

Что нужно учесть

Другие типы компрессоров предлагают реже. Например, ОАО «Ташкентский завод «Компрессор» выпускает агрегаты роторнопластинчатого типа. Нужно также отметить, что, кроме стационарных компрессорных станций, используются относительно небольшие модули, которые при необходимости можно переместить на другое место. Некоторые из них на заводах-изготовителях оснащают колесами. Раньше на крупных предприятиях были большие компрессорные станции. Теперь довольно часто даже на заводах исполь-



Фото 2. Пульт управления современным компрессором

зуют агрегаты, которые обеспечивают сжатым воздухом локальный участок. Это позволяет снизить потери сжатого воздуха при транспортировке, снизить затраты электроэнергии.

Не стоит долго говорить о том, что в строительной индустрии относительно небольшие компрессорные станции не остались без дела. Конструктивные исполнения компрессоров, как упоминалось выше, весьма разнообразны, тем не менее, можно дать ряд общих простых советов по их выбору.

В случае, когда потребление сжатого воздуха при рабочем цикле оборудования равномерное, компрессорную установку можно выбрать с минимальным объемом ресивера, если же порционное — с максимально большим.

При малой производительности поршневые компрессоры превосходят в работе винтовые. При выборе компрессора необходимо помнить о том, что стоимость его эксплуатации до списания в несколько раз превышает первоначальные капитальные затраты.

Существенная часть расходов приходится на электроэнергию. Ремонт и техническое обслуживание тоже вносят свою лепту.

Срок службы головки поршневого компрессора до капитального ремонта составляет примерно 9—12,5 тыс. час. работы, винтового — 40 000 час. Цифры эти приблизительные и зависят от конструкции, режимов эксплуатации и соблюдения регламента технического обслуживания.

Один из главных показателей при выборе — производительность по нагнетанию, то есть на выходе из компрессора. Западноевропейцы же обычно указывают давление и температуру во всасывающем патрубке цилиндра первой ступени.

Иногда в технических характеристиках параметры указываются в разных единицах измерения, что затрудняет сравнение. Вот как они соотносятся: производительность — $1 \text{ м}^3/\text{мин} = 1000 \text{ л}/\text{мин} = 60 \text{ м}^3/\text{час}$; давление — $1 \text{ атм} = 98 \text{ кПа} = 0,98 \text{ бар}$; мощность — $1 \text{ л. с.} = 0,736 \text{ кВт}$; концентрация $1 \text{ ppm} = 1 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Производители

Рынок компрессорного оборудования чрезвычайно богат, можно выбрать модель, отвечающую самым разнообразным запросам. Причем представлены как ведущие мировые фирмы, так и заводы России и СНГ.

В нашей стране давний опыт производства компрессорных установок имеет, например, ОАО «Бежецкий завод «Автоспецоборудование», где производится более 60 моделей поршневых и винтовых компрессоров, в том числе и модификации с использованием импортных поршневых и винтовых блоков. Назовем лишь несколько моделей: с-415, с-416, К-3, К-5, К-6, К-2 и другие.

Широкий спектр компрессорного оборудования предлагает ООО «Борец» из Москвы: более 80 моделей промышленных поршневых установок различной производительности (давление нагнетания — до 401 атм.), а также винтовые компрессоры «Шторм» производительностью до $43 \text{ м}^3/\text{мин}$ (давление нагнетания — 6—14 атм.). Кроме того, «Борец» — один из первых производителей, освоивший выпуск компрессорных станций в модульном исполнении. Все они предназначены для работы на открытых площадках при температуре воздуха от — 40 до +40°C и поставляются в полной готовности к пуску. Модульные станции серий ВКУ КС и МКС успешно эксплуатируются на многих предприятиях не только в России, но и за рубежом.

Можно также отметить следующих производителей из России и СНГ: ОАО «МЗ «Арсенал», Санкт-Петербург (модели: ЗиФ-ПВ6/0,7; ЗиФ-ПВ8/0,7; ЗиФ-сВЭ-6/0,7), ОАО «Мелитопольский компрессор» (компрессоры: 4ВУ1—5/9, воздухоудвки: 12ВФ; 22ВФ; 23ВФ), ОАО «Машзавод» из Читы (компрессоры: ПВ-10/8М1; НВ-10/8М2; НВ-10Э), ЗАО «Челябинский компрессорный завод», ОАО «Пензкомпрессормаш», ОАО «Псковский завод меха-



Фото 3. Компрессор REMEZA

Таблица 1

Характеристики некоторых моделей винтовых промышленных компрессоров

Наименование модели	Особенности	Производительность, м ³ /мин.	Объем ресивера, л	Давление, бар	Мощность, кВт	Ориентировочная цена, руб.
Поршневые компрессоры						
K85, Россия	Передвижной, базовая головка SKM-14, 1130×480×920 мм, 100 кг, применяется при строительно-отделочных работах	0,35	70	9	4,0	27000—30000
c415M, Россия	Стационарный, 1750×600×1350 мм, 330 кг	0,63	230	10	5,5	39000—41000
K6, Россия	Передвижной c416M, 1250×680×1140 мм, 270 кг, применяется в гаражах, строительных, дорожных и промышленных предприятиях.	1,0	70	10	11	50000—55000
ПКс-5,25А, Украина	Передвижной, 3420×1880×1700 мм, 1300 кг, двигатель AiP 200M4	5,25	45	7,0	33	170000
K-82-W-1,5/7 (7,5-380)-270, Россия	Передвижной компрессор Асо с головкой LM для производства с небольшим потреблением сжатого воздуха, снабжен колесами и ручками для обеспечения удобства перемещения	1,5	270	7	7,5	50000
ПКс-10,5 АМ, Украина	Стационарная компрессорная станция предназначена для получения сжатого воздуха давлением до 7 кгс/м ² и снабжения им пневматического инструмента и механизмов	10,5	2x100	7	2x3	230000
Винтовые компрессоры						
FORMULA 30, Италия	Компрессоры FORMULA, 30—45 кВт (8,10,13 бар)	4,7/4,35/3,8	—	8/10/13	30	—
GENESIS I.22, Италия	С частотным регулированием оборотов двигателя	0,92—3,32	500	6—13	22	—
SCK 21, Италия	Станции с ременным приводом, рефрижераторным осушителем и фильтрами, производительностью от 430 до 40 890 л/мин, давлением 7—14 бар и мощностью двигателя от 4 до 250 кВт	2,52/2,17/1,75	—	8/10/13	15	—
ВК5-8 (10)-270, Белоруссия	Компрессоры с ременным приводом, уровень шума — 72 дБ, 1320×670×1585 мм	0,55/0,45	270	8/10	4,0	100000
ВК100P-8 ДВс, Белоруссия	Компрессоры с прямым приводом, с осушителями воздуха холодильного типа, с частотным преобразователем, уровень шума — 77 дБ, 2465×1195×1820 мм	13,1	—	8	75	1100000
ВК220-8 ВС, Белоруссия	Компрессоры с прямым приводом, частотным преобразователем, уровень шума — 78 дБ, 2400×1900×2380 мм, 3600 кг	26,0	—	8	160	2000000
OPUS 11, ALUP, Германия	Компрессор с прямым приводом. 1270×800×1170 мм, 398 кг	1,79	—	8,5	11	264000
SOLO 6 Plus-O, ALUP, Германия	Встроенный блок частотного регулирования, встроенная система подготовки сжатого воздуха. 870×590×990 мм, 200 кг	0,4—0,79	—	5—13	5,5	—
ALLEGRO 16 oil-free, ALUP, Германия	Встроенный блок частотного регулирования, встроенная система подготовки сжатого воздуха. 1470×800×1170 мм, 460 кг	0,51—2,49	—	5—13	16	—

Наименование модели	Особенности	Производительность, м ³ /мин.	Объем ресивера, л	Давление, бар	Мощность, кВт	Ориентировочная цена, руб.
Екомак ЕКО 90, Турция	Винтовые блоки пр-ва компании Aerzen (Германия), электродвигатели изготовлены на расположенном в Турции предприятии компании WAT, клапаны всасывания — Hoerbiger (Германия), системы управления — CMC (Италия). Воздушное охлаждение, ременный привод 1360×1850×1940 мм, 2100 кг	15,8	—	8	90	630 000
ВКУ 15-8-500D, Россия	1960×870×1520, 495 кг, уровень шума — 72 дБ	1,8	500	8	15	196 000
ВКУ 22-10, Россия	1240×800×1280, 440 кг, уровень шума — 72 дБ	3,1	—	10	22	237 000

нических приводов», АО «НПП «Уралкомпрессормаш» из Екатеринбурга, ОАО «Казанькомпрессормаш», краснодарское ОАО «Компрессорный завод», ОАО «ПтМЗ» из Полтавы (ПКсД-5,25; ПКсД-3,5; ПКс-5,25; ПКс-10,5), ОАО «Ташкентский завод «Компрессор» (ПР-12/0,7; ПР-8/0,7; ВР-8/2,5).

Широкую гамму поршневых и винтовых воздушных компрессоров от 1,1 до 75 кВт с рабочим давлением до 1,6 МПа и комплектующими от европейских производителей выпускает белорусское предприятие REMEZA. Винтовые компрессоры серии ВК от REMEZA отличаются достаточно низкими ценами при вполне европейском качестве и высокой надежности.

Из зарубежных торговых марок хорошо себя зарекомендовали винтовые компрессоры турецкой фирмы ЕКОМАК Kompressor. По комплектации и качеству сборки они несколько не уступают продукции ведущих мировых фирм, а вот цены существенно ниже. На протяжении последних лет компрессоры ЕКОМАК ускоренными темпами завоевывают рынки России и стран бывшего СССР.

На профессиональном оборудовании специализируется фирма Ingersoll-Rand из США, выпускающая компрессоры на все области применения по производительности — поршневые и турбокомпрессоры (10 м³/мин и более), винтовые компрессоры производительностью от 0,4 до 67 м³/мин с максимальным рабочим давлением от 7,5 до 14 бар. По утверждениям компании, рабочий ресурс используемых подшипников составляет 70 000 час., или более двадцати лет при двенадцатичасовой загрузке — самый большой среди производителей компрессоров.

Большой ассортимент компрессоров и компрессорных станций у компании АВАС Group. Это компрессоры АВАС, ZENITH, GENESIS, FORMULA, ALUP, SCK. Из особенностей их оборудования можно отметить, например, использование контроллера MC2 — интеллектуальной микропроцессорной системы управления с функцией самодиагностики. Блоки

управления MC2 можно соединять между собой для эффективной совместной работы нескольких компрессоров, они дают возможность программирования до четырех объединенных компрессоров по ежедневному/еженедельному алгоритму работы. Компанией АВАС Group используются также винтовые блоки последнего поколения TriAB Air End со встроенной системой подготовки сжатого воздуха для очистки, сушки и обезмасливания сжатого воздуха, выходящего из компрессора.

Традиционно большой ассортимент и у итальянских фирм. В частности, у компании BOTTARINI — лидера в производстве высоконадежных и эффективных винтовых компрессоров среднего и высокого давления. Один из самых крупных экспортеров в Европе, производящий более трех тысяч компрессоров в день, — итальянская фирма FINI.

Как все немецкое, надежны винтовые компрессоры Renner Kompressoren. В Германии у них очень высокий уровень продаж, во многом благодаря хорошему сочетанию «цена/качество». Для промышленного производства любого масштаба предназначены винтовые компрессоры этой фирмы с асимметричным профилем.

Немецкая фирма BOGE Kompressoren выпускает широкий спектр как поршневых, так и винтовых агрегатов. Компания BOGE широко применяет унификацию конструктивных узлов. Любопытный факт, который свидетельствует о разнообразии модельного ряда. Используя 5 типоразмеров регуляторов всасывания, 7 компрессорных ступеней, 8 корпусов, 8 типоразмеров клиноременных приводов, 11 охладителей и 17 электродвигателей, компания производит 66 моделей винтовых компрессоров на три величины давления (8, 10, и 13 бар). С учетом трех вариантов системы управления это дает в общей сложности 198 стандартных моделей одних только винтовых компрессоров.

В табл. 1 представлены основные характеристики и цены некоторых моделей поршневых и винтовых промышленных компрессоров.



**А. В. Ерошкин,
Ю. И. Шейкин,
ООО «Торид»**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПЛАВНОГО ПУСКА МОЩНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Внефтяной и газовой промышленности в приводах технологических агрегатов и различных вспомогательных механизмов широко применяются асинхронные электродвигатели.

Стадия пуска асинхронного электродвигателя была и остается наиболее ответственным режимом работы электродвигателя, в немалой степени определяющим его ресурс и ресурс работы электропривода в целом. Это особенно актуально для приводов насосов с «вентиляторной» характеристикой, где кратность токов перегрузки достигает максимальных величин. Достижения в области плавного пуска асинхронных электродвигателей как частотным, так и фазовым методами столь впечатляющи, что необходимость плавного пуска не вызывает уже никакого сомнения у большинства потребителей. Преимущества плавного пуска, в сравнении с прямым, хорошо известны, напомним лишь основные: уменьшаются значения пусковых токов до 1,5—3-кратного значения, снижается риск механического разрушения привода и вала двигателя (погружного), уменьшаются электромеханические усилия в обмотках электродвигателя, сводится к минимуму гидроудар в системе, пуск

насоса на открытую задвижку практически не отличается от пуска на закрытую задвижку.

Преимущества частотного метода плавного пуска в сравнении с фазовым очевидны и бесспорны: возможность разгона по любому алгоритму и возможность регулирования оборотов электродвигателя и, следовательно, технологического процесса, который этот электродвигатель обслуживает. Однако вместе с массовым внедрением частотных электроприводов потребитель начинает сталкиваться с негативными явлениями работы преобразователя: появлением гармонических составляющих на стороне двигателя (в основном) и на стороне сети. Это связано с несовершенством или, чаще всего, с отсутствием вообще фильтрокомпенсирующих устройств из-за их высокой стоимости. К недостаткам преобразователей относятся: высокая стоимость самих преобразователей, сложность технического решения, большие потери от прямого падения напряжения на силовых элементах, необходимость выполнения рекомендаций производителей по снижению загрузки по мощности.

Появление устройств плавного пуска на основе фазового метода регулирования и их совершенствование все

чаще приводит потребителя к выбору такого устройства именно тогда, когда нет острой необходимости регулирования скорости вращения электропривода или есть возможность решить эту проблему количеством насосов и повторно-кратко временным режимом их работы.

Преимущества устройств плавного пуска на основе фазового метода, в сравнении с частотными преобразователями, когда не нужно регулирование скорости, на наш взгляд, также очевидны: значительно меньшие стоимость и потери от прямого падения напряжения на силовых элементах, простота схемы и, как следствие, большая надежность, наличие гармонических составляющих только во время пуска (5—40 с). При этом качество плавного пуска при фазовом методе почти не отличается от частотного пуска.

Мы предлагаем вашему вниманию один из вариантов технического решения устройства плавного пуска с фазовым методом регулирования напряжения, на основе которого выполнены все тиристорные выключатели-коммутаторы с плавным пуском разработки и производства Научно-производственного предприятия «Сатурн» на токи от 100 до 1000 А и напряжения 0,4; 2,4; 3,1; 3,6; 4,5; 6,0 кВ (последний в стадии разработки).

Наш вариант технического решения и, следовательно, все наши изделия отличаются от других производителей, прежде всего, отсутствием контроллера плавного пуска, поскольку мы считаем, что задача плавного пуска довольно простая и может качественно решаться с помощью обычных микросхем и дискретных элементов. Функцию контроллера у нас выполняет модуль плавного пуска, который с помощью датчиков синхронизации и драйверов управления тиристорами задает определенный алгоритм изменения напряжения на входе двигателя, т.е. время плавного пуска и стартовое напряжение. Главными критериями качества плавного пуска, на наш взгляд, являются равенство токов по фазам и отсутствие двухфазного режима во всем диапазоне изменения напряжения при пуске.

Система управления, построенная по такому принципу, позволила нам выполнить выключатели с плавным пуском не только на напряжение 0,4 кВ, но и выше 1000 В с обеспечением необходимых развязок. В выключателях на напряжения 3,6 и 4,5 кВ используется последовательное соединение тиристоров, так же, как и в разрабатываемом выключателе на 6 кВ.

Во всех устройствах отсутствует байпас (шунтирование контактором или вакуумным выключателем после пуска), хотя мы и не запрещаем его использование по желанию заказчика. Наши изделия рассчитаны на естественное охлаждение тиристоров и работу в продолжительном режиме при температуре окружающей среды от +40°C до -45°C (отдельные изделия, по желанию заказчика, рассчитаны на работу до +60°C). Такое выполнение не бесспорно, но мы успешно отстаиваем свою точку зрения.

Недостатки такого исполнения: потери от прямого падения напряжения на силовых элементах — 0,1% от коммутируемой мощности в высоковольтных изделиях и менее 0,5% в классе 0,4 кВ. Да и эти потери можно и нужно превращать в полезную энергию, поскольку большинство станций работают в условиях воздействия низких температур и имеют подогрев. При наличии автоматического регулирования температуры потери в коммутаторе можно использовать как полезное тепло для поддержания рабочей температуры в станции.

Габариты и масса наших изделий соизмеримы или даже меньше, чем у аналогов, т.к. в их изделиях необходимо разместить контактор, соединители между ним и устройством плавного пуска, и обеспечить принудительную вентиляцию устройства плавного пуска, которая имеется почти у всех производителей на мощности выше 22 кВт.

Преимущества наших изделий: в 4—5 раз большие перегрузочные характеристики, т.к. мы используем более мощные тиристоры, рассчитанные на продолжительную работу в режиме номинального тока, возможность плавного нарастания тока и набора оборотов двигателя с нулевого значения. Количество включений в час мы не ограничиваем, возможности наших аппаратов по пере-

«ВОРКУТАУГОЛЬ» БУДЕТ ВЫРАБАТЫВАТЬ ТЕПЛО И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ИЗ МЕТАНА

«Воркутауголь» приступает к реализации проекта по оптимизации дегазации и утилизации шахтного метана. Как сообщили в пресс-службе компании, газ планируется использовать для выработки тепла и электроэнергии.

По информации руководства «Воркутауголь», проект направлен на повышение безопасности добычи угля, а также использование газа в промышленных целях. Уникальность проекта заключается в том, что на сегодняшний день генераторные установки подобного типа не применялись в России.

Опытной площадкой выбрана шахта «Северная». Годовой каптаж метана (улавливание и вывод газа на поверхность) составляет 70 млн куб. м. Согласно проекту станция будет потреблять около 30 млн куб. м метана в год, что позволит получить ощутимый экономический эффект и сократить выбросы парниковых газов.

«Мы хотим эффективно использовать шахтный метан, — отметил генеральный директор «Воркутауголь» Вадим Ларин. — Цены на электроэнергию растут, и, очевидно, ее удорожание продолжится. К тому же, выбросы газа в атмосферу наносят вред окружающей среде».

В компании подчеркивают, что «Воркутауголь» уже имеет опыт утилизации шахтного метана. В 1999 году на «Северной» работала экспериментальная генераторная установка, которая отапливала административно-бытовой комплекс. Мощность новой станции около 17,5 мВт, что, как ожидается, полностью удовлетворит потребности шахты в электроэнергии и тепле.

Отметим, базовая концепция проекта для шахты «Северная» разработана немецкой компанией STEAG Saar Energie AG. Сегодня завершаются переговоры с генподрядчиком и поставщиком двигателей. После

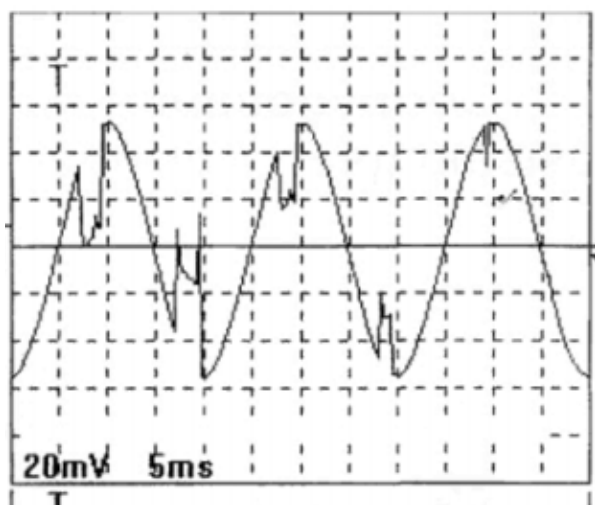


Рис. 1. Типичная осциллограмма напряжения на фазе электродвигателя на холостом ходу при плавном пуске

грузке выше возможностей двигателей. Но главным преимуществом такого решения является обеспечение предельного быстродействия при отключении в аварийной ситуации. При использовании наших изделий в станциях с современными контроллерами защиты мы можем обеспечить время отключения даже при коротком замыкании не более 30 мс (с учетом реакции контроллера не более 10 мс). При таком быстродействии риск повреждения оборудования от дуги минимален (как известно, серьезные разрушения начинаются при времени отключения более 100 мс). Процесс отключения носит естественный характер выключения тиристора в нуле синусоиды; при этом отсутствуют перенапряжения, возникающие при отключении контакторов, и особенно вакуумных выключателей из-за невозможности обеспечить нулевое значение тока среза.

Все наши коммутаторы имеют систему слежения за набором оборотов двигателя (без тахометра) с автоматическим отключением функции плавного пуска при достижении оборотов, близких к номинальному значению. Это позволяет нам избежать биений двигателя на завершающей стадии плавного пуска, причем независимо от нагрузки двигателя, т.е. система управления обеспечивает синхронность с сетью во всем диапазоне нагрузок, начиная от холостого хода (только вал двигателя) до номинального значения. Это выполнить достаточно сложно, поскольку на холостом ходу COS двигателя близится к нулю, а при полной нагрузке близится к единице.

Существенным отличием от аналогов является и наличие системы индикации состояния тиристорov, имеющееся в изделиях 0,4—3,1 кВ. Наличие такой системы снижает риск аварии при отключении аппарата со сгоревшим тиристором. В выключателях на высокое напряжение систему индикации выполнить можно, но с увеличением количества

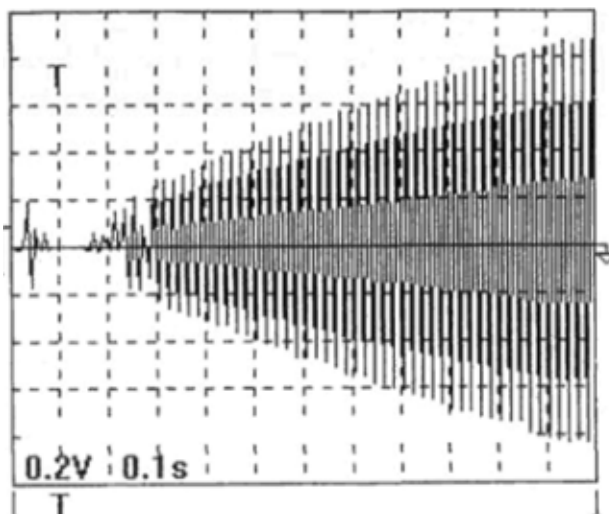


Рис. 2. Осциллограмма динамики тока нагруженного электродвигателя при плавном пуске

тиристорov увеличивается количество датчиков состояния тиристорov и, следовательно, количество связей и развязок. Значительно усложняется конструкция, а с увеличением риска перекрытия изоляции теряется смысл выполнения такой системы.

Задание алгоритма плавного пуска производится с помощью вынесенных на лицевую панель аппарата программного переключателя времени плавного пуска и потенциометра установки стартового напряжения.

В настоящее время разработчиками контроллеров защиты («Алнас электроника» и Ижевский радиозавод), с которыми наши изделия работают совместно в станциях управления КТППН, рассматривается вопрос о задании режимов плавного пуска от контроллера защиты с полным сохранением оригинальности технического решения.

В коммутаторах, по желанию заказчиков, предусмотрена задержка повторного включения на 3+6 с и возможность переключения на режим прямого пуска.

На рис. 1 и 2 представлены типичные осциллограммы напряжения и тока при плавном пуске. В изделиях 0,4—2,4 кВ практически все узлы унифицированы, а сами они отличаются только тиристорами и наличием ограничителей напряжения для защиты тиристорov в высоковольтных аппаратах.

Необходимо отметить, что во всех изделиях используются только российские технологии и комплектующие (кроме конденсаторов), в том числе и силовые тиристоры Саранского завода «Электровыпрямитель».

Высоковольтные изделия на напряжения 3,6; 4,5 и 6 кВ конструктивно выполнены иначе, здесь все несущие конструкции корпуса состоят только из изоляционных материалов, а отличием технического решения является наличие дополнительных развязок, обеспечивающих управление последовательно соединенными тиристорами.

Тиристорные коммутаторы на напряжения 0,4 и 2,4 кВ имеют достаточный опыт эксплуатации в составе станций управления КТППН Минского электротехнического завода, Самарского завода «Электроцит», ячеек НКУ-0,4 кВ Озерского завода энергетических устройств «Энергопром», Тюменского приборостроительного завода, ООО «Северснабкомплемонтаж» (в двух последних применялись коммутаторы без плавного пуска), Белорецкого металлургического комбината (БМК). В БМК тиристорные коммутаторы используются давно и успешно (нет ни одного отказа за все время эксплуатации) для проката проволоки, при этом главной задачей является обеспечение плавного пуска при заправке проволоки для исключения ее разрыва. Операция заправки уменьшилась до нескольких минут. В настоящее время около 100 приводов запускаются нашими коммутаторами. Имеется положительный опыт эксплуатации коммутаторов на 0,4 кВ на предприятии ЖКХ (МУП «Люберецкая теплосеть», Люберцы Московской области) и ОАО «Татнефть» (НГДУ «Ямашнефть»). Тиристорные коммутаторы на напряжение 2,4 кВ эксплуатируются в старых и модернизированных станциях управления КТППН в ООО «Самара-Электро-Сервис» ОАО «Самаранефтегаз» (Отрадный Самарской области). При испытаниях ТК-2,4—120ПП в КТППН контроллером было зарегистрировано превышение пускового тока в 1,2 раза против 5-кратного значения при прямом пуске при равенстве токов по фазам в течение всего времени разгона двигателя.

Необходимо отметить применение ТК-3,1—120ПП в новых станциях КТППН-400 Минского электротехнического завода и серии ТК-0,4—630ПП, ТК-0,4—400ПП и ТК-0,4—250ПП в ячейках НКУ Чебоксарского электроаппаратного завода. Достаточный опыт эксплуатации изделий, выполненных на основе описанного технического решения, позволяет нам надеяться на глубокий анализ, положительную оценку наших изделий и заинтересованность в них эксплуатирующих и проектных организаций. Второй проблемой, которой занимается коллектив нашего предприятия, является разработка и производство приборов контроля изоляции для станций управления погружными насосами, в которых используется питающая сеть с изолированной нейтралью.

Результатом этой работы являются серийно выпускаемые приборы контроля изоляции Ф4106М-01 для замены приборов Ф4106 производства завода «Мегомметр» (Умань, Республика Украина). Отличием наших изделий является надежная работа с исключением ложных включений и отключений, характерных для Ф4106, т.е. создание приборов вызвано необходимостью обеспечения совместной работы прибора контроля изоляции и тиристорного коммутатора ТК-2,4—120ПП в станции управления КТППН-82. Приборы контроля изоляции Ф4106М-01 могут применяться везде, где находят применение приборы Ф4106, они полностью взаимозаменяемы. Ф4106М-01 хорошо зарекомендовали себя в работе в ООО «Самара — Электро-Сервис» ОАО «Самаранефтегаз» (Отрадный Самарской области), в станциях КТППН Самарского завода «Электроцит». Партия Ф4106М-01 проходит эксплуатационные испытания в ОАО «Енисейгеофизика» (Минусинск, Красноярский край).

Имея опыт в разработке Ф4106М-01, мы разработали устройство Ф4106М-02 для измерения сопротивления изоляции в новых станциях с контроллером, достаточно простое по техническому решению. Оно состоит из высоковольтного высокоомного (несколько сотен кОм) делителя и блока сопряжения с контроллером.

Преимущества: высокое быстродействие (до 200 мс), малая мощность делителя, высокая помехозащищенность из-за отсутствия прямой связи напряжения контролируемой сети с входом контроллера, небольшая погрешность измерения (+10%), низкий уровень пульсаций выходного сигнала (не более 2 мВ).

Работа макетного образца изделия проверена в условиях, близких к реальной эксплуатации на стенде ОАО «Борец». Ф4106М-02 практически готов к серийному производству. Необходимо отметить, что по применению изделие универсально: оно может быть использовано как в станциях, выполненных по типу КТППН, так и ШГС; по напряжению оно охватывает весь ряд до 4,5 кВ.

подписания контрактов в течение 16 месяцев станция будет готова. Ориентировочная дата запуска комплекса — 1 февраля 2010 года.

По словам директора по планированию «Воркутауголь» Сергея Степанова, окупаемость проекта составит 6—7 лет. Компания рассчитывает также получить средства в рамках Киотского протокола. В случае успеха проект оправдает вложения через три года. «Получение денег по этому договору — достаточно сложный процесс, который не прошла еще ни одна российская компания, однако мы надеемся, что нам удастся осуществить этот проект», — отметил Степанов.

ОАО «Воркутауголь» — одно из крупнейших предприятий угольной промышленности России, образовано в 1996 году на базе объединения «Воркутауголь» (ОВУ). Предприятие находится в Воркуте (Республика Коми). В компанию входят 6 угольных шахт и 3 обогатительные фабрики. В 2007 году «Воркутауголь» произвела 7 млн 400 тыс. концентрата коксующегося угля, коксующегося угля и энергетического угля.

Росбалт

ДАТСКИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ПРИМУТ УЧАСТИЕ В РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ САМАРЫ

В рамках прошедших «Дней Дании» в Самаре был проведен «круглый стол». В мероприятии приняли участие руководители Самарской региональной энергетической корпорации и Регионального центра энергоэффективности Самарской области, а также крупнейшие датские производители оборудования для сектора теплоснабжения, такие как Kamstrup, Grundfos, Danfoss, Broen, Logstor, APV. Результатом встречи стала договоренность об участии датских специалистов в реализации областных целевых энергетических программ.



СХЕМА УСТАНОВКИ СТАЦИОНАРНЫХ (ДИЗЕЛЬНЫХ) ГЕНЕРАТОРОВ В ПОМЕЩЕНИИ

Предварительные условия для правильного размещения ДГУ в помещении:

Монтаж генераторного агрегата должен производиться в соответствии с правилами, соблюдение которых необходимо для обеспечения правильной работы установки. Несоблюдение основных принципов установки ведет к ухудшению работы и повышенному износу оборудования. Порой, правила разных производителей отличаются друг от друга. Однако, мы можем выделить несколько основных правил, которые одинаковы для установки дизель-генераторов в помещении.

1. Расположение

Расположение узлов агрегата и самой установки определяется в соответствии с эксплуатационными требованиями. Четких правил по выбору месторасположения агрегата не существует, если не считать возможных неудобств от близкого расположения системы электрораспределения и от производимого установкой шума. Тем не менее, при выборе мест расположения агрегатов необходимо учитывать, как будет подаваться топливо, как будут удаляться выхлопные газы, а также следует учитывать направление отвода газов и уровень создаваемого шума.

Не стоит оставлять напоследок выбор помещения для установки генераторного агрегата и рассматривать это помещение как какую-то роскошь. Следует помнить, что генераторный агрегат может выполнять роль запасной электростанции, подающей электропитание для работы жизненно важных систем предприятия, магазина, больни-

цы и т.п. при отключенном центральном электроснабжении. Чаще всего выбор помещения — это компромисс между техническими требованиями и возможностями.

2. Размеры помещения и размещение в нем генераторного агрегата

Размеры помещения должны отвечать двум типам условий:

2.1. Статическому:

Соответствие помещения размерам оборудования и вспомогательных устройств, которые должны быть в нем установлены, в частности, бака с дневным запасом топлива, электрического шкафа, глушителя на выхлопную трубу, аккумуляторов и т.д.

2.2. Динамическому:

Соблюдение расстояний между агрегатами для обеспечения доступа при техническом обслуживании и демонтаже (когда понадобится). Расстояние в 1 м с каждой стороны генератора считается минимальным для беспрепятственного проведения работ по техническому обслуживанию. Необходимо проверить, чтобы дверцы агрегата могли открываться полностью, чтобы был обеспечен доступ к оборудованию для проведения ремонтных работ и чтобы было возможно произвести частичный демонтаж генератора.

3. Конструкция

Для монтажа установки может подойти любое помещение: если уровень звука и быстрота запуска не являются

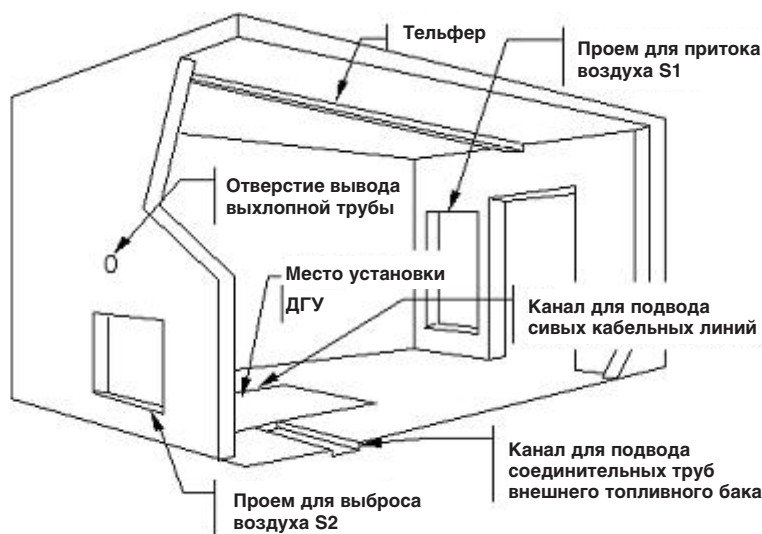


Рис. 1. Помещение, общий вид

определяющими факторами вашего выбора, то генератор можно расположить в простейшем укрытии, защищенном от непогоды (дождя, снега, молнии и т.д.);

Если низкий уровень звука и быстрота запуска являются факторами первоочередной важности (например, аварийный генератор или область повышенной чувствительности к шуму), то помещение должно быть из монолитного бетона толщиной, как минимум, 20 см, покрытого поглощающими, огнеупорными и изолирующими материалами (асбестовое волокно и т.д.)

ПРИМЕЧАНИЕ: Жаростойкость материалов должна соответствовать действующим нормативам на данный тип зданий.

4. Фундамент для генераторного агрегата

При работе установка генерирует некоторое количество вибрирующей энергии, которая через станину переходит на напольную плиту. В принципе, агрегат установлен на эластичных опорах, так что настилать на пол плиту особого типа

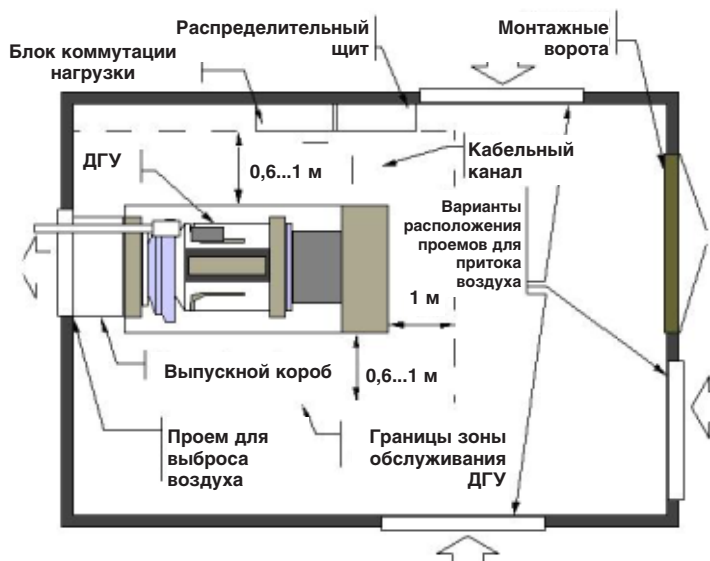


Рис. 2. Схема размещения дгу в помещении

не требуется. Тем не менее существующая плита должна все-таки обладать определенной прочностью и не иметь контакта с другими частями агрегата. Кроме того, она должна иметь гладкую поверхность для стекания жидкостей. Общее правило: масса бетонной подушки — примерно в 1,5—2 раза больше массы ДГУ.

5. Проходы

В помещении должно иметься несколько проходов.

5.1. Дверь, через которую можно внести генератор и вспомогательные агрегаты и которая находилась бы по оси фундаментной плиты генератора.

5.2. Вентиляционные окна (окно поступления свежего воздуха, окно вывода горячего воздуха), расположенные таким образом, чтобы воздух перемещался в направлении от генератора переменного тока к двигателю. Площадь этих окон зависит от мощности генераторной установки, общих атмосферных условий, применяемой системы охлаждения и способа звукоизоляции.

5.3. Проходы для труб выпуска газов, подачи топлива и прокладки электрических кабелей.

6. Подъемное устройство

Обычно такое устройство должно быть предусмотрено конструкцией помещения. К стенам и потолку крепится стальной рельс в виде Н или с передвижной лебедкой. Это устройство облегчает перемещение генераторного агрегата. Оно располагается сверху по продольной оси генератора по направлению к выходу.

7. Температура в помещении

Общее условие: ДГУ, работающая в автоматическом режиме должна находиться в помещении с температурой выше +5°C. Для ДГУ, работающей в ручном режиме, требование к минимальной температуре в помещении соответствует характеристикам дизтоплива.

По материалам компании «Автономный ЭнергоСервис»



Е. А. Бучкина, гл. метролог
МОЭСК, Москва,
В. В. Ленский, директор предприятия
«Комплект-Сервис», Москва,
Д. В. Совуков, зам. начальника
электроцеха ТЭЦ-20, Москва,
В. Л. Алексеев, зам. директора
ОАО «Электроприбор», Чебоксары

ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ НА ЩИТАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

До 2005 года на щитах управления электрических станций и подстанций практически повсеместно господствовали стрелочные электроизмерительные приборы. Неоспоримые преимущества таких приборов — дешевизна и возможность быстро оценить измеряемую величину по положению стрелки — казалось, не оставляли перспективы для замены даже некоторых из них на цифровые. Однако в последние 2 года проявился и стал быстро нарастать интерес предприятий энергетики к цифровым электроизмерительным приборам.

Одной из причин этого стало внедрение ГОСТа 13109—97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», который предусматривает, как минимум, жесткое нормирование напряжения и частоты. Стрелочные вольтметры и частотомеры современным требованиям ГОСТ к точности измерения этих параметров не соответствуют.

Когда напряжение приближается к границе допустимого для нормального режима значения, то класс 1,5, присущий стрелочным вольтметрам и киловольтметрам, становится явно недостаточным.

Не лучше обстоит дело и с измерением силы тока. Как правило, коэффициенты трансформации трансформаторов тока выбираются так, что при нормальном режиме стрелочные амперметры работают в начальной половине шкалы. Это необходимо для обеспечения их термической устойчивости к перегрузкам. Точность отсчетов при этом получается неприемлемо низкая.

В результате цифровые приборы медленно, но неуклонно находят разумную область применения как в электросетевых предприятиях, так и в энергогенерирующих.

В электросетях цифровые приборы начали вытеснять стрелочные аналоги на щитах управления обслуживаемых подстанций. Они устанавливаются:

1. На входящих линиях, где нужны точные амперметры, киловольтметры, мегаваттметры и мегаварметры.
2. На сборных шинах всех уровней (6, 10, 35, 110 и 220 кВ), поскольку оператору необходимо знать точное значение напряжения, не включая фантазию и не напрягая зрение.
3. На отходящих фидерах, где точность измерения 1,5% недостаточна, прежде всего на тех, по которым ведется коммерческий учет отпускаемой энергии.

Во всех перечисленных случаях цифровые приборы, имеющие класс точности 0,5 и обеспечивающие цифровое отображение измеряемой величины, принципиально повышают точность отсчетов, объективность и удобство съема показаний.

Представитель отдела метрологии Южных электросетей Мосэнерго так прокомментировал появившийся опыт применения цифровых приборов: «Операторы, проработавшие месяц с цифровыми приборами, на стрелки уже не хотят смотреть».

Расширяется обоснованная область применения цифровых электроизмерительных приборов и на энергогенерирующих предприятиях. Это вновь те случаи применения, где стрелочные приборы не обеспечивают современных требований к точности измерения параметров, в частности:

1. Ток и напряжение в цепях возбуждения генераторов. Например, при переходе с основного возбуждения на резервное, согласно руководства по эксплуатации, напряжение возбуждения должно выставляться с точностью, превышающей возможности стрелочных приборов.

2. Напряжение статора генераторов и напряжение сети. Высокая точность измерения нужна для безударного ввода генератора в синхронизм при подключении к энергосистеме. Естественно, в этом случае высокая точность нужна и для измерения значений частоты.

3. Измерение напряжения статора с высокой точностью актуально и в тех случаях, когда генератор работает непосредственно на шины (питает непосредственно потребители).

4. Контроль напряжения на шинных секциях всех уровней: (6, 10, 35, 110 и 220 кВ).

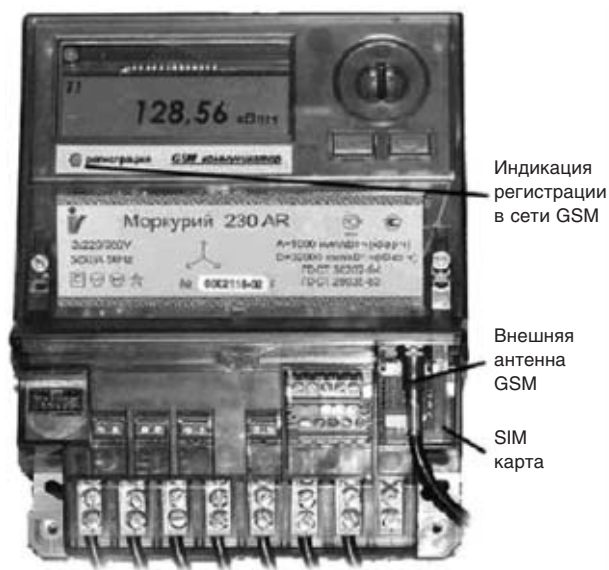
5. Высокая точность измерений целесообразна также для тока статора и суммарной отдаваемой мощности, например, для контроля перегрузки генератора.

На генерирующих предприятиях ряд параметров систематически регистрируются операторами в ведомостях. Это могут быть:

- напряжение, ток, активная и реактивная мощности на каждой из сторон трансформаторов связи;
- токи в линиях собственного расхода, например, потребление крупных электродвигателей;
- токи на отходящих фидерах от шин 6 кВ (10 кВ).

Применение цифровых приборов в таких цепях повышает объективность измерений регистрируемых параметров и позволяет с приемлемой точностью сводить баланс.

К положительным результатам приводит также применение цифровых приборов для измерения напряжения на шинах собственных нужд. Повышение точности измере-



Электросчетчик Меркурий 230 AR

ний в этих цепях повышает безударность при переключении шин с одного КРУ на другое.

По инициативе службы метрологии МОЭСК были разработаны и начали серийно выпускаться цифровые щитовые приборы ЩП02.04, которые имеют габариты лицевой панели 120×120 мм и, без доработки щитовых конструкций, устанавливаются взамен стрелочных приборов Э365 и ЭА0702.

Для подстанций, на которых нет высоконадежных сетей собственных нужд, освоен вариант таких приборов, допускающий питание от измерительных трансформаторов напряжения (~100 В). Для энергообъектов, оснащенных сетями питания собственных нужд, выпускаются цифровые приборы с питанием непосредственно от сети 220 В переменного или постоянного тока. Есть и более экономичное исполнение — с групповым — на 10 приборов — блоком питания 220 В/5В.

Все это позволяет уже сейчас, не дожидаясь радикальных реконструкций энергообъектов и без существенных капиталовложений, проводить постепенную модернизацию существующих щитов управления в направлении повышения точности измерения и надежности эксплуатации.

Кроме того, перевод щитов управления на цифровые приборы открывает еще одну возможность, которая присутствует в приборах, но пока активно не используется — возможность вывода информации в цифровую сеть для целей сбора, отображения на дисплеях (SCADA) и архивирования.



ВСЕ РАСХОДЫ ПОД КОНТРОЛЕМ

Использование контроллеров SIMATIC производства фирмы SIEMENS позволяет значительно сокращать издержки и увеличивать прибыль.

Увеличение темпов строительства и рост цен на энергоресурсы сделали проблему экономической и эффективной автоматизации управления инженерными системами зданий и сооружений гораздо более значимой, чем несколько лет назад. Применение качественных и надежных приборов и решений для автоматизации позволяет добиться ощутимой экономии на всех этапах: от проектирования до эксплуатации недвижимости. Одним из самых удобных и экономически целесообразных вариантов является использование микросистем фирмы SIEMENS — программируемых логических контроллеров (ПЛК)

SIMATIC S7-200 и логических модулей LOGO!. Эти приборы производства фирмы SIEMENS позволяют сократить до минимума число аварий, снизить износ оборудования, легко реализовать сложнейшие схемы управления. Эксплуатирующие организации получают немалую выгоду за счет значительного сокращения затрат на обслуживание, что приводит к ощутимому снижению цены владения. Применение оборудования SIEMENS для комплексного решения задач автоматизации позволяет спроектировать, смонтировать и пустить автоматический комплекс управления инженерными системами в эксплуатацию в кратчайшие сроки. Использование для автоматизации зданий оборудования известных и проверенных производителей

служит важным фактором повышения продажной стоимости недвижимости.

Логика LOGO! — просто, универсально, экономично

Логический модуль LOGO! — первый в мире прибор такого класса, он был разработан в 1996 году, когда об автоматизации инфраструктуры зданий только начали задумываться в Европе. Именно тогда SIEMENS предложил простое экономичное решение, с успехом заменяющее схемы релейной автоматизации. Постоянное совершенствование и разработка новых модулей расширения позволяет LOGO! оставаться бесспорным лидером при создании систем, число входов/выходов в которых не превышает 50, и использование более дорогих ПЛК нерационально. А это значит, что LOGO! одновременно может обеспечивать автоматизацию водоснабжения, отопления, вентиляции, освещения и регулировать энергопотребление в самом экономичном режиме. Базовый модуль LOGO! имеет 12 входов/выходов. Использование модулей расширения увеличивает их до 24 дискретных входов, 16 дискретных выходов, 8 аналоговых входов, 2 аналоговых выходов.

LOGO! незаменим, если для автоматизации выбраны шины EIB/KNX и LON. Эта незаменимость обусловлена не столько разумной ценовой политикой фирмы, сколько техническими характеристиками самого прибора. LOGO! обладает многократно проверенными и максимально надежными логическими функциями, которые обеспечивают решение различных задач.

В ряде административных зданий LOGO! контролирует подачу холодной воды в системе управления климатом. Управляя работой частотных преобразователей, обеспечивающих движение воды, модуль предупреждает возникновение аварийных ситуаций: в случае выхода преобразователя из строя LOGO! переключает насос таким образом, чтобы питание на него поступало в обход неисправного устройства. Этот же модуль следит за состоянием напряжения в сети и, как только оно падает, переключает систему на резервный источник питания. Таким образом, система не выходит из строя даже при неисправности отдельных ее устройств, а ремонт производится без отключения систем жизнеобеспечения. Такое повышение живучести системы обеспечивает значительный рост экономичности ее эксплуатации.

Экономический эффект от внедрения и немецкая надежность LOGO! делают целесообразным использование решений на его основе даже в бюджетных учреждениях. Например, в одном из детских садов Свердловской области модуль обеспечивает управление работой автономного отопления и горячего водоснабжения, регулируя работу газовой горелки, бойлера и насосов.

Ночное освещение зданий и прилегающих к ним территорий приводит к серьезным издержкам как за счет потребляемой энергии, так и за счет неравномерного износа оборудования. На базе LOGO! выполняются экономичные решения по созданию сложных осветительных систем и их управлению для выставочных центров, ТРЦ, стадионов и т.д. На каждый из четырех выходов базового модуля LOGO! подключается своя группа светильников. Их включение и выключение спроектировано так, чтобы износ светильников происходил равномерно. В будни в ночное время задается режим работы, действующий одну из групп освещения. Для ночного освещения в выходные задействуются все группы ламп, что создает праздничный эффект и положительно работает на создание имиджа объекта.

Управление ночным освещением на базе модуля LOGO! не только обеспечивает экономию потребляемой электроэнергии, но и продлевает жизнь каждого осветительного прибора в среднем в три раза. В зависимости от размера объекта и требуемого количества групп осветительных приборов можно обойтись одним базовым модулем или использовать модули расширения. Для внешнего освещения одного из крупнейших ТРЦ в Кургане потребовался только базовый модуль, а вот освещение масштабных спортивных сооружений, состоящих из многих комплексов зданий, требует использования нескольких модулей.

Одной из значимых проблем при эксплуатации систем водоснабжения является продление срока службы насосов. Ее тоже можно комплексно решить на базе LOGO!. Во-первых, за счет учета реального, а не астрономического времени работы каждого напорного насоса. Во-вторых, за счет использования недорогого, лишённого логических функций преобразователя SINAMICS G110, минимизиру-

ющего перепады давления в трубах. И, наконец, за счет контроля над малым расходом воды, вызванным неплотностью закрытыми кранами.

В отличие от многих иностранных приборов модули LOGO! адаптированы для работы в отечественных условиях; они устойчивы к вибрациям, успешно работают при напряжении от 110 до 230 В, влажности до 98% и температуре от — 25 до +70°C (а LOGO! Pure SIPLUS выдерживает и — 40°C).

SIMATIC S7-200 — автоматизация на высшем уровне

Программируемые контроллеры SIMATIC S7—200 применяются там, где заканчиваются возможности LOGO!. Они используются в том случае, если для обеспечения потребностей системы требуется около ста входов/выходов, если нужна «визуализация» или при необходимости соединения в общую сеть нескольких ПЛК.

Система на основе S7-200 может быть расширена до 128 дискретных входов и 128 дискретных выходов, 30 аналоговых входов и 15 аналоговых выходов. Такой запас по функциональности позволяет применять SIMATIC S7-200 в самых различных областях производства и, конечно же, для контроля над работой инженерных сетей жилых и нежилых зданий, их комплексов, крупных поселков и т.д.

Большое разнообразие процессорных модулей и питающего напряжения дают возможность индивидуально подойти к каждой конкретной задаче по автоматизации и выбрать наиболее рациональное и экономически целесообразное решение.

S7-200 практически незаменимы для автоматизации работы тепловых пунктов, котельных, вентиляции, широко применяются они и для управления освещением, энергопотреблением, комплексного управления водоснабжением, водоотведением, канализацией и водоочисткой и т.д.

В любом здании прорыв трубы — настоящая катастрофа, приводящая к огромным финансовым потерям. Система аварийного контроля на базе S7-200 при первых признаках протечки, о которой она узнает благодаря размещенным в «прорывоопасных» местах датчикам, известит владельца недвижимости, арендатора или хозяина квартиры, а также мастера о происшествии, указав зону, в которой произошла авария. Когда речь идет о жилом помещении и хозяева не получили SMS и звукового сообщения, оно будет переадресовано их близким или знакомым, чьи координаты записаны в памяти ПЛК; сходный механизм работает и в случае с коммерческой недвижимостью. При наличии доступа в Интернет сообщения могут быть отправлены адресатам на электронную почту.

Обычно рекомендуют также запрограммировать управление запорной арматурой, тогда при получении информации о протечке система немедленно перекроет краны подачи воды. Если в каждом помещении установлен отдельный вентиль, то от водоснабжения будет отсечен только тот участок, на котором произошла авария, водоснабжение остальной части здания сохранится.

<< 25

В рамках программы, разработанной Самарской региональной энергетической корпорацией, планируется строительство ряда мини-ТЭЦ общей мощностью 300 МВт электрической энергии и 500 МВт тепловой в районах, удаленных от крупных объектов теплоснабжения. Возведение первых четырех станций начнется уже в конце текущего года. Программа должна быть реализована к 2015г. и будет финансироваться главным образом за счет привлеченных средств частных инвесторов. За «круглым столом» были обсуждены возможности как использования датского оборудования для строительства мини-ТЭЦ, так и консультационной помощи зарубежных коллег.

Другая программа, обсуждавшаяся за «круглым столом», направлена на повышение эффективности использования энергии социально значимых объектов, таких как больницы и учебные центры. Реализация проектов начата на 150 предприятиях области, всего модернизация охватит около 450 учреждений. Программу курирует Региональный центр энергоэффективности Самарской области. По словам директора центра Олега Котельникова, энергосбережение требует комплексного подхода. Начинать, по его мнению, необходимо с энергоаудита и установки приборов учета, помогающих корректировать направление выполнения проектов. «Энергоэффективность невозможна без учета и контроля за потреблением, — подтверждает его слова Татьяна Кислякова, директор по продажам и маркетингу российского представительства компании Kamstrup, лидера по производству ультразвуковых приборов учета тепла. — Установка приборов учета сама по себе не является энергоэффективной мерой, но становится необходимым условием при реализации энергосберегающих программ».

«Круглый стол» предвляла конференция, прошедшая 23 сентября в Самаре. Конференция собрала более 120 организаций, работающих в сфере теплоснабжения, строительс-

36 >>



SIMATIC S7-200

Подобным же образом функционирует система контроля над работой электрического бойлера в загородном доме. При исчезновении питания в сети и угрозе размораживания системы отопления S7-200 пошлет сообщение хозяину и задействует генератор, переводя дом в режим энергосбережения.

Оберегая загородный коттедж от постороннего проникновения, S7-200 контролирует датчики системы охраны, присутствия в помещениях, датчики открытия дверей, калитки и ворот, а также реле контроля напряжения. С помощью GSM-модема ПЛК посылает владельцу сообщения обо всех происходящих изменениях — о включении охранной системы, ее отключении, открытии ворот и т.д.

Существует возможность в рамках этого же проекта подключить к S7-200 системы подогрева дорожки к дому, крыши и теплого пола, благодаря чему хозяин сможет приезжать в уже подготовленный к его прибытию дом.

ПЛК в автономном режиме может управлять 128 группами освещения. А при использовании систем связи (ПЛК поддерживает протоколы Profibus, Modbus и интерфейс Ethernet) их может быть в десять раз больше, что позволяет на базе SIMATIC S7-200 управлять электроснабжением очень крупных объектов. Контроль S7-200 над автоматическими выключателями в этажных шкафах и шкафах освещения позволяет предупредить возникновение пожара; благодаря способности ПЛК точно установить место неполадки и отправить сообщение диспетчеру аварийная ситуация быстро устраняется.

Реализация управления всеми инженерными системами на этом оборудовании позволяет не только создать самую современную систему диспетчеризации, но и значительно сократить издержки на обучение персонала, ЗИП. А проектные организации при этом получают большой выигрыш во времени за счет грамотно разработанной документации, наличия курсов по обучению, бесплатных обучающих компакт-дисков и умения специалистов технической поддержки SIEMENS не только отвечать на стандартные вопросы, но и помочь найти правильное решение самых нестандартных задач.

По материалам Бюро «Сименс» в Красноярске



ОБЗОР НАСОСОВ ДЛЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ИХ ВЫБОРА

В насосных станциях проектируются, в основном, центробежные насосы. На водопроводных станциях обычно применяют насосы общего назначения, допускающие перекачивание воды с температурой до 85 °С и с содержанием твердых включений до 3 г/л, размером не более 0,1—0,2 мм.

На водопроводных насосных станциях чаще всего устанавливаются горизонтальные насосы двустороннего входа типа Д, а при подачах до 0,08 м³/с — консольные насосы типа К.

На заглубленных насосных станциях 1 подъема, сооружение которых в условиях близкого залегания грунтовых вод затруднено, широко применяют вертикальные центробежные насосы типа В. Это позволяет уменьшить площадь машинного зала, удешевить строительство и улучшить условия эксплуатации вынесенных на первый этаж электродвигателей.

При больших подачах (выше 1 м³/с) и при напорах от 4 до 25 м могут применяться осевые насосы. В насосных станциях системы отведения бытовых стоков, как правило, устанавливаются насосы типа СД (сточные динамические) или СДВ (то же, вертикальные), предназначенные для перекачивания сточных вод с $rH = 6...8,5$, плотностью до 1050 кг/м³, температурой до 80 °С и содержанием абразивных частиц по объему до 1%. На насосных станциях сис-

тем водоотведения в некоторых случаях могут быть применены грунтовые насосы типа Гр и ГрУ. Эксплуатационные свойства указанных насосов определяются их основными параметрами: подачей, напором, КПД насоса, мощностью, допустимой вакуумметрической высотой всасывания или допустимым кавитационным запасом. Важными характеристиками насосного агрегата являются частота вращения его рабочего колеса и напряжение приводного электродвигателя.

Следует помнить, что параметры центробежных и осевых насосов даже при постоянной частоте вращения рабочего колеса переменны и зависят от подачи. Графики зависимости основных параметров насоса от подачи называются характеристиками насоса. Центробежные и осевые насосы автоматически реагируют на изменение подачи, изменяя соответствующим образом напор. Характеристики насосов строятся по результатам натуральных испытаний. Характеристики приводятся для определенной частоты вращения рабочего колеса. На графике часто приводятся характеристики для уменьшенных (обточенных) диаметров рабочего колеса. Точка характеристики, отвечающая максимальному значению КПД, называется оптимальной режимной точкой. Соответствующие ей подача и напор называются оптимальными параметрами насоса и с 1977 г. входят в обозначение насоса.



Центробежный консольный насос типа КО

Точка, соответствующая действительному режиму работы насоса, — рабочая точка, не всегда совпадает с оптимальной, но должна, по возможности, быть близка к ней. Исходя из допустимого уменьшения КПД, на характеристиках часто выделяют рабочую часть, в пределах которой и должны находиться рабочие точки насоса. Характеристики насосов приводятся заводами-изготовителями, как правило, для чистой воды температурой 20 °С при нормальном атмосферном давлении на отметке уровня мирового океана.

Центробежные консольные насосы типа К и КМ

Эти насосы — горизонтальные, одноступенчатые, с рабочим колесом одностороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса. Напорный патрубок может быть повернут на 90, 180 и 270° в зависимости от условий компоновки. Смазка подшипников — жидкая.

Консольные насосы выпускаются двух модификаций: собственно насос без двигателя — К, соединяемый с двигателем упругой муфтой, и в моноблочном исполнении — КМ.

Консольные насосы маркируются так: после букв К или КМ в числителе указана подача, м³/ч, а в знаменателе — напор, м, например, К-160/30.

Центробежные насосы с двусторонним подводом воды к рабочему колесу типа Д

Насосы этого типа — горизонтальные, одноступенчатые, с полуспиральным подводом воды. Корпус насоса чугунный, имеет горизонтальный разъем в плоскости расположения оси вала, что позволяет производить разборку и ремонт насоса без демонтажа трубопроводов. Насосы с двусторонним подводом маркируются буквой Д, после буквы приводятся две цифры: первая указывает подачу, м³/ч, вторая — напор, м, например Д3200—75.

Вертикальные центробежные насосы типа В

Своей конструкцией эти насосы напоминают консольные, расположенные вертикально. Приводные двигатели насосов устанавливаются на балках над насосами, что уменьшает потребную площадь пола машинного зала.

Подшипники насосов типа В с резиновыми или лигнофолевыми вкладышами смазываются перекачиваемой водой, если содержание в ней взвешенных частиц не более 50 мг/л при допустимой их крупности и абразивности. При перекачивании загрязненной воды подшипники должны смазываться технически чистой водой из специальной системы водопровода. Насосы типа В с подачей до 4 м³/с имеют на корпусе специальные лапы, с помощью которых они крепятся к фундаментным плитам, заанкеренным в бетон пола насосной станции. У более мощных насосов корпус до половины заливается бетоном. У насосов с подачей до 4 м³/с вода к входному патрубку подводится через всасывающее чугунное колено, у остальных насосов — по бетонной всасывающей трубе. Отводится вода по напорному расположенному горизонтально патрубку.

Число, стоящее перед маркой В, указывает диаметр напорного патрубка, мм, а последующие две цифры означают:

- первая — подачу, м³/с,
- вторая — напор, м.

Насосы для перекачивания сточной жидкости динамические типа СД

Это центробежные насосы с рабочим колесом одностороннего входа (ГОСТ 11379—80). Эти насосы выпускаются четырех видов: горизонтальные и вертикальные одноступенчатые, полупогружные и двухступенчатые. Так же, как в консольных насосах, напорный патрубок насосов может быть повернут на 90° в любую сторону. Для охлаждения и гидравлического уплотнения сальников к этим насосам подводится техническая вода с напором на 2—3 м выше напора, развиваемого насосом. К крупногабаритным насосам техническая вода подводится с избыточным напором.

Конструктивно одноступенчатые горизонтальные и вертикальные насосы серии СД напоминают, соответственно, насосы типов К и В. Буквы П и В, входящие в маркировку насоса, обозначают полупогружной или вертикальный тип, цифры в числителе — подачу, м³/ч, в знаменателе — напор, м. Для двухступенчатых насосов к обозначению добавляется цифра 2.

Например, горизонтальный двухступенчатый насос с подачей 540 м³/ч и напором 95 м обозначается СД 540/95—2.



Насос типа СД

Вертикальные насосы СДВ применяются для перекачивания больших расходов сточной жидкости.

Грунтовые насосы

Эти насосы можно, при необходимости устанавливать в насосных станциях систем отведения бытовых стоков.

Грунтовые насосы типа Гр — центробежные консольные одноступенчатые, конструктивно напоминают насосы типа К. Грунтовые насосы предназначены для перекачивания гидросмесей (пульпы) с твердыми включениями частиц грунта. Характер перекачиваемой жидкости обуславливает некоторые конструктивные особенности, уменьшающие износ насоса: большие зазоры, упрощенный профиль лопастей рабочего колеса, меньшее их число. Эти особенности приводят к снижению КПД, который у грунтовых насосов меньше, чем у насосов К или СД.

Насосы типа ГрУ — грунтовые с увеличенным проходным сечением имеют динамические характеристики несколько хуже, чем насосы типа Гр. Чистая вода, подводимая для охлаждения и уплотнения сальников, служит одновременно для промывки, пространства между рабочим колесом и крышкой насоса. Напор технической воды должен быть на 5—10 м выше напора, развиваемого насосом.

Основные показатели насосов

Большое разнообразие показателей и характеристик насосов и установок, приводимых в технической литературе, подчас приводит к затруднениям и неоднозначности при их использовании. Поэтому целесообразно рассмотреть основные показатели, характеризующие работу насосов и установок: технологические, эргономические и надежность.

Обычно различают номинальные показатели, при которых насос (установка) должен эксплуатироваться, и оптимальные, соответствующие максимальному экономическому эффекту от использования насоса (установки). Под оптимальным режимом чаще всего понимают работу в режиме максимального КПД. Во многих случаях номинальный и оптимальный режимы работы насосов и установок не совпадают. Это объясняется необходимостью в реальных (производственных) условиях обеспечить какой-либо показатель работы установки, который не совпадает на рабочих характеристиках насоса (установки) с режимом максимального КПД.

Рассмотрим основные показатели насосов (установок), подробнее всего — технологические.

К технологическим показателям насосов (установок) можно отнести:

- подачу — Q , напор — H , мощность — N ;
- вид и параметры энергетического питания привода;
- характеристики перекачиваемых и потребляемых сред (плотность, температуру, наличие или отсутствие в жидкости твердых или газообразных примесей);
- кавитационные (антикавитационные) свойства;
- характеристики самовсасывания;
- коэффициенты полезного действия (КПД);
- массу, габаритные размеры насоса или установки.



Грунтовый насос

Подача насоса (установки) — это количество жидкости, перекачиваемой насосом (установкой) в единицу времени. Различают объемную подачу, массовую подачу и весовую подачу. В характеристиках насосов обычно принято задавать объемную подачу, т.е. объем жидкости, полезно используемый потребителем, при давлении, измеренном на выходе из насоса. Для гидроструйных насосов кроме полезной (пассивной) подачи должен быть задан расход рабочей (активной) жидкости.

Напором насоса называют разность удельных механических энергий жидкости на выходе из насоса и на входе в него. Различают объемный, массовый и весовой напоры. Весовой напор имеет смысл в условиях определенного и постоянного поля гравитации. Он увеличивается с уменьшением ускорения свободного падения, а в условиях невесомости становится равным бесконечности. Поэтому весовой напор, широко используемый в настоящее время (на территории СССР он колеблется за счет изменения гравитационных сил в пределах 0,35%, а в целом на Земле — в пределах 0,6%), неудобен для характеристик насосов летательных и космических объектов.

На практике очень часто для высоконапорных насосов скоростным напором и энергией положения пренебрегают вследствие их малости по сравнению со статическим давлением. Полная мощность насоса N расходуется на приведение его в действие. Она подводится извне в виде энергии приводного двигателя или с расходом рабочей жидкости, подаваемой к струйному аппарату под определенным напором.

Коэффициент полезного действия (КПД) насоса — отношение полезной гидравлической мощности к полной подводимой мощности.

К показателям кавитации относят надкавитационный напор (кавитационный запас) — избыток удельной энергии жидкости над удельной энергией (упругостью) ее насы-

<< 32

тва и промышленности. Руководители самарских компаний получили возможность ознакомиться с новейшими достижениями в области энергоэффективности и наладить партнерские отношения с датскими производителями.

Визит Датского совета по централизованному теплоснабжению был организован Королевским посольством Дании при поддержке правительства Самарской области.

Пресс-служба Kamstrup

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СВЕРДЛОВСКИХ КОТЕЛЬНЫХ БУДУТ ОЦЕНИВАТЬ ПО-НОВОМУ

Министерством энергетики и ЖКХ Свердловской области утверждена методика по оценке эффективности работы котельных в системах коммунального теплоснабжения муниципальных образований Свердловской области.

Методика разработана Институтом энергосбережения для оперативной оценки эффективности работы муниципальных отопительных котельных и утверждена в соответствии с реализацией на территории Свердловской области государственной политики энергосбережения, повышения эффективности использования топлива на котельных в ЖКХ Свердловской области и исполнения Протокола Совета общественной безопасности Свердловской области «О задолженности предприятий жилищно-коммунального хозяйства и органов местного самоуправления в Свердловской области за поставку теплоты и энергоресурсов для ее производства». Об этом 1 октября сообщили в пресс-службе Министерства энергетики и ЖКХ Свердловской области.

Для обеспечения быстрого определения основных показателей работы сотрудниками администрации методика основана на использовании данных коммерческих приборов учета работы котельной. Эти приборы должны быть

37 >>

ценных паров. Для разных стадий развития кавитации различают следующие надкавитационные напоры:

- подавляющий — значение надкавитационного напора, при котором в насосе не проявляется никаких признаков кавитации;
- эрозионный (парагазовый) — значение надкавитационного напора, при котором обнаруживается эрозионное воздействие жидкости на проточную часть насоса; начало эрозии обнаруживается методом лаковых покрытий или путем анализа виброзвуковых характеристик;
- параметрический — значение надкавитационного напора, при котором появляются устойчивые кавитационные каверны;
- при испытаниях насосов рекомендуется принимать величину, при которой напор насоса уменьшается на 2% по сравнению с бескавитационной работой при неизменной (заданной) подаче;
- предельный — наименьшее значение надкавитационного напора, при котором еще сохраняется кинематическое подобие (подобие течений) в модельном и испытываемом (натурном) насосах.

Перечисленные кавитационные показатели являются объективными, однако для насосов важно знать необходимый надкавитационный напор. Этот параметр должен быть обеспечен в процессе эксплуатации для того, чтобы насос работал без существенного снижения напора и КПД или чтобы была ограничена приемлемыми пределами скорость кавитационной эрозии деталей насоса либо какие-нибудь другие показатели.

К показателям самовсасывания относятся следующие:

Номинальная высота самовсасывания — расстояние по вертикали от свободной поверхности жидкости до верхней точки области возникновения кавитационных явлений, при которой насос обеспечивает самовсасывание жидкости определенного вида и последующую нормальную работу при температуре 20 °С и атмосферном давлении (0,1013 МПа). Подача воздуха при номинальной высоте самовсасывания — объемный расход (подача) воздуха, приведенный к давлению на входе в насос при отсутствии противодавления на выходе из насоса, атмосферном давлении 0,1013 МПа и температуре воздуха 20 °С. Показатель применим только для насосов со стабильной во времени характеристикой самовсасывания. Изменение подачи воздуха при самовсасывании во времени (нестабильность характеристики) определяется в основном нагревом жидкости, что характерно для рециркуляционных систем самовсасывания.

Минимальное время самовсасывания — время, в течение которого насос, работающий при номинальной высоте самовсасывания и отсутствии противодавления на выходе и имеющий подводящий трубопровод заданных диаметра и длины, осуществляет самовсасывание. Допустимая продолжительность самовсасывания — время, в течение которого допускается работа самовсасывающего насоса при номинальной высоте в режиме самовсасывания. При отсутствии режимных ограничений время обычно принимается равным времени, в течение которого подача воздуха уменьшается на 25% (например, вследствие нагрева жидкости для рециркуляционных установок и насосов).

К эргономическим показателям насосов и установок относятся следующие:

- внешняя утечка, т.е. расход жидкости, вытекающий из насоса в наружную среду (например, через сальники) при номинальном режиме и определенном (заданном) давлении на входе;
- уровень звукового давления — общий уровень звукового давления в дБ при пороговом значении, измеренном на расстоянии 1 м от наружного контура насоса (установки) в заданных точках при номинальном режиме работы насоса (установки);
- уровень вибрации — общий уровень вибрации в дБ по эффективному (среднеквадратическому) значению колебательной скорости или ускорения, измеренный на опорной поверхности насоса (установки) в направлении, перпендикулярном к ней, в точках, где вибрация максимальна.

Для некоторых насосов (установок) применяют ряд специальных параметрических показателей — таких как допустимая продолжительность работы при нулевой подаче (при закрытой напорной задвижке) и т.п.

При выборе показателей надежности (наработка на отказ, ресурс, вероятность безотказной работы и т.п.) необходимо установить эксплуатационные допуски на рабочие параметры, так как чем больше допуск, тем выше надежность насоса.

Подобие насосов.

Определить формы движения жидкости в насосах теоретическим путем на современной стадии развития науки не всегда представляется возможным. Поэтому в практике проектирования лопастных и струйных насосов во многих случаях используют опытные данные. Научно обоснованное обобщение результатов экспериментов можно выполнить с помощью методов теории подобия. Подобными называются явления, у которых все характеризующие их величины находятся между собой в постоянных соотношениях. Таким образом, при подобии потоков жидкости в насосах по известным характеристикам потока жидкости в одном из них (модели) можно получить характеристики потока жидкости в другом (натурном) насосе простым пересчетом. Такой переход аналогичен переходу от одной системы единиц физических величин к другой. Для обеспечения возможности такого перехода от модельного образца к натурному необходимо соблюдение геометрического, кинематического и силового (гидродинамического) подобия.

Геометрическое подобие границ потоков (проточных полостей насосов) — необходимое условие подобия самих насосов. При соблюдении этого условия все сходственные линейные размеры проточной части сравниваемых насосов должны находиться в постоянном соотношении. Геометрическое подобие, кроме того, включает подобие относительных шероховатостей стенок проточной части насосов, толщин обтекаемых профилей.

Кинематическое подобие — это подобие траекторий движения частиц жидкости и равенство скоростей в сходственных точках потока (т. е. планы скоростей модельного и натурального потоков должны быть подобны).

Силовое (гидродинамическое) подобие означает полное подобие потоков и характеризуется равенством отношений сил одинаковой физической природы, действующих на частицы жидкости или на границы потока, в сходственных точках. Силовое подобие в насосах возможно только при кинематическом подобии.

Характеристики насосов, используемые в практике

Размерные гидравлические характеристики насосов — это взаимозависимости основных параметров насосов (расхода, напора, надрывационного напора, мощности, а для центробежных насосов и частоты вращения) и зависимости этих параметров от плотности жидкости, вязкости. Если все параметры переменны, то общую характеристику необходимо строить в многомерном пространстве. Такую характеристику невозможно изобразить графически и даже трудно себе представить. Поэтому приходится вводить определенные комплексы, составленные из указанных величин, принимая некоторые из них постоянными.

Относительные характеристики — это такие, в которых за единицу величины характеризующих параметров принимают определенные значения этих параметров, например, напор, расход, мощность и КПД, соответствующие оптимальному режиму (режиму максимального КПД).

Безразмерные характеристики выражают зависимости одной безразмерной комбинации параметров насоса от другой. Безразмерные характеристики могут быть распространены на весь безразмерный (подобный) ряд насосов, характеризующихся, например, геометрическим масштабным коэффициентом. С этой точки зрения они очень удобны. Однако при использовании безразмерных характеристик необходимо учитывать возможность нарушения условий кинематического и динамического подобия, например, вследствие возникновения кавитации или извлечения вязкости и других факторов.

По материалам компании «Агроводком»

установлены на каждой котельной в соответствии с требованиями федерального закона «Об энергосбережении». Использование разработанной методики позволит решить такие задачи, как определение фактических показателей работы котельной, эффективности ее работы, в сравнении с нормативными данными, оценка потребностей котельной и всей системы теплоснабжения в топливе, электрической энергии, воде, а также прогнозировать и планировать потребность в топливе, электроэнергии, воде на краткосрочный период.

Специалисты министерства рекомендуют руководителям муниципальных образований и предприятий ежеквартально проводить оценку энергоэффективности работы муниципальных и частных котельных по четырем показателям: топливо, электроэнергия, вода, собственные нужды в электроэнергии. По результатам таких тестирований возможно дать оценку работы руководителей котельных и произвести поощрение персонала наиболее эффективно работающих котельных.

Министром энергетики и ЖКХ Юрием Шевелевым поручено специалистам отдела энергосберегающих технологий руководствоваться данным пособием при оценке эффективности работы органов местного самоуправления и при оказании местным бюджетам МО мер государственной поддержки. Юрий Шевелев отметил, что внедрение и использование методики на котельных области даст возможность определить, насколько эффективно и по назначению используются топливно-энергетические ресурсы, а самое главное, выявить пути повышения эффективности использования топлива, снижения количества топлива, необходимого для отопления потребителей, определить слабые места действующих котельных и наметить план необходимой модернизации оборудования.

www.regnum.ru



ВОДОСНАБЖЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Обеспечение водой промышленных предприятий является одной из важных народнохозяйственных задач. В подавляющем большинстве отраслей промышленности вода используется в технологических процессах производства. Требования к количеству и качеству подаваемой воды определяются характером технологического процесса. Выполнение этих требований системой водоснабжения обеспечивает нормальную работу предприятия и надлежащее качество выпускаемой продукции. Неудовлетворительное выполнение системой водоснабжения поставленных задач может привести не только к ухудшению качества продукции или удорожанию производства, но и в ряде случаев к порче оборудования и даже к опасным авариям. Кроме воды для технологических нужд, на каждом предприятии требуется вода для хозяйственно-питьевых нужд рабочих и служащих, а также для целей пожаротушения.

Важной составляющей в процессе обеспечения водой промышленных предприятий является используемое насосное оборудование и насосы. Наиболее широкое применение нашли такие насосы, как центробежные типа Д, К, 1ЦНСг, ЦНСп, ЦНСв, конденсатные насосы 1Кс, питательные ЦВК, двухвинтовые 2ВВ и другие. В статье рассматриваются основные отличительные особенности использования воды на нужды производства и дается краткое ознакомление с некоторыми системами и сооружениями, специфичными для водоснабжения промышленных предприятий.

Потребление воды на производственные нужды

Как методы использования воды на нужды производства, так и определение требуемых для производства

количеств и качеств воды всецело зависят от характера технологического процесса. Вода используется в производстве для весьма разнообразных целей. В качестве основных категорий производственного водопотребления могут быть названы: использование воды для охлаждения, для промывки, замочки, увлажнения, для парообразования, для гидротранспорта, в составе производимой продукции и т.д. Использование воды для охлаждения имеет масштабы, значительно превосходящие масштабы всех остальных видов потребления воды, причем удельный вес этой категории в общем объеме производственного водоснабжения продолжает расти. К этой категории относятся расходование воды для конденсации пара, отходящего от паровых турбин электростанций, и использование воды для охлаждения различных печей, машин и аппаратуры (металлургическая, нефтеперерабатывающая, химическая промышленность и др.). Вода для промывки, замочки и т.п. расходуется в больших количествах на нужды бумажной, целлюлозной, шерстеобрабатывающей, текстильной промышленности, промышленности искусственного волокна и др.

Расходование воды на гидротранспорт различных материалов имеет место в самых разнообразных отраслях промышленности (в том числе шлакоудаление на тепловых станциях, транспортирование шлака в доменных цехах, отходов обогатительных фабрик и т.д.).

Требуемые для производственных целей количества воды определяются в результате технологических расчетов, так же, как и требуемые количества топлива, пара, электроэнергии и т.п., и в значительной степени зависят (изменяются) от принятой схемы технологического процес-

са, типа используемого оборудования и др. Приводимые в литературе удельные нормы расхода воды на единицу продукции, полученные в результате обработки и осреднения фактических данных о расходовании воды промышленностью, могут использоваться лишь для приближенных предварительных расчетов по определению предполагаемых объемов производственного водопотребления. Одной из специфических особенностей производственного водопотребления является зависимость в ряде случаев количества используемой воды от ее качества, в частности (и наиболее часто), от ее температуры.

Так, вода, используемая для целей охлаждения, должна отводить от охлаждаемой среды (оборудования) определенное количество тепла (в единицу времени). Чем меньшую температуру имеет используемая вода, тем, очевидно, меньше ее потребуется для того же охладительного эффекта. Это обстоятельство обуславливает изменение расхода охлаждающей воды по сезонам года: зимой он меньше, чем летом. Исключительно важное значение для многих отраслей промышленности имеет соблюдение требований относительно допустимого содержания в используемой воде различных веществ. Требования эти весьма различны для различных технологических процессов и в количественном и в качественном отношении.

Так, вода, используемая для охлаждения, должна не засорять трубки холодильников, не обладать коррозионными свойствами и (как уже сказано) иметь по возможности низкую температуру. Значительная жесткость охлаждающей воды также нежелательна из-за возможности интенсивного отложения солей на стенках холодильников. Вода, используемая для промывочных целей, не должна содержать веществ, отрицательно влияющих на промываемый материал; нежелательно содержание в ней солей, вызывающих увеличение расхода моющих веществ. Для некото-

рых химических производств требуется удаление из воды различных солей, глубокое осветление воды, удаление из нее растворенных газов и т.п. Выполнение требований производства к качеству используемой воды обеспечивает повышение качества и удешевление продукции. Следует отметить, что ряд современных производственных потребителей предъявляет к качеству используемой воды столь высокие требования, что им не может удовлетворять ни один природный источник водоснабжения. Эти требования могут быть выполнены только в результате искусственной обработки воды. К таким производственным потребителям относятся, например, современные паровые котлы высокого давления, промышленность полупроводников и др. Режим расходования воды на производственные нужды определяется режимом работы промышленного предприятия и методами использования воды.

В некоторых случаях (в частности, при использовании воды для охлаждения) расходование воды идет почти равномерно в течение суток. Иногда вода расходуется периодически для наполнения в заданное время различных баков, ванн и т.п. Кроме изменения интенсивности расходования воды в течение суток, в ряде случаев для производственного водоснабжения необходимо учитывать отмеченные выше сезонные колебания водопотребления.

Требования отдельных производственных потребителей к свободным напорам на вводах весьма различны и зависят от типа используемого оборудования, высоты производственных зданий и т.п. В некоторых случаях для отдельных агрегатов, требующих подачи воды под повышенными напорами, представляется целесообразным устраивать местные повысительные установки. Недопустимое снижение давлений в водопроводной сети может повлечь за собой снижение расходов воды, подаваемой к охлаждающим установкам, их перегрев или порчу продукции.

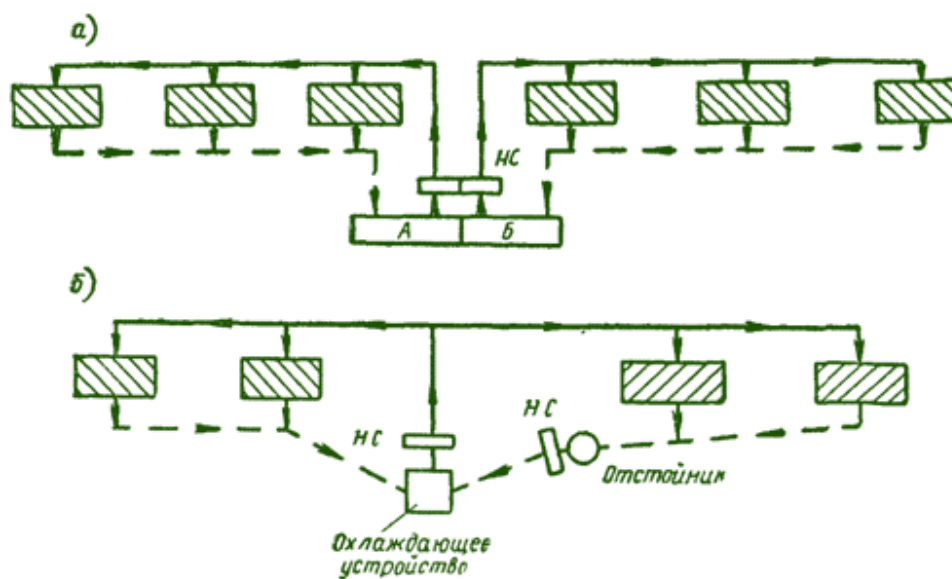


Рис. 1. Схема оборотного водоснабжения

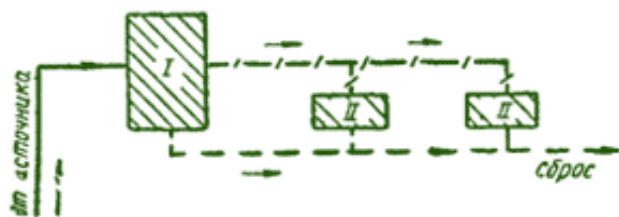


Рис. 2. Система последовательного использования воды

Весьма важное значение имеет обеспечение достаточной надежности систем производственного водоснабжения. Ряд предприятий не допускает не только перерыва (даже кратковременного) в подаче воды, но и всякого снижения подачи. Нарушение установленного режима подачи воды может привести к серьезным авариям оборудования, причиняющим большой материальный ущерб и опасным для жизни людей; изменение режима подачи или изменение качества подаваемой воды может повлечь за собой ухудшение качества (брак) продукции или расстройство оборудования. Таким образом, обеспечение высокой надежности систем производственного водоснабжения необходимо и с социальной, и с экономической точки зрения.

Особенности систем производственного водоснабжения

Указанные выше требования производственных потребителей к обеспечению их водой (объемы водопотребления, требования к качеству воды и высокие требования к надежности) обуславливают особый подход к выбору насосного оборудования, источника и системы водоснабжения. Большая стоимость систем водоснабжения крупных промышленных предприятий вызывает необходимость весьма глубокого технико-экономического анализа возможных вариантов решения этой проблемы для выбора оптимального варианта. Для некоторых крупных производственных объектов требуются столь большие расходы воды, что часто местных водных источников оказывается недостаточно. Между тем место расположения многих промышленных предприятий в значительной степени диктуется наличием источников сырья, месторождений полезных ископаемых, местного топлива и т.д. В подобных условиях приходится обращаться к использованию удаленных источников воды, достаточно мощных для удовлетворения потребностей предприятия.

Транспортирование больших количеств воды на большие расстояния требует затрат весьма значительных средств на строительство и эксплуатацию соответствующих сооружений. Иногда возникает вопрос о том, где же выгоднее (экономичнее) располагать предприятие — ближе к источникам сырья (топлива) или ближе к источникам воды.

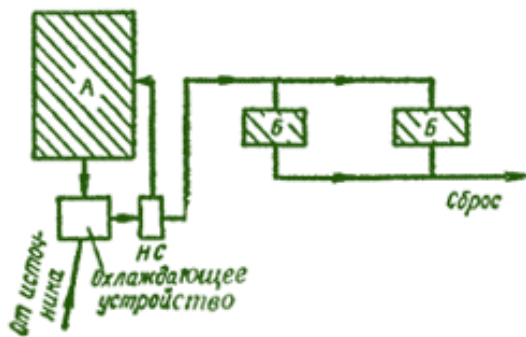


Рис. 3. Комбинация оборотного водоснабжения и последовательного использования воды

В отношении ряда отраслей промышленности (горнорудной, металлургической и т.п.) вопрос решается в пользу расположения предприятия вблизи источников сырья. Однако в некоторых случаях, например, при выборе места расположения тепловых электростанций, может оказаться экономически целесообразнее располагать их ближе к источникам воды, чем к источникам топлива. Сокращение дальности транспортирования воды к объекту всегда повышает, кроме того, надежность системы водоснабжения. Таким образом, сам выбор места расположения промышленного предприятия может зависеть от возможности его водообеспечения.

При выборе места расположения промышленного предприятия необходимо также учитывать возможное влияние его на местные природные водоемы. Сточные воды промышленных предприятий часто бывают сильно загрязнены, а иногда и токсичны. Надлежащая очистка больших количеств сточных вод связана с весьма большими затратами. Сброс же сточных вод без достаточной очистки вызывает недопустимое загрязнение водоемов. Как уже было сказано, принятый закон об охране вод устанавливает очень строгие правила по предупреждению загрязнения природных водоемов сточными водами. Как локальная недостаточность водных ресурсов, так и необходимость резкого уменьшения стоков обуславливают широкое применение в производстве оборотного водоснабжения и повторного использования воды. Сокращение расходов «свежей» воды приобретает не только экономическое, но и гигиеническое значение. Рационализация использования природной воды в производстве может в ряде случаев привести к созданию полностью замкнутых циклов водооборота, при которых практически требуются минимальные отборы свежей воды из источника. В реальных условиях при наличии различных требований к качеству используемой воды и различного качества стоков, зависящих от состава цехов промышленного предприятия, системы оборотного водоснабжения модифицируются и усложняются.

Так, на рис. 1 (а) показана схема оборотного водоснабжения при различном качестве сбросной воды в двух группах цехов, т.е. когда цехи одной группы не допускают использования воды, которую сбрасывают цехи другой

РОССИЙСКИЕ ИНЖЕНЕРЫ НЕ ЭКОНОМЯТ НА ТЕПЛОСЧЕТЧИКАХ

В сентябре 2008 г. компания Kamstrup, мировой лидер по производству ультразвуковых приборов учета тепла, провела опрос инженеров контрольно-измерительных приборов (КИП) из различных регионов России. Исследование показало, что специалистов в первую очередь интересует надежность теплосчетчика, ценовой же вопрос отодвинут ими на второй план.

Целью исследования стало выяснение предпочтений российских специалистов при выборе измерительного оборудования для учета тепла. На вопрос о критериях выбора марки и модели прибора 78% опрошенных назвали надежность. В это понятие респонденты включали защиту от влаги и перепадов температуры и сохранение метрологических характеристик при низком качестве теплоносителя. Сюда же отнесена независимость работы прибора от внешних воздействий, например, от перепада напряжения в сети.

Цена является определяющей только для 36% опрошенных. При этом низкая стоимость прибора не всегда становится преимуществом — в первую очередь специалисты обращают внимание на соотношение «цена-качество» и на стоимость обслуживания в процессе эксплуатации.

Следующими по важности факторами для инженеров КИП оказалось удобство монтажа и эксплуатации прибора. Значимость этих качеств теплосчетчика отметили треть респондентов. Почти столько же специалистов обращают внимание на сервис и поддержку производителем. Только десятая часть опрошенных отметили в качестве определяющего фактора возможность подключения прибора к сети диспетчеризации.

По мнению специалистов компании Kamstrup, результаты исследования отражают тенденции к изменению взаимоотношений в сфере централизованного теплоснабжения в России. Все большее число участников рынка

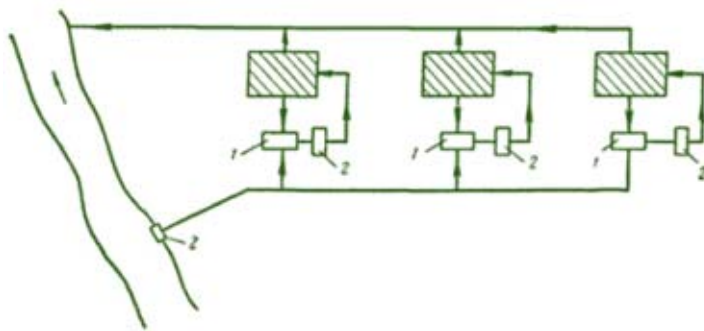


Рис. 4. Децентрализованная система оборотного водоснабжения

группы. В этих условиях устраивают изолированные отсеки охлаждающих устройств А и Б, отдельные группы насосов на циркуляционной насосной станции и отдельные подающие водоводы для воды разного качества. На рис. 1 (б) показана схема оборотного водоснабжения, при которой цехи одной группы сбрасывают воду, требующую дополнительного осветления в отстойниках. После охлаждения вода подается в обе группы цехов единой системой труб.

В практике производственного водоснабжения получили широкое применение системы последовательного использования воды. Эти системы (рис. 2) устраивают, когда качество воды, сбрасываемой одним потребителем, допускает ее использование другими потребителями. Так, потребитель 1 сбрасывает воду нагретую, но не загрязненную. Она может быть использована потребителями 2. Если количество воды, сбрасываемой потребителем 1, превышает потребность цехов 2, ее избыток может поступать в общий сток.

В некоторых случаях вода из оборотного цикла одного потребителя А (рис. 3) после охлаждения частично используется для группы других потребителей Б, т.е. имеет место комбинация оборотного водоснабжения и последовательного использования воды. Системы последовательного использования воды позволяют значительно сократить подачу свежей воды из источника и снизить затраты на водоснабжение предприятия в целом.

На крупных предприятиях, занимающих весьма большую территорию, иногда оказывается рентабельным разделение системы их оборотного водоснабжения на несколько отдельных систем — по группам цехов с устройством нескольких блоков охлаждающих сооружений 1 и насосных станций 2 (рис. 4). Такая децентрализация позволяет снизить затраты на сооружение водоводов и магистралей в пределах площадки, сократить суммарные расходы энергии на подачу воды и одновременно повысить надежность водоснабжения.

В ряде случаев в системе производственного водоснабжения отдельные потребители (цехи) требуют подачи им воды под существенно различными напорами. Тогда в целях снижения расходов энергии на подачу воды для отдельных групп производственных потребителей устраивают отдельные сети разных напоров, т.е. применяют своеобразное зонирование системы водоснабжения. Таким образом, на одной промышленной площадке могут быть сооружены отдельные системы для подачи воды различного качества, разных температур и разных давлений.

По материалам компании «Агроводком»



НОВЫЕ МЕТОДЫ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Химический состав и качество воды в системе оказывают непосредственное влияние на срок службы котельного оборудования, работу и системы отопления в целом.

Отложения, возникающие из-за содержащихся в воде солей Ca^{2+} , Mg^{2+} и Fe^{2+} , — наиболее распространенная проблема, с которой мы сталкиваемся в быту и в промышленности. Растворимость солей под воздействием высокой температуры и повышенного давления приводит к образованию твердых (накипь) и мягких (шлам) осадков. Образование отложений приводит к серьезным потерям энергии. Эти потери могут достигать 60%. Рост отложений существенно снижает теплоотдачу, они могут полностью блокировать часть системы, привести к закупориванию и ускорить коррозию. Известно, что накипь толщиной в 3,0 мм снижает КПД котловой установки на 2,0...3,0%. На рис. 1 приведены зависимости увеличения расхода топлива от толщины накипи.

Наличие в воде кислорода, хлора, двухвалентного железа и солей жесткости увеличивают количество аварийных ситуаций, приводят к увеличению расхода топлива и снижают срок службы оборудования.

Отложения карбонатной жесткости формируются при невысоких температурах и легко удаляются. Отложения,

образованные растворенными в воде минералами, например, сульфатом кальция, откладываются на поверхностях теплообмена при высоких температурах.

Отложения накипи приводят к тому, что даже «Межведомственными нормами сроков службы котельного оборудования в Украине» предусмотрено увеличение расхода топлива на 10% уже через 7 лет эксплуатации оборудования. Отложения особенно опасны для устройств автоматического регулирования, теплообменников, счетчиков тепла, радиаторных термостатических вентилей, водомеров. Для обеспечения надлежащей работы системы необходимо применять смягчители воды.

В так называемых «мертвых зонах» системы могут образовываться стационарные пузыри сложного химического состава, в которых кроме кислорода и азота могут присутствовать метан и водород. Они вызывают точечную коррозию металла и образование илистых отложений, негативно сказывающихся на работе системы. В связи с этим необходимо использовать автоматические воздухоотводчики, которые устанавливаются в верхних точках системы и зонах слабой циркуляции теплоносителя.

При использовании для подпитки городской водопроводной воды необходимо следить за концентрацией хло-



ридов. Она не должна превышать 200 мг/л. Повышенное содержание хлоридов приводит к тому, что вода становится более коррозионно-агрессивной, в том числе и из-за неправильной работы фильтров умягчения воды. В последние годы качество исходной, водопроводной и сетевой воды в целом улучшилось благодаря применению специальной арматуры, сильфонных компенсаторов и переходу от гравитационных систем центрального отопления к системам центрального отопления замкнутого типа.

Проблемы отложений решаются с использованием как физических, так и химических методов. Сегодня химикаты широко используются в борьбе с отложениями. Однако высокие затраты и сложность технологического процесса, а также возрастающее понимание в необходимости защиты окружающей среды, не оставляет никакого выбора, кроме как поиска физических методов. Однако способ приготовления воды для них и в дальнейшем не гарантирует защиты от коррозии и жесткости воды.

Для предотвращения отложений применяют разного типа фильтры, отстойники, магниты, активаторы и их комбинации. В зависимости от осадка, элементы системы защищают или только от постоянных коррозионных компонентов и котлового камня, или от всех вредных компонентов вместе с магнетитами.

Простейшие устройства физической очистки воды — сетчатые фильтры. Они устанавливаются непосредственно перед котлом и имеют сетчатый вкладыш из нержавеющей стали с необходимым количеством отверстий — 100...625 на 1 см². Эффективность такой очистки составляет 30% и зависит от размеров фракций осадка.

Следующее устройство — гидроциклонный фильтр, принцип действия которого базируется на законе инерции при вращающемся движении. Эффективность такой очистки очень высокая, но нужно обеспечить высокое давление 15...60 бар в зависимости от объема воды в системе. По этой причине данные фильтры применяют редко.

Илоотделитель — это вертикальный цилиндрический сборник с перегородкой, которая притормаживает поток воды. Благодаря этому отделяются большие частички.

Функцию фильтра выполняет горизонтально расположенная сетка с количеством отверстий 100... 400 на 1 см². Эффективность такой очистки составляет 30... 40%

Очистка воды усложняется, если из нее нужно убрать котловый камень. Илоотделители задерживают преимущественно только большие фракции карбонатно-кальциевых соединений, которые оседают на сетке. Остаток циркулирует и оседает в системе центрального отопления.

Широкое распространение получили различные устройства магнитной и электромагнитной обработки воды, использующие постоянное и переменное магнитное поле. Магнитная обработка приводит к тому, что вещества, вызывающие отложения, под воздействием полей поляризуются и сохраняются во взвешенном состоянии.

Простейшее устройство, основанное на данном принципе, — магнитизатор. Как правило, он представляет собой металлической цилиндр с магнитным стержнем внутри. С помощью фланцевого соединения он устанавливается непосредственно в трубопровод. Принцип действия магнитизатора состоит в изменении электрофизического состояния молекул жидкости и растворенных в ней солей под влиянием магнитного поля. В результате котловый камень не образуется, а карбонатные соли выпадают в виде мелкокристаллического ила, который больше не оседает на поверхностях теплообмена.

Преимущество данного метода — постоянная поляризация вещества, благодаря чему растворяются даже старые отложения котлового камня. Однако этот, без сомнения, экологически чистый метод с низкими эксплуатационными затратами имеет важный недостаток.

Повышение гидравлического сопротивления системы приводит к увеличению расхода электроэнергии и дополнительной нагрузке на насосное оборудование, в замкнутых циркуляционных системах иловые отложения оседают в радиаторах, арматуре и фасонных частях трубопроводов, в связи с чем необходимо устанавливать дополнительные фильтры, магнитный стержень в устройстве активно корродирует.

Эффективность такой очистки доходит до 60% и зависит от размеров фракций осадка, химического состава растворенных солей и напряженности магнитного поля от внешних источников.

В последнее десятилетие ведется активный поиск новых способов физической обработки воды, основанных на современных нанотехнологиях. Большое распространение получили активаторы воды, которые используют принцип витализации воды (повышение ее энергетической активности) и защиту оборудования от накипи и коррозии. Примером могут служить приборы австрийских фирм BWT и EWO, немецких ELGA Berkelfeld и MERUS®, американской Kinetico.

Все они используют различные конструктивные решения и материалы, оригинальные методы обработки, имеют длительные сроки эксплуатации и не требуют дополнительных капиталовложений на техническое обслуживание, электроэнергию и расходные материалы.

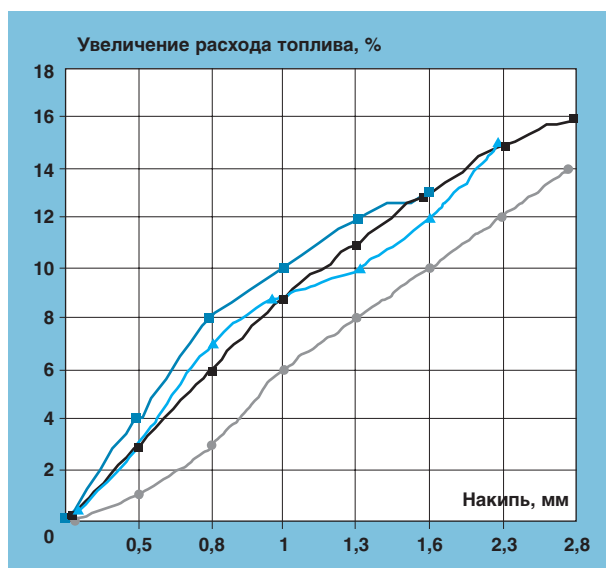


Рис. 1. Влияние толщины накипи на увеличение расхода топлива

На рис. 2, показаны приборы немецкой фирмы MERUS®, которые изготавливаются с использованием специального производственного процесса прессовки различных материалов, таких как алюминий, железо, хром, цинк, кремний.

Данная технология позволяет получать уникальный сплав, обладающий свойством к «запоминанию» напряженности магнитного поля при последующей технологической обработке. Прибор состоит из двух полуколец, которые одеваются на трубопровод и соединяются двумя стяжными болтами. Прибор эффективно концентрирует электромагнитные поля из окружающей среды и воздействует на растворенные в воде анионы гидрокарбоната,

удерживая их в коллоидной форме, а также переводит ржавчину в магнетит — электромагнитными импульсами, производя действие подобное воздействию акустических сигналов на воду (ультразвук). Это вызывает процесс кристаллизации непосредственно в объеме воды, а не на стенках труб или других поверхностях теплообмена. Этот процесс более известен в химии, как «кристаллизация в объеме».

В отличие от других способов физической обработки воды, приборы MERUS® не требуют источников энергии, затрат на эксплуатационное обслуживание и установку прибора.

Производимое прибором воздействие на воду сохраняется до 72 часов и позволяет проводить обработку воды на магистральных трубопроводах до 10 км.

Благодаря новому принципу воздействия — основанному на активации воды, за счет разрыва водородных межмолекулярных связей приборы MERUS® эффективно используются даже в тех случаях, когда известные методы обработки воды неэффективны. Например, на конденсатопроводах, прямоточных технологических пароперегревателях, работающих на водопроводной воде без возврата конденсата, электротермических печах, при установке на пластиковых трубах и пр. (рис. 3).

Эффективность такой обработки достигает 90%, позволяя умягчать воду без химических компонентов, сократить расход соли при натрий-катионировании и угнетая рост болезнетворных бактерий, таких как палочка Коха и легионелла.

При этом химический состав воды не изменяется, что часто бывает важно для фармацевтической и пищевой промышленности, обработки воды в бассейнах и пр.

По материалам журнала «СОК»



Рис. 2. Внешний вид приборов MERUS



Рис. 3. Состояние сетчатого фильтра. через месяц после установки прибора



ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Применение имеющегося в наличии насосного оборудования в конкретных условиях становится более актуальным, потому что насосы, как правило, работают в технологических процессах и системах водоснабжения, где потери из-за остановки насосов несопоставимы с их стоимостью.

При замене следует руководствоваться следующими принципами.

Во-первых, использовать для замены насос по возможности с меньшим рейтингом дефицита, чем заменяемый.

По стоимости взаимозаменяемые насосы желательно иметь сопоставимыми. Однако при этом не должно быть догматического подхода. Иногда приходится заменять чугунные насосы на более дорогие из углеродистой стали и даже из нержавеющей стали, но применение насосов из стали за счет более длительного срока эксплуатации сможет компенсировать первоначальные затраты.

Во-вторых, предпочтительнее производить замены насосов один на один.

При анализе подходов замены начинать следует с изучения того, как влияет работа насоса с другими рабочими параметрами в целом на весь технологический процесс. Например, при анализе подходов замены погружного насоса следует иметь в виду, что этот тип насоса работает, как правило, с периодическим отключением в зависимости от уровня откачиваемой жидкости. Это обстоятельство позволяет установить насос с большим значением подачи относительно оптимального значения, но при этом он будет реже включаться, и наоборот.

Второй пример: следует тщательно изучить влияние на систему установки более высоконапорного насоса,

чем это заложено в проекте, и не спешить обтачивать колесо, так как выбор низконапорного насоса проектными организациями часто определяется по соображениям экономии электроэнергии за счет установки менее мощного электродвигателя в насосном агрегате.

Прочностные же характеристики элементов системы (трубы, арматура, сосуды и т.д.), как правило, позволяют варьировать в широком диапазоне величину напора центробежных, вихревых и осевых насосов.

Внимательно следует анализировать систему с точки зрения прочностных характеристик при заменах объемных насосов, если устанавливается более высоконапорный насос в сравнении с проектным.

При установке более мощного насоса (если это позволяет технологический процесс) следует обратить внимание на пусковую электроаппаратуру и питающий кабель.

Часто в качестве заменяющего используется насос с более низким КПД, например, вихревой насос вместо центробежного. Тогда, чтобы получить аналогичные рабочие параметры, надо применить насос с большей мощностью электродвигателя. Иногда бывает целесообразно применить насос с тем же электродвигателем, но с меньшими значениями рабочих параметров (подача, напор), если это допускает технологический процесс. В этом случае пусковая аппаратура не меняется.

Применение одного насоса вместо другого часто затрудняется **необходимостью использовать заменяющий насос в нерабочей зоне**. При этом следует иметь в виду, что рабочая зона для центробежных насосов во многом определяется экономичностью работы агрегата в этом диапазоне, то есть работой с наибольшим значением КПД.



Центробежный насос

Для маломощных насосов этот параметр не является особо актуальным, а тем более в ситуации, когда может нарушиться и остановиться технологический процесс.

Выход насоса за границы рабочей зоны позволяет в некоторых ситуациях приспособить заменяющий насос для работы в данном технологическом процессе.

При использовании центробежного насоса на предельной от максимального значения подаче следует обратить внимание прежде всего на температурные условия работы электродвигателя (возможна его перегрузка), чтобы температурный режим электродвигателя позволял работать агрегату в приемлемых условиях.

Часто в практической работе решение вопроса зависит от возможности использования насоса в режиме с меньшей подачей, чем он рекомендован рабочей зоной. При использовании насоса в этом диапазоне подач (запредельной от минимального значения подачи) следует устранить существенное негативное явление в центробежном насосе, работу в помпажном режиме. Этот режим приводит к неустойчивой работе насоса и может резко понизить надежность работы всей системы.

Неустойчивый режим работы появляется только у насосов, не обладающих непрерывно подающей характеристикой, и большинство центробежных насосов ее не имеют.

При переходе на режим малых подач (если это требуется от насоса для работы в диапазоне подач заменяемого насоса) насос попадает в возрастающую (неустойчивую) часть напорной характеристики.

Чтобы устранить это негативное явление, целесообразно использовать байпасирование (перепуск части подачи с напорной линии во всасывающую), при этом на внешней сети потребитель получает заданную малую величину подачи, а сам насос работает в устойчивом диапазоне подающей характеристики.

Как метод заменяемости насосов можно рассматривать **использование высоконапорного насоса в диапазоне работы низконапорного.**

При этом можно говорить о трех приемах.

Первый и наиболее широко распространенный метод (он не требует конструктивных изменений в системе) — дросселирование. На напорной линии насоса, как правило, имеется арматура. С помощью напорной задвижки (крана) зауживается проходное сечение напорного трубопровода, и часть напора за счет дросселирования гасится (энергия напора переходит в энергию тепла). Следует при этом учитывать, что с повышением сопротивления сети снижается и подача насоса, то есть насос «ползает» строго по кривой напорной характеристики, так как имеется детерминированная зависимость между подачей и напором.

Второй метод — это снижение напора за счет байпасирования. Снижение напора с помощью перепуска жидкости с напорной линии во всасывающую обеспечивает снижение напора, величина которого зависит от крутизны характеристики и колеблется в диапазоне от 30 до 10%.

Этот прием обладает тем достоинством, что его используют во временных схемах. Например, с выходом низконапорного насоса устанавливают высоконапорный насос с байпасом на линии, не изменяя диаметра колеса. Восстановив низконапорный насос, перекрывают байпасную линию и продолжают дальнейшую эксплуатацию насоса в технологическом процессе.

К третьему методу можно отнести снижение напора насоса с помощью обточки колеса. Напор насоса находится в квадратичной зависимости от диаметра колеса, и это можно эффективно использовать.

Например, насос K65—50-T60 имеет оптимальные параметры 25/32 при диаметре колеса 160 мм. Завод может поставить насос с колесом 150 мм, обеспечивающий параметры 25/24 (снижение напора на 20%). Обточка рабочего колеса до диаметра 130 мм обеспечивает параметры 25/16, при этом КПД насоса практически сохраняется на уровне 65%. Возможно и дальнейшее уменьшение диаметра колеса, но КПД начинает резко снижаться. Уменьшение диаметра колеса на 30% незначительно влияет на КПД насоса.

Один из эффективных методов взаимозаменяемости в насосном оборудовании — незначительные **конструктивные изменения, позволяющие применить насос для определенных условий.**

Иногда насос легко подобрать по основным параметрам (подача, напор), но заменяемый насос имеет характерные конструктивные особенности, обеспечивающие специфические условия работы. Примером может служить использование обычных консольных насосов вместо повысительных. **установка вибропоглощающих проставок.** К этому же методу следует отнести установку подогревающих рубашек на насосы без обогрева с целью приспособления их для перекачивания застывающих при обычной температуре жидкостей или с целью охлаждения насоса, например, приспособление обычного шестеренного насоса

вместо насоса типа «ШГ» с помощью установки на присоединительных фланцах обогреваемых рубашек.

К этому же методу следует отнести применение вакуумного бачка, позволяющее преобразовать обычный центробежный или вихревой насос в самовсасывающий. Один из нетрадиционных приемов заменяемости насосов — **приспособление элементов и устройств системы к насосу**. Например, в практике потребители часто сталкиваются с отсутствием погружных насосов при наличии на аналогичные параметры насосов консольной конструкции. Перед потребителем стоит достаточно типовая задача — применение консольной конструкции вместо погружной конструкции. При этом бывает достаточно установить или приспособить фланцевый патрубок в нижней части емкости для подсоединения всасывающего патрубка насоса консольной конструкции, чтобы заменить насос погружной конструкции, устанавливаемый над емкостью. Особо следует отметить **использование объемных насосов вместо центробежных**.

Ввиду того, что при работе объемных насосов подача не зависит от напора (исключая протечки), при замене необходимо более внимательно проанализировать всю гидравлическую систему, и прежде всего — как будет реагировать система, если через нее не будет осуществляться прохождение жидкости, например, закроется задвижка на напорной линии. Объемный насос будет повышать давление до величины, которую позволит его конструкция или настройка предохранительного перепускного клапана.

С другой стороны, объемный насос может развивать сколь угодно низкое давление от номинального, а потому он охватывает весь диапазон низких напоров при данной подаче. Соответственно, его возможности по замене насосов при данном значении подачи не ограничены в сторону ниже номинального.

Обобщая изложенное в части взаимозаменяемости насосного оборудования, можно сделать вывод, что при одинаковой конструктивной компоновке насоса, как правило, имеется возможность замены, причем насос, предназначенный для перекачивания специальных (определенных) жидкостей, может заменить насос для воды.

Например, вместо консольного насоса можно поставить химический или нефтяной консольной конструкции. Обратной замене препятствуют требования к материалу проточной части, условия взрывозащищенности, температурный режим и т.д.

Возможности взаимозаменяемости по группе «Консольные насосы»

В связи с тем, что консольные насосы самые массовые в производстве, имеют наименьший рейтинг дефицита и предназначены для самых простых условий работы (перекачивание воды температурой до 85°C), варианты взаимозаменяемости чаще всего сводятся к комбинированию различных вариантов параллельного соединения насосов с малой подачей, чтобы получить требуемое большее значение подачи. Реже применяется замена с последовательным соединением насосов, чтобы получить нужный напор.

При замене консольных насосов следует руководствоваться тем, что заменять консольные насосы могут практически все другие близкие по рабочим параметрам насосы, так как они проходят испытания на воде.

Исключение составляют насосы, работающие на самосмазывающих жидкостях, например, шестеренные маслонасосы.

Чаще всего производится замена консольных насосов насосами, выпускаемыми крупными сериями, например, насосами вихревыми, бензиновыми и молочными.

При этом следует иметь в виду, что вихревые и бензиновые насосы менее экономичны, но при замене вопросы КПД отходят на второй план, так как заменяются сравнительно небольшие по мощности насосы. Однако возникает вопрос установки насосного агрегата с большей мощностью электродвигателя.

переходят на расчеты за потребленную тепловую энергию по показаниям приборов учета. Причиной этого эксперты видят рост потребности в качественных и надежных теплосчетчиках, поскольку именно от них напрямую зависит сумма оплаты потребленных гигакалорий.

Пресс-служба Kamstrup

2009 ГОД В СНГ БУДЕТ ПОСВЯЩЕН СОТРУДНИЧЕСТВУ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Сотрудничество в области энергетики определено ключевой сферой взаимодействия СНГ в 2009г. Соответствующее решение принято 10 октября на саммите глав государств Содружества в Бишкеке.

Белоруссия предлагает странам СНГ в 2009г. наладить обмен опытом успешного применения современных энергосберегающих технологий между государственными органами и агентствами государств-участников Содружества, отвечающими за энергоэффективность.

Важнейшей задачей экономик стран Содружества является выход на уровень энергозатратности, сопоставимый с высокоразвитыми странами.

«В качестве источников финансирования программ энергосбережения в Белоруссии рассматривают в том числе и привлечение иностранных инвестиций в рамках реализации рыночных механизмов Киотского протокола. В этой связи белорусская сторона заинтересована в ускорении ратификации странами СНГ поправки Республики Белоруссии к Киотскому протоколу относительно количественных обязательств по сокращению выбросов парниковых газов», — сообщил член делегации, сопровождающий главу государства А.Лукашенко во время визита в Бишкек.

Представитель Беларуси отметил также необходимость сочетать создание новых маршрутов поставок энергоресурсов с увеличением мощностей уже существующих трубопроводов.

Несколько слов о взаимозаменяемости повысительных насосов, используемых в жилых и общественных зданиях.

Чтобы использовать обычный консольный насос вместо повысительного (как правило температурный режим воды, поступающей в здание, не выше 85°C), необходимо защитить всасывающий и нагнетательный трубопроводы от вибрации. Это можно осуществить с помощью гибких вставок. Для этого трубопровод разрезается и его концы соединяются отрезком рукава (шланга) и закрепляются соединительными скобами (хомутами).

Для замены консольных насосов в критических ситуациях может использоваться большая гамма насосов, обеспечивающих заданную величину подачи и напора, но они имеют более высокий рейтинг дефицита, и поэтому такие замены носят единичный характер.

Возможности взаимозаменяемости по группе «Горизонтальные насосы»

В связи с большим дефицитом горизонтальных насосов и комплектующих электродвигателей к ним вопрос их замены особенно актуален.

В этом разделе для замены горизонтальных насосов рекомендуется большая гамма насосов, в том числе применение различных комбинаций из несколько менее мощных насосов.

Так как горизонтальные насосы предназначены в основном для перекачивания воды до 85°C и по функциональному назначению близки к консольным насосам, имеющим меньший рейтинг дефицита, то и в практике чаще всего производится замена горизонтальных насосов на консольные (при имеющихся возможностях).

При замене насосов двухстороннего входа следует обратить внимание на сохранение условий на всасывании, так как насосы этого типа обладают хорошей всасывающей способностью, и это закладывается в проектах.

При последовательном соединении чугунных насосов типа Д следует ограничивать избыточный напор перекачиваемой жидкости на входе величиной 60 м.

При замене насосов типа СЭ (крайне дефицитных) особое внимание следует уделить температурным режимам. Насосная станция подает от котла горячую воду с температурой выше 100°C, а затем забирает от потребителя воду с температурой 70—90°C.

Однако проектные организации с целью унификации закладывают в проекты насосных станций один тип насоса — СЭ. При такой схеме в насосной станции возможна замена отдельных насосов типа СЭ на менее дефицитные типа Д.

Следует особо отметить вопрос замены насосов, предназначенных для пожаротушения.

Особенность их эксплуатации в том, что они работают, как правило, в кратковременном режиме (при пожаре) и, соответственно, к ним может не предъявляться такое важное требование, как экономичность.

При такой постановке вопроса возможности замен существенно могут возрасти за счет фекальных и грунтовых насосов. Такая замена может быть временной из-за отсутствия насоса или его ремонта.

Взаимозаменяемость по группе «Нефтяные насосы»

При рассмотрении взаимозаменяемости по этой группе насосов следует обратить особое внимание на то, что все нефтяные насосные агрегаты изготавливаются во взрывозащищенном исполнении.

Перекачиваемый нефтепродукт можно рассматривать как разновидность химического продукта с повышенным требованием к взрывоопасности. Поэтому этот тип насоса, как правило, может быть заменен химическим насосом, но во взрывозащищенном исполнении (соответствующий электродвигатель и торцевое исполнение).

Второй особенностью нефтяных насосов является то, что значительная часть производства этих насосов предназначена для перекачивания продуктов с высокой температурой (от +100 до +400°C).

На практике проектные организации в силу разных причин для относительно холодных нефтепродуктов часто закладывают в проекты насосы, которые конструктивно предназначены для высоких температур. Это позволяет во многих случаях как вариант замены рассматривать насосы, предназначенные для жидкостей с иной температурой.

Актуальным вопросом для нефтяных насосов является проблема замены погружных насосов типа НВ и НА.

Наиболее удобное решение этого вопроса — ставить химический насос типа ХП во взрывозащищенном исполнении. При этом следует иметь в виду, что погружные насосы и, в особенности, нефтяные погружные, работают периодически, а потому установка заменяющего насоса с меньшей подачей, как правило, обеспечивает технологические условия работе за счет более длительных периодов работы.

Как эффективное временное решение можно использовать насос для взвешенных веществ типа «Гном», только обязательно во взрывозащищенном исполнении. В крайнем случае приходится применять нефтяной насос консольной конструкции.

По материалам журнала «Снабжение и сбыт»



УЧЕТ ТЕПЛА В ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСАХ

Без преувеличений, в нашей стране сферу торговой недвижимости охватил настоящий строительный бум. За 2006—2007-е гг. построено более 1,5 млн кв. м торговых площадей, и по этому показателю Россия вышла на первое место среди стран Европы. Причем этот внушительный рост во многом обусловлен возведением многофункциональных торговых центров с площадями в десятки тысяч квадратных метров, где насчитывается несколько якорных арендаторов, а количество малых исчисляется десятками и сотнями. Заметна и тенденция к созданию многофункциональных рекреационно-развлекательных комплексов, где под одной крышей могут быть объединены не только несколько крупных розничных сетей и множество магазинов, но и кинотеатры, боулинги, рестораны и т.п.

Из-за постоянного роста цен на энергоносители одной из основных расходных статей для владельцев и арендаторов таких торговых центров-гигантов стала оплата коммунальных услуг: электро-, тепло- и водоснабжения. Так что специалистами в числе первоочередных мер по снижению затрат называется переход на приборный учет всех ресурсов. В первую очередь это оказывается выгодно для крупных арендаторов, которые начинают оплачивать тепло исходя из фактического потребления, а не по фиксированной ставке, рассчитанной из завышенных нормативов. Вместе с тем, приборный учет позволяет упорядочить расчеты и избежать конфликтных ситуаций владельцев торговых центров с поставщиками тепла по поводу количества полученных гигакалорий.

Расскажем о двух ярких примерах успешного внедрения приборного учета тепла в крупнейших торговых центрах в Москве и Санкт-Петербурге.

Столичная «МЕГА»

Для избалованной обилием всевозможных торговых центров столицы открытие в ноябре 2007г. комплекса «МЕГА — Белая дача» стало, тем не менее, заметным событием. Удачно расположенный на границе городской черты Москвы, в Люберецком районе Подмосковья, этот торгово-развлекательный комплекс для всей семьи является крупнейшим в России и до сих пор остается самым крупным в Европе — его общая площадь составляет 345 000 кв. м!

Для строительства центра «МЕГА» свои усилия объединили шведский мебельный гигант Ikea и российская агрофирма «Белая дача». Объем инвестиций составил более \$400 млн. Примечательно, что в апреле 2008г. этот совместный проект российско-шведского тандема стал победителем престижной российской профессиональной премии в области коммерческой недвижимости Commercial Real Estate Awards в номинации «Крупный торговый центр».

«МЕГА — Белая дача» собрала под своей крышей более 330 арендаторов, предлагающих товары и услуги для всей семьи.

Компания-застройщик стремилась заложить в проект самые современные технические решения, применяющиеся в Европе. Проектировщиками инженерных систем торгового центра выбиралось лучшее энергоэффективное

<< 47

«Очевидно, что необходимо идти обоими путями. Причем создание новых маршрутов должно выполнять задачу покрытия разрыва в мощностях транзита, а не их замещения. Это отвечало бы гармонизации интересов поставщиков, транзитеров и потребителей», — подчеркнул представитель Белоруссии.

Страны СНГ должны в ближайшее время найти точки соприкосновения и взаимоприемлемые решения по повышению уровня энергетической безопасности региона Содружества в целом и его роли в глобальной экономике.

Kapital-rus.ru

**«СИЛОВЫЕ МАШИНЫ»
УДОСТОЕНЫ ПРЕМИИ
ЗА ИННОВАЦИИ**

В рамках Первого Петербургского международного инновационного форума, проходившего с 8 по 10 октября в ЦВЗ «Манеж», «Силловые машины» получили Премию правительства Санкт-Петербурга за разработку инновационного проекта — газотурбинной энергетической установки ГТЭ-65. Проект газотурбинной установки ГТЭ-65 является перспективной разработкой специализированного конструкторского бюро (СКБ) газовых турбин и парогазовых установок филиала ОАО «Силловые машины» Ленинградский металлический завод. Стационарная газотурбинная установка ГТЭ-65 обладает широкими возможностями применения при техническом перевооружении действующих электростанций и новом строительстве.

Установка ГТЭ-65 предназначена для использования в парогазовых блоках мощностью 90 и 180 МВт: с паровой турбиной мощностью 30 МВт, а также с двумя газотурбинными установками, двумя котлами-утилизаторами и паровой турбиной мощностью 60 МВт. Установка способна обеспечивать теплофикационные нужды и работать как в парогазовых блоках, так и автономно. Весной

54 >>

оборудование, что позволило максимально снизить эксплуатационные расходы. Для теплоснабжения такого гиганта была построена собственная котельная мощностью 19,5 МВт, а также реализована эффективная система учета потребляемой тепловой энергии.

«Наш торговый центр состоит из двух комплексов, имеющих собственные системы теплоснабжения, — рассказывает Евгений Самаров, главный инженер «МЕГА — Белая дача». — На первом комплексе стоит ЦТП (центральный тепловой пункт), от которого проложены контуры на индивидуальные тепловые пункты каждого якорного арендатора (Ikea, «Белая дача», «Стокманн» и «Ашан»). Второй комплекс оборудован двумя ИТП, которые фактически делят здание на две зоны.

Расчет за потребленную тепловую энергию для всех якорных арендаторов ведется на основе показаний теплосчетчиков Kamstrup (фото 1), установленных на ИТП (индивидуальный тепловой пункт). Для мелких арендаторов все коммунальные услуги уже включены в арендную плату и зависят только от занимаемой площади».

Приборы учета также установлены и в системе централизованного холодоснабжения торгового центра, правда, здесь они измеряют энергию охлаждения. Их показания не используются для расчетов с арендаторами за потребленный холод, но очень важны для контроля работы системы.

В обоих комплексах были смонтированы сети диспетчеризации для удаленного сбора данных с теплосчетчиков. Благодаря им в режиме реального времени можно отслеживать динамику потребления тепла и формировать отчеты для арендаторов. Таким образом, установка приборов учета и система дистанционного снятия показаний позволяют существенно упростить процедуру коммерческих расчетов за потребленные ресурсы. Кроме того, специалисты могут контролировать состояние систем отопления в режиме «он-лайн», что является большим преимуществом при обслуживании зданий таких больших площадей.



Фото 1. Теплосчетчик Kamstrup на ИТП

«Поначалу не обошлось без определенных спорных моментов с якорными арендаторами, — рассказывает Сергей Садофьев, заместитель главного инженера «МЕГА — Белая дача». — В этом плане наибольшее понимание мы встретили со стороны Ikea. Они выразили желание участвовать в процессе снятия данных. Мы разработали такую процедуру, когда составляется акт о показаниях теплосчетчика за определенный период времени, подписываемый арендатором и владельцем, и на основании этого документа формируются счета за отопление».

Радуга на берегах Невы

Еще один крупный комплекс с современной системой учета теплоэнергии — это торгово-развлекательный центр «Радуга» в Санкт-Петербурге, открытый осенью 2006 года. Он построен французской компанией VINCI Construction Grands Projets по проекту архитектурного бюро Design Architectural и его общая площадь составляет 78 000 кв. м.

Якорными арендаторами здесь выступили такие международные компании, как гипермаркет немецкой сети Real, входящей в группу Metro (17 000 кв. м.), и магазин OBI (18 000 кв. м.). Также в торговой галерее мегамолла работает более 120 магазинов, в числе которых Esprit, L'Etoile, Sephora и другие. В развлекательной зоне «Радуги» размещается боулинг площадью 2500 кв. м, 14-зальный кинотеатр-мультиплекс Kinostar De Lux, уникальный парк развлечений для детей Game Zona, а также несколько кафе и ресторанов.

Тепло торговому комплексу поставляет ГУП «ТЭК Санкт-Петербурга», а его систему теплоснабжения проектировали и монтировали компании «Атмосвел» и «Спецмонтажавтоматика».

«Тепло и горячая вода арендаторам поступает с четырех тепловых пунктов, каждый из которых оборудован узлом учета, — рассказывает Виталий Владимиров, специалист компании Kamstrup, мирового лидера по производству ультразвуковых приборов учета тепловой энергии. — Мы, выступая в роли эксплуатирующей организации, регулярно снимаем показания с теплосчетчиков и передаем данные управляющей компании Segis, которая на основании этих цифр выставляет якорным арендаторам счета за тепло, горячую и холодную воду. Те же данные служат и для расчетов управляющей компании с поставщиком тепла ГУП «ТЭК Санкт-Петербурга».

По свидетельству специалиста, на установке теплосчетчиков Kamstrup настоял французский девелопер VINCI Construction Grands Projets, принимая во внимание важность точной и безотказной работы приборов учета. Оказалась очень полезной и функция контроля утечек, которую можно настроить для регистрации превышения разницы в объеме проходящего теплоносителя между подающим и обратном трубопроводами более чем на 4%. Это может служить сигналом об аварии или несанкционированном отборе теплоносителя из контура.



Фото 2. Теплосчетчик ультразвуковой MULTICAL 401

За первый же год работы ТЦ «Радуга» якорные арендаторы смогли в полной мере оценить все выгоды приборного учета потребления ресурсов. Выяснилось, что расчетные нормы расхода теплоэнергии не менее чем в два раза выше, нежели фактическое потребление. Например, за февраль 2008 года по одному из четырех тепловых пунктов расчетная норма составила 1562 Гкал (или 1062 тыс. руб. без НДС), из них 263 — потери при транспортировке, которые также оплачиваются потребителем, хотя и не учитываются приборами учета. Но фактически за этот месяц теплосчетчик насчитал 430 Гкал, что вместе с потерями составляет около 700 Гкал (то есть менее 500 тыс. руб.). (фото 2).

«Такая впечатляющая разница нормативного и фактического потребления возникает из-за того, что нормы рассчитывались для слабо утепленных зданий и холодных зим, — объясняет Виталий Владимиров. — При наличии современного энергосберегающего оборудования, использовании автоматики и снижении теплопотерь через стены, окна и т.д. здание нуждается в гораздо меньшем количестве тепла для поддержания комфортной температуры».

Как мы видим, расчет за ресурсы по приборам учета фактически становится стандартом для крупных торговых центров. Девелоперы таких проектов и арендаторов начинают понимать, что это наиболее доступный по затратам способ сэкономить немалые средства наряду с внедрением других энергосберегающих решений — автоматики, диспетчеризации инженерных систем и пр.

По материалам компании Kamstrup



ПРОВЕДЕНИЕ ПНЕВМОАУДИТА НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕКАМСКОГО ЗАВОДА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ-НК

Обзор пневмосистемы

Пневмосистема предприятия сооружена более 25 лет назад. Производство сжатого воздуха происходит в централизованной компрессорной станции поршневыми компрессорами (табл. 1).

Компрессорные установки используемые на компрессорной станции ООО «НЗЖБИ-НК»

Компрессорная станция находится на расстоянии около 40 м от СЦ (склада цемента), в 60 м от БСЦ (бетоносмесительного цеха) и 100—150 м от АФЦ (арматурно-формовочного цеха). Структура пневмосети разветвленная, разомкнутая. Пневмосистема не имеет специальных элементов подготовки воздуха, кроме концевых охладителей в компрессорной станции, ресиверов и конденсатоотводчиков.

Компрессорная станция снабжена шестью воздухосборниками: 3 из них объемом по 6,3 м³, 3 — по 10 м³. Общий объем ресиверов — 49 м³.

Компрессорные установки и сжатый воздух в концевых охладителях охлаждаются с помощью воды, которая, забрав тепловую энергию, охлаждается в градирне. Для создания потока охлаждающей жидкости (воды) используются 3 (три) водяных насоса с электроприводом по 15 кВт (два в работе, один в резерве).

Воздух из компрессорной станции проходит через ресиверы и по магистральному трубопроводу Ду 200 мм длиной около 40 метров до СЦ (склада цемента). Далее трубопровод разветвляется на две трубы:

1 — труба (76 мм) Ду 65 идет на БСЦ;

2 — труба (150 мм) на склад цемента для разгрузки вагонов и перекачки цемента в БСЦ.

Ввиду того, что трубопровод проложен по улице, в нем образуется конденсат, который необходимо удалить. В зимнее время года, при низких температурах, возможны случаи замерзания трубопровода.

Для снижения количества попадания воды в пневмонасосы перекачки цемента на трубе (159 мм) установлен сепаратор-влагодетель циклонного типа. На сепараторе постоянно открыт кран сброса конденсата, что приводит к постоянному расходу (нерациональным утечкам) сжатого воздуха.

Потребителями сжатого воздуха являются СЦ (склад цемента), АФЦ (арматурно-формовочный цех), БСЦ (бетоносмесительный цех).

На складе цемента потребителями являются пневмовинтовые насосы для перекачки цемента.

В АФЦ потребителями являются пневмоцилиндры автоматов сварочных машин, гибочных станков.

Таблица 1

Поршневые компрессоры на централизованной компрессорной станции

№ п/п	Наименование КУ	Производительность*, мм ³ /мин.	Рабочее давление, бар	Мощность эл. двиг., кВт	Год ввода в эксплуатацию	Примечание
1.	ВПЗ-20/9 УХЛ4	20	9	132	1983	в ремонте
2.	ВПЗ-20/9 УХЛ4	20	9	132	1983	
3.	ВПЗ-20/9 УХЛ4	20	9	132	1985	
4.	2ГМ4-24/9 М1 УХЛ4	24	9	160	1989	
5.	2ГМ4-24/9 М1 УХЛ4	24	9	160	1989	
6.	2ВП10-63/9	63	9	400	1992	
7.	2ВП10-63/9	63	9	400	1992	в ремонте

* паспортная производительность дается в нормальных кубических метрах при нормальных условиях (20°С, 760 мм рт. ст.) на всасывании.

В БСЦ расположено четыре бетоносмесительных участка, потребителями являются пневматические клапана управления и пневмоцилиндры дозаторов, а также сжатый воздух постоянно подается на барбатирующие растворы добавок, используемых в приготовлении бетона.

Проблема:

1. При разгрузке цемента из вагонов и перекачке его в силосы, количества производимого воздуха на компрессорной станции недостаточно для работы насосов — возможны заторы цемента в насосе или трубопроводе.

2. При необходимом рабочем давлении 5—6 бар, во время включения насосов разгрузки вагонов (перекачка цемента в силосы) давление в пневмосистеме на выходе из компрессорной снижается до 3,8—3,6 бар.

Перед отделом энергетики завода стояла задача модернизировать линию производства сжатого воздуха:

1 — оснастить пневмосистему современными высокоэффективными компрессорами необходимой производительности;

2 — обеспечить требуемое качество сжатого воздуха;

3 — установить оптимальный режим работы компрессоров.

Для определения действительного расхода сжатого воздуха на участках и реальной производительности компрессорной станции были произведены замеры в следующих контрольных точках:

1 кт — на магистральном трубопроводе (Ди 200 мм) от компрессорной станции.

2 кт — на трубопроводе в БСЦ (Ди 65 мм).

3 кт — на отдельном трубопроводе (Ди 150 мм) на склад цемента (разгрузка вагонов и перекачка цемента в силосы). В данной контрольной точке замеры не производились — результаты определялись аналитическим путем.

На рис. 1 изображен график общего расхода сжатого воздуха на магистральном трубопроводе без разгрузки вагонов цемента. В данный момент работают потребители БСЦ и перекачка цемента из силосов со склада цемента

в емкости-накопители БСЦ. В компрессорной станции в работе находятся следующие компрессорные установки: 2ГМ4—24/9 М1 УХЛ4—2 шт., 2ВП10—63/9—1 шт. общей паспортной производительностью 111 м³/мин.

Сравнивая результаты замеров (до 90 м³/мин) и паспортную производительность работающих в данный момент компрессорных установок (111 м³/мин) можно сделать вывод, что компрессорные установки имеют большой износ и выдают только около 80 % своей производительности.

Во время разгрузки вагонов резко увеличивается расход сжатого воздуха. На рис. 2 изображен график общего расхода сжатого воздуха на магистральном трубопроводе с разгрузкой вагонов цемента. В данный момент работают все потребители, указанные при замерах выше и насосы разгрузки цемента. В компрессорной станции в работе все исправные компрессорные установки. Общей паспортной производительностью 151 м³/мин.

Сравнивая результаты замеров (до 120—130 м³/мин) и паспортную производительность работающих в данный момент компрессорных установок (151 м³/мин), можно сделать вывод, что компрессорные установки выдают около 80—85 % своей производительности. При этом давление в системе падает от 5 до 3,8—3,6 бар.

На рисунке 3 изображен график общего расхода сжатого воздуха на БСЦ.

Потребители: четыре бетоносмесительных участка (при замерах в работе 2 участка), барбатаж раствора добавок.

Максимальный расход до 19—20 м³/мин. При работе всех четырех бетоносмесительных участков расход может увеличиться на 50 %, т.е. до 30 м³/мин.

Выводы и рекомендации

Выполнив обзор и инструментальные замеры расхода на участках пневмосети предприятия, можно сделать следующие выводы:

1. На участках, где используются пневмоцилиндры и пневмоклапана, обнаружено множество мест утечек сжа-

<< 50

2008 года, после успешно проведенных заводских испытаний, головной образец был отгружен для ТЭЦ-9 ОАО «Мосэнерго». В течение ближайшего года на новой газотурбинной установке будут продолжаться пусконаладочные и доводочные работы.

www.elec.ru

ОТКРЫТИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА СИНТО В МОСКВЕ

В сентябре 2008 года компания СИНТО открыла свое представительство в Москве. Основными видами деятельности ЗАО «СИНТО» являются инжиниринг и поставка энергосберегающего оборудования, разработка и реализация типовых и индивидуальных решений для систем инженерного обеспечения зданий, сооружений и технологических процессов.

Открытие нового регионального офиса является очередным шагом в стратегическом плане развития компании. ЗАО «СИНТО» давно известно на северо-западе России в сфере строительства и эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения и теперь начинает полномасштабно развивать свою деятельность на территории Центрального федерального округа РФ.

Основополагающим принципом работы компании является наиболее полное и оптимальное решение задач, что требует тесного контакта и постоянного взаимодействия с заказчиками. Открытие собственного представительства в Москве обусловлено растущим спросом на продукцию и решения, предлагаемые компанией. Теперь клиенты ЗАО «СИНТО» в Москве, Московской и других областей Центрального региона РФ могут рассчитывать на оперативную помощь и поддержку рядом с ними.

Предлагаемый комплекс услуг по инжинирингу, проектированию, комплектации, монтажу и сервису позволяет СИНТО участвовать в решении различных задач по созданию, реконструкции и обслуживанию инженерных

55 >>



Рис. 1. 1-я контрольная точка без разгрузки вагонов цемента

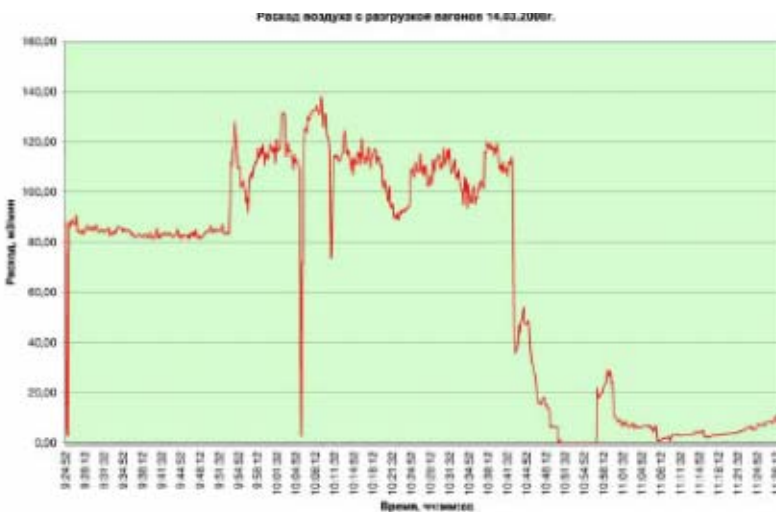


Рис. 2. 1-я контрольная точка с разгрузкой вагонов цемента

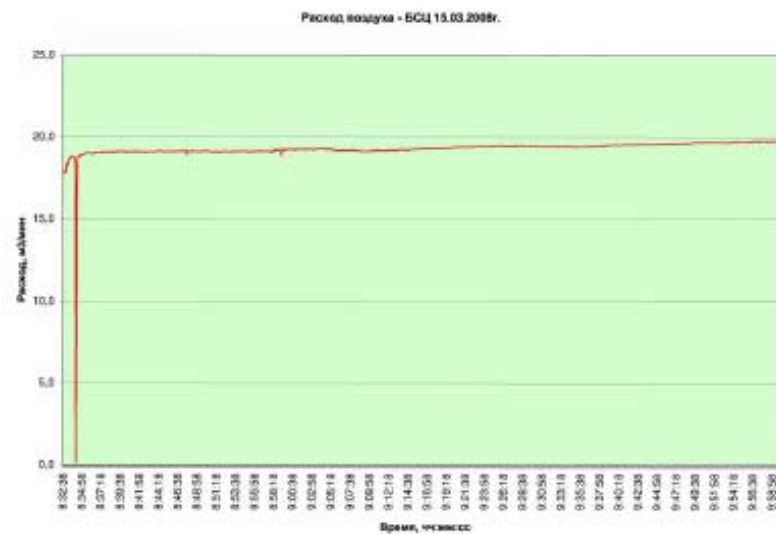


Рис. 3. 2-я контрольная точка. График общего расхода сжатого воздуха на БСЦ

того воздуха, которые суммарно могут достигать от 10 до 20% производимого сжатого воздуха. На некоторых участках отношение утечек к потребляемому сжатому воздуху может достигать 1:1, например, на БСЦ, если не считать барботаж раствора.

2. Компрессорные установки имеют сильный износ и требуют дорогостоящий капитальный ремонт.

3. Компрессорная станция не имеет системы автоматического регулирования производительности.

4. Компрессорная станция не имеет системы подготовки воздуха. В сжатом воздухе присутствует большое количество влаги как в парообразном, так и капельном виде. Используемые средства удаления влаги неэффективны, не обеспечивают гарантированное качество сжатого воздуха, имеют постоянный выброс (утечки), а значит потери сжатого воздуха.

5. Используемые воздухохранилища требуют ежегодного контроля со стороны органов Госгортехнадзора.

И выдать следующие рекомендации:

1. Использовать современные энергоэффективные винтовые компрессорные установки типа ДЭН (производства ЧКЗ), которые имеют большой срок наработки (80 000 часов) до капитального ремонта винтового блока.

2. Для регулирования производительностью компрессорной станции рекомендуем использовать систему дистанционного управления группой компрессоров, а также компрессорные установки с частотным регулированием производительности (в группе достаточно на одной компрессорной установке).

3. Провести ревизию пневмооборудования участков. Устранить утечки в пневмолинии и оборудовании, запорной арматуре и электропневмоклапанах.

4. Использовать современные системы подготовки сжатого воздуха, обеспечивающие необходимое качество сжатого воздуха.

5. Применить воздухохранилища, не требующие контроля со стороны органов Госгортехнадзора, а именно, воздухохранилища емкостью 0,9 м³, рабочим давлением до 10 бар.

6. Провести децентрализацию снабжения сжатым воздухом для участков АФЦ и БСЦ, что позволит:

- работать данным участкам в индивидуальном режиме, независимо от центральной компрессорной станции;
- избежать потерь давления и производительности по длине трубопровода;
- получить сжатый воздух лучшего качества без применения дорогостоящих систем подготовки воздуха.

По материалам компании «ЕвроКомпрессор»

и технологических систем. Давние партнерские отношения с лучшими мировыми производителями, среди которых нужно отметить такие компании, как — «Альфа Лаваль», «Данфосс», «Грундфос», «Броен», позволяют обеспечить потребности заказчиков СИНТО в тепловой, теплообменной, насосной, приводной технике, автоматике, трубопроводной арматуре и другом инженерном оборудовании.

Используя весь свой потенциал и опыт с применением лучших энерго- и ресурсосберегающих технологий и материалов, ЗАО «СИНТО» будет способствовать повышению эффективности и надежности работы инженерных систем на объектах теплоэнергетики, коммунального комплекса и промышленных предприятий центрального региона России.

ThermoNews.Ru

В КАЗАНИ ОТКРЫТО НОВОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО «ЭЛСО ГРУППЫ»

В Казани открыто новое представительство российского теплотехнического холдинга «ЭЛСО группа». В его составе работают филиалы оптовой торговой компании «Энергосбыт» и проектно-монтажной компании «Энергосити». Для компании «Энергосбыт» открытие нового филиала стало юбилейным — теперь оптовая сеть компании насчитывает 10 филиалов по России и странам СНГ.

Формат новых представительств «ЭЛСО группы» отвечает современным требованиям рынка: качественный полноценный продукт, по мнению специалистов компаний, — это, в первую очередь, полный комплекс услуг. К настоящему моменту выбранный формат уже хорошо зарекомендовал себя среди клиентов холдинга. С 2007 года два подобных представительства «ЭЛСО группы» успешно работают в Ростове-на-Дону и Нижнем Новгороде.

В рамках открывшихся представительств специалисты компаний



ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Предположим, что все вопросы, связанные с выбором необходимой модели компрессора и его приобретением, успешно решены. Что же дальше? Казалось бы, ответ очевиден: устанавливаем компрессор, подключаем его к пневмосистеме, подводим электропитание и начинаем работать. Однако практика показывает, что такой подход, не учитывающий особенностей подвода охлаждающего воздуха, отвода тепла, образующегося при работе компрессора, правильного энергообеспечения, является слишком упрощенным.

В результате очень часто на этом этапе совершается множество ошибок, существенно влияющих на дальнейшую работоспособность оборудования.

Сначала рассмотрим наиболее общие рекомендации, касающиеся требований к помещению для установки компрессора. Лучшим вариантом является установка компрессора в отдельном помещении. Температурный режим этого помещения, определяющий эффективность работы всей воздушно-компрессорной системы и ее надежность, должен быть следующим:

- минимальная температура воздуха — +5°C;
- максимальная температура воздуха — +35°C для поршневых компрессоров и +40°C — для винтовых компрессоров;
- оптимальная температура воздуха — +20... +25°C.

Подвод приточного воздуха лучше всего обеспечить с улицы. Чтобы этот воздух был более холодным, воздухо-

заборные решетки следует располагать либо с северной, либо с теневой стороны здания. Известно, что действительное содержание влаги (водяного пара) в единице объема газа (воздуха) является функцией температуры, то есть чем ниже температура, тем меньше влаги содержится в атмосферном воздухе. И соответственно, тем меньше будет ее и в сжатом воздухе.

Воздухозаборные решетки в помещении компрессорной станции должны быть достаточно большими, чтобы исключить попадание в воздухопроводы капель влаги. Ведь при слишком малых размерах решеток скорость всасываемого воздуха может увеличиться настолько, что вместе с ним будут всасываться капли дождя. Для предотвращения твердых частиц и пыли, решетки следует оборудовать панельными фильтрами.

Для забора необходимого количества приточного воздуха, а также для сохранения тепла в помещении компрессорной станции, на воздухозаборные решетки рекомендуется установить регулируемые заслонки. В противном случае при открытом в зимнее время воздухозаборе температура воздуха в помещении компрессорной станции может понизиться ниже минимально допустимых +5°C. Это, в свою очередь, приведет к проблемам с пуском компрессора.

Известно, что кинематическая вязкость компрессорного масла напрямую зависит от его температуры. И при ее значительном понижении масло густеет настолько,



Компрессор Атлас-Копко

что при включении электродвигатель с трудом проворачивает коленчатый вал в поршневом компрессоре или ведущий винт в винтовом. В результате происходит резкое увеличение нагрузки на электродвигатель, после чего срабатывает тепловая защита. В свою очередь частое срабатывание тепловой защиты может привести к преждевременному выходу ее из строя.

Кроме того, при отрицательной температуре конденсат, который может находиться в элементах пневмосистемы компрессорной станции, замерзает, образуя ледяные пробки, которые могут вывести из строя пневмооборудование.

Недопустимым является расположение воздухозаборных решеток вблизи мест проведения окрасочных работ или участков, где работают легковоспламеняющимися и агрессивными веществами. Помещение компрессорной также должно быть свободным от агрессивных веществ, пыли, грязи и т.п. Требование содержать компрессор в чистоте и в чистом помещении, о котором написано практически в любой инструкции по эксплуатации, это не прихоть производителя, а одно из важнейших условий, обеспечивающих оптимальный режим работы оборудования. Иногда грязный внешний вид компрессора может стать причиной отказа в осуществлении гарантийного ремонта.

Самое простое решение — установка (врезка) в пневматическую разводку вблизи компрессора так называемого сервисного крана. Установив такой кран с быстросъемным разъемом, гибким шлангом и продувочным пистолетом, можно без проблем поддерживать компрессор в надлежащем состоянии. Сам же компрессор устанавливается на ровную горизонтальную поверхность, благодаря чему его вес равномерно распределяется на опоры. Кстати, для уменьшения вибраций под опоры компрессора можно поставить специальные резиновые подушки. Подключение компрессора к пневматической магистрали осуществляется через гибкий шланг, что позволит исключить передачу вибраций.

Для удобства доступа к компрессору при проведении его технического обслуживания расстояние от него до стен должно быть не менее 0,6 м. Помещение компрессорной следует оборудовать системой вентиляции (принудитель-

ной или естественной), которая должна решать следующие основные задачи: гарантировать приток воздуха (компрессору необходимо чем-то дышать), охлаждать компрессор и эффективно отводить от него тепло.

Рассмотрим эти вопросы подробнее. Основной принцип действия естественной вентиляции основан на конвекции движения тепла вследствие различия в плотности теплого и холодного воздуха. Более тяжелый холодный воздух остается внизу, а более легкий теплый воздух поднимается вверх, образуя в помещении теплый восходящий поток. Для обеспечения конвекции в нижней части компрессорной (на минимально возможной высоте от пола) делается первое окно — воздухозаборное, а в верхней части (на максимально возможной к потолку высоте) — второе окно для отвода теплого воздуха.

Обычно использование естественной вентиляции допустимо, если мощность электродвигателя компрессора не превышает 15 кВт. Сам же компрессор рекомендуется размещать как можно ближе к воздухозаборному окну. Важно не допустить движения холодного воздуха от приточного окна к вытяжному окну в обход компрессора. Принудительная вентиляция предполагает наличие вытяжного вентилятора. Принципы ее работы аналогичны, поэтому все рассмотренные выше рекомендации применимы и к ней.

Часто принудительная вентиляция используется, если мощность электродвигателя компрессора превышает 15 кВт. Но иногда потребность в принудительной вентиляции возникает и в случае эксплуатации компрессора с меньшей мощностью, если, например, размеры помещения компрессорной малы. Если в помещении компрессорной установлено несколько компрессоров, то, как показывает практика, оптимальным вариантом является использование принудительной вентиляции с установкой вентиляционных коробов. Это позволит избежать ситуации, при которой компрессоры начинают гонять теплый воздух и нагревать друг друга. Принудительную вентиляцию в этом случае можно сделать как для каждого компрессора в отдельности, так и вывести все в общий вытяжной короб.

Решения, связанные с эффективным использованием выделяющегося при работе компрессора тепла, представляют очень большой интерес. Ведь подводимая к компрессору электроэнергия в процессе работы преобразуется в тепло, которое можно использовать, например, для нагрева воды в системе водяного отопления или для обогрева помещения. Практика показывает, что вторичное тепло может оказаться эффективным средством для обогрева помещений.

Ориентировочно для обогрева 10 м² площади помещения (при высоте потолков 2,8—3 м) необходим 1 кВт мощности, при условии, что стены и потолок хорошо теплоизолированы, то есть помещение построено с соблюдением норм строительной теплотехники. По данным компаний-производителей компрессорного оборудования, до 70 % подводимой к винтовому компрессору электроэнергии можно использовать на вторичные нужды.

Проектирование и монтаж системы вентиляции лучше всего все-таки поручить специализированной организации.



**В. А. Янсюкевич,
инженер службы
энергоснабжения
ООО «Севергазпром»**

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕГАЗОВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Область применения

Рекомендации настоящей методики распространяются на проведение испытаний элегазовых выключателей всех напряжений, с различными видами приводов как отдельно, так и совместно с другими элементами электроустановок (с изоляторами выкатных элементов КРУ, проходными изоляторами ячеек и пунктов секционирования).

Элегазовые выключатели предназначены для частых коммутационных операций в цепях переменного тока различного напряжения. На практике широкое распространение получили элегазовые выключатели на номинальное напряжение 6—10 кВ (номинальные токи 630, 1000, 1250, 2500 и 3100 А, при номинальном токе отключения до 25 кА и более), а также элегазовые выключатели на номинальное напряжение 35 и 110—220 кВ (номинальные токи 2500 А при номинальном токе отключения до 40 кА и более в зависимости от конструкции выключателя).

В элегазовых выключателях основные и дугогасительные контакты силовой цепи находятся в среде элегаза. Подробнее о том, что такое элегаз будет сказано ниже. Принципиальное отличие элегазовых выключателей от выключателей других типов — гашение дуги в среде элегаза.

Принцип гашения дуги в элегазовых выключателях рассмотрим на примере выключателей типа LF фирмы Merlin Gerin. На рис. 1.1-1.4 подробно представлен цикл отключения нагрузки с помощью этого выключателя.

Гашение дуги производится потоком элегаза, который создается за счет перепада давления от тепловой энергии дуги и за счет конструкции поршневого привода.

Поршневой тип конструкции дугогасительных устройств выключателя позволяет произвести эффективное гашение дуги, причем чем выше отключаемый ток, тем больше энергия дуги и, соответственно, выше давление в дугогасительной камере — соответственно происходит более быстрое гашение дуги.

Аналогичным образом работают дугогасительные устройства других элегазовых выключателей, принцип построения дугогасительного устройства по поршневому типу применяется и в выключателях на номинальное напряжение 110—220 кВ и в выключателях на номинальное напряжение 6—10 кВ.

Основными достоинствами элегазовых выключателей можно считать:

1. высокую износостойкость при коммутации номинальных токов и номинальных токов отключения. Срок службы современных элегазовых выключателей без проведения ремонта составляет от 10 до 20 лет (в этом промежутке проводятся только профилактические испытания и инструментальный контроль). Коммутационная способность элегазовых выключателей типа LF ограничивается суммарным отключенным током короткого замыкания в 30 000 кА;
2. резкое снижение эксплуатационных затрат по сравнению с маломасляными выключателями. Обслуживание элегазовых выключателей сводится к смазке механизма и привода, проверке износа контактов по меткам или путем замеров 1 раз в 5 лет или через 5—10 тыс. циклов;
3. полную взрыво- и пожаробезопасность и возможность работы в агрессивных средах (ограничение только по материалам, применяемым в конструкции привода).

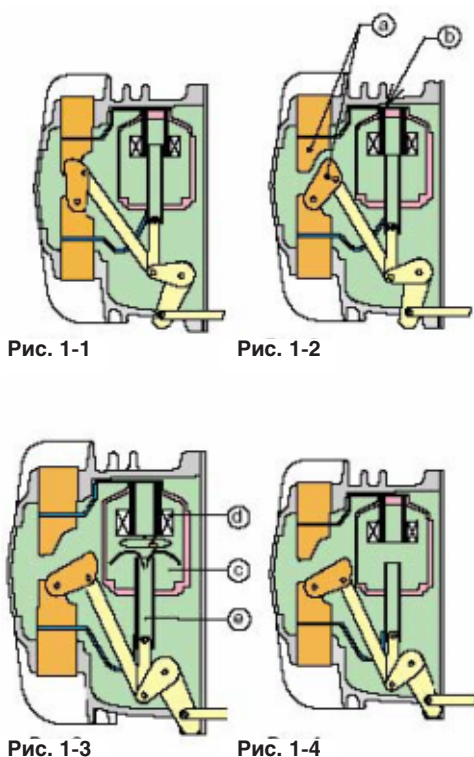


Рис. 1-1

Рис. 1-2

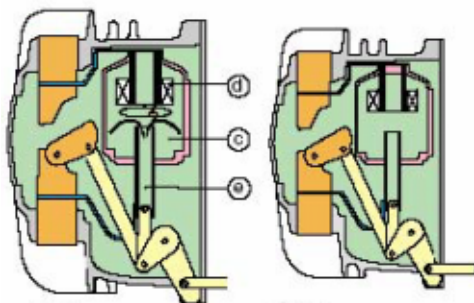


Рис. 1-3

Рис. 1-4

АВТОКОМПРЕССИОННЫЙ МЕТОД ГАШЕНИЯ ДУГИ

В данном выключателе воплощен весь многолетний опыт компании в области технологий гашения дуги.

В выключателе LF применен принцип вращения дуги в элегазовой среде и метод автокомпрессии, что в комплексе позволяет создать наилучшие условия для гашения дуги.

Это обеспечивает сокращение мощности привода выключателя, снижение износа дугогасительных контактов и, таким образом, повышает механический и электрический ресурс.

Основные этапы гашения дуги:

Выключатель включен (рис. 1-1).

Основные контакты разомкнуты (рис. 1-2).

Размыкание основных контактов (а), ток проходит через дугогасительные контакты (b).

Гашение дуги (рис. 1-3).

Размыкание дугогасительных контактов.

При расхождении дугогасительных контактов в дугогасительной камере происходит загорание дуги. Воздействие магнитного поля, создаваемого катушкой (d), вызывает закручивание дуги и ее охлаждение. Избыточное давление в расширительном объеме (с), обусловленное повышением температуры, вызывает охлаждение дуги потоком элегаза, направленным из зоны с высоким давлением в зону с более низким давлением, что приводит к удлинению дуги и ее затягиванию в полость цилиндрического дугогасительного контакта (e). При прохождении тока 0 дуга гарантировано гаснет. Выключатель выключен (рис. 1-4).

Рис. 1. Гашение дуги в выключателях типа LF

4. широкий диапазон температур окружающей среды, в которой возможна работа элегазового выключателя (выключатели специального исполнения могут работать при температурах ниже 50°C без устройств подогрева);

5. чистоту, удобство обслуживания, обусловленные отсутствием выброса масла, газов при отключении токов КЗ;

6. отсутствие загрязнения окружающей среды;

7. быстрое гашение дуги в элегазе;

8. высокую химическую стабильность элегаза.

Недостатки элегазовых выключателей определить практически невозможно, единственное отрицательное свойство — возможность отравления людей обслуживающего персонала самим элегазом, при условии попадания в легкие достаточного количества этого газа. Хотя сам по себе элегаз инертен, но его отравляющее действие связано с тем, что, попадая в легкие, он заполняет их и не вытесняется воздухом (масса элегаза больше массы воздуха). Данное опасение на современном этапе развития элегазовых выключателей не актуально, поскольку количество газа в единице оборудования очень мало.

Практическое применение элегаз получил в конце пятидесятых годов в США, затем в Европе и Японии. Применение элегаза распространяется на КРУ (КРУЭ — комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией), где он может применяться в качестве основной изоляции (в отличие от наиболее распространенных КРУ, где основной элемент изоляции воздух), что значительно повышает эксплуатационные характеристики оборудования, увеличи-

вает безопасность обслуживания (токоведущие части находятся в металлическом корпусе, заполненном элегазом, соответственно отсутствует возможность прикосновения и поражения персонала электрическим током).

Объект испытания

Объектом испытания в элегазовых выключателях является, прежде всего, фазная изоляция выключателей, состояние самих камер (испытание на разрыв), состояние контактов выключателей как основных, так и дугогасительных, временные характеристики выключателей, и, при испытании выключателей на выкатном элементе (тележке), соосность входа выключателей на тележке с приемными элементами ячейки КРУ, глубина входа и равномерность входа по фазам, а также состояние контактов ячейки и выключателя. Последние испытания обычно проводятся именно для выкатного элемента ячейки, а не для элегазового выключателя.

Объем испытаний элегазовых выключателей:

1. измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления (К);

2. измерение сопротивления изоляции силовых частей выключателей (К);

3. испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты (К, Т);

4. испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты вторичных цепей и электромагнитов управления (К);

ИСПЫТАНИЯ

5. проверка минимального напряжения срабатывания электромагнитов управления (К);

6. проверка состояния контактов выключателя (измерение сопротивления главной цепи) (К, М);

7. измерение сопротивления обмоток электромагнитов управления и добавочных сопротивлений в их цепи (при наличии) (К, Т);

8. контроль наличия утечек элегаза (К, Т);

9. испытание конденсаторов делителей напряжения (при наличии) (К);

10. проверка содержания влаги в элегазе (К);

11. проверка временных (при необходимости и скоростных) характеристик выключателей (К);

12. испытание встроенных трансформаторов тока (при наличии) (К, Т);

13. тепловизионный контроль (М).

Объем испытаний выключателей совместно с выкатным элементом КРУ:

1. измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления (К);

2. измерение сопротивления изоляции силовых частей выключателей (К);

3. испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты (К, Т);

4. испытание изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления (К);

5. проверка минимального напряжения срабатывания электромагнитов управления (К);

6. проверка состояния контактов выключателя (измерение сопротивления главной цепи) (К, М);

7. измерение сопротивления обмоток электромагнитов управления и добавочных сопротивлений в их цепи (при наличии) (К, Т);

8. контроль наличия утечек элегаза (К, Т);

9. испытание конденсаторов делителей напряжения (при наличии) (К);

10. проверка содержания влаги в элегазе (К);

11. проверка временных (при необходимости и скоростных) характеристик выключателей (К);

12. испытание встроенных трансформаторов тока (при наличии) (К, Т);

13. тепловизионный контроль (М);

14. проверка соосности контактов выключателя и контактов ячейки (К);



Рис. 2. Элегазовый выключатель ВГТ-110II-40/2500 (110 кВ)

15. проверка характеристик контактов выкатного элемента и ячейки при вкатывании (К).

Примечание: К — капитальный ремонт, испытание при приемке в эксплуатацию; М — межремонтные испытания

Внешний вид элегазового выключателя типа ВГТ представлен на рис. 2 (расположение выключателя рядом с трансформаторами тока 110 кВ на ОРУ-110 кВ). Выключатель состоит из трех колонн, установленных на единую раму и механически связанных друг с другом. Привод выключателя — пружинный ППрК-1800, включение производится за счет энергии включающих пружин, а отключение — за счет отключающего устройства выключателя.

Элегазовые выключатели на номинальное напряжение 6—10 кВ имеют другую конструкцию. Обычно все три полюса таких выключателей заключаются в общий корпус для облегчения контроля давления элегаза, тем более,

Таблица 1

Значения сопротивления изоляции вакуумных выключателей

Класс напряжения (кВ)	Допустимые сопротивления изоляции (МОм) не менее	
	Основная изоляция	Вторичные цепи и электромагниты управления
3—10	300	1 (1)
15—150	1000	1 (1)
220	3000	1 (1)

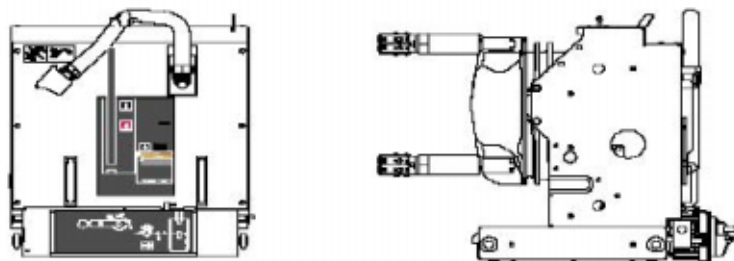


Рис. 3. Элегазовый выключатель LF-1 на номинальный ток 1250 А

что электрическая прочность современных материалов при таком напряжении позволяет максимально приблизить полюса разноименных фаз выключателя друг к другу. На рис. 3 представлен внешний вид выключателя LF-1 фирмы Merlin Gerin. Выключатель установлен на выкатном устройстве (тележке) и оборудован пружинным приводом. Включение выключателя производится с помощью основных пружин привода, а отключение — за счет энергии сжатой пружины отключения. Взвод пружины включения может осуществляться как вручную, так и от специального электродвигателя через редуктор.

Три полюса выключателя LF объединены в едином корпусе, внутри которого под давлением находится элегаз. Элегаз (шестифтористая сера, химическая формула — SF₆) — обладает высокими изоляционными и дугогасящими свойствами. Благодаря этим свойствам элегаза размеры выключателя можно значительно минимизировать.

Сопrotивление изоляции

В процессе эксплуатации измерения проводятся:

на элегазовых выключателях 6—10кВ — при ремонтных работах в ячейках (присоединениях), где они установлены, проверка изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления может проводиться совместно с проверкой устройств релейной защиты.

Измеренные значения сопротивления изоляции должны быть не менее значений, приведенных в табл. 1.

Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты

Испытание изоляции повышенным напряжением проводится перед вводом выключателей в эксплуатацию и в дальнейшем через пять лет эксплуатации.

Таблица 2

Значения испытательного напряжения промышленной частоты

Класс напряжения (кВ)	Испытательное напряжение для элегазовых выключателей (кВ) перед вводом в эксплуатацию и в эксплуатации	
	фарфоровая изоляция	другие виды изоляции
До 0,69	1	1
3	24,0	21,6
6	32,0	28,8
10	42,0	37,8
15	55,0	49,5
20	65,0	58,5
35	95,0	85,5

Испытание вторичных цепей и электромагнитов управления может проводиться совместно с силовыми цепями выключателей или при проверке цепей релейной защиты присоединения в объеме, соответствующем виду проверки.

Элегазовые выключатели на номинальное напряжение 110 кВ и более испытанию повышенным напряжением промышленной частоты не подвергаются.

Значение испытательного напряжения для вторичных цепей и электромагнитов управления должно составлять 1 кВ, при условии, что данные устройства рассчитаны на напряжение не ниже 60 В.

При испытании выключателя на разрыв испытательное напряжение равно напряжению для испытания основной изоляции.

Проверка минимального напряжения срабатывания электромагнитов управления

Проверка минимального напряжения срабатывания электромагнитов управления производится перед вводом в эксплуатацию выключателя, а также при капитальном ремонте (через 10 лет эксплуатации). Срок капитального ремонта выключателя необходимо устанавливать на основании рекомендаций завода-изготовителя.

Электромагниты управления должны срабатывать при напряжении:

- включения — 0,7 Uном (при питании привода от сети постоянного тока) и 0,6 Uном (при питании привода от переменного тока)
- отключения — 0,7 Uном (при питании привода от сети постоянного тока) и 0,6 Uном (при питании привода от переменного тока)

Испытание проводится при взведенной включающей пружине привода (если привод выключателя пружинный). Напряжение на электромагниты подается толчком.

Проверка состояния контактов выключателей

Проверка состояния контактов выключателей производится перед

вводом в эксплуатацию и в дальнейшем через пять лет эксплуатации и при капитальном ремонте выключателя. Срок капитального ремонта выключателя необходимо устанавливать на основании рекомендаций завода-изготовителя.

Состояние контактов определяют путем измерения сопротивления постоянному току полюсов выключателей, внешнему осмотру контакты не подвергаются — элегазовый выключатель разбирать запрещается. Сопротивление постоянному току каждого полюса выключателя должно быть не более нормируемого в технической документации на соответствующее оборудование.

Ориентировочные данные сопротивлений полюсов выключателей в зависимости от номинального тока выключателей указаны в табл. 3. Для некоторых типов выключателей заводом-изготовителем может нормироваться другое значение сопротивления, поэтому необходимо ориентироваться на данные паспорта именно данного выключателя.

Измерение производится как можно ближе к контактам самого выключателя. Данное условие позволяет оценить **u1089** состояние именно контактов выключателя, исключая при измерении контактные соединения, например, розеточных групп выкатного элемента или контактные соединения измерительных трансформаторов тока и ошиновки распределительных устройств (при установке выключателей непосредственно в рассечку шин).

Если производится испытание элегазового выключателя, установленного на выкатном элементе, можно произвести измерение сопротивления всего полюса выключателя и контактов розеточных групп. В этом случае измерение производится сначала самого выключателя, а затем полное сопротивление всего полюса одной фазы выкатного элемента. Значение полного сопротивления полюса выкатного элемента нормируется в технической документации непосредственно на конкретный вид оборудования.

Таблица 3

Сопротивление полюса выключателя в зависимости от номинального тока

Номинальный ток выключателя (А)	Сопротивление полюса (мкОм)
630	60
1000	50
1250	50
2500	40
3100	30

Контроль наличия утечек элегаза

В настоящее время все элегазовые выключатели оснащаются устройствами контроля давления элегаза внутри камеры. Эти устройства могут различаться по конструкции и соответственно могут обеспечивать либо визуальное отображение давления (манометры), либо обеспечивают контроль давления с выводом сигнала (датчики давления). И в том и в другом случае контроль наличия утечки элегаза проводится по показаниям (или по отсутствию сигнала с датчика) контрольных приборов выключателя.

Контроль давления элегаза по показаниям контрольно-измерительных приборов должен проводиться постоянно. Если эти устройства оборудованы контактами сигнализации, то эти контакты должны быть включены в общую систему сигнализации распределительного устройства.

Проверка временных характеристик выключателей

Проверка временных характеристик выключателей производится перед вводом в эксплуатацию и в дальнейшем через пять лет эксплуатации, а также при капитальном ремонте выключателя. Срок капитального ремонта выключателя необходимо устанавливать на основании рекомендаций завода-изготовителя.

Проверка временных характеристик элегазовых выключателей производится при номинальном напряжении оперативного тока. Временные параметры включения и отключения выключателей должны соответствовать паспортным данным на конкретный тип выключателей.

Ориентировочно время включения элегазового выключателя колеблется в пределах 0,05 — 0,08 секунд, время отключения — в пределах 0,05 — 0,07 секунд.

Испытание конденсаторов делителей напряжения

Испытание конденсаторов делителей напряжения проводится при вводе в эксплуатацию выключателей и при их капитальном ремонте.

Таблица 4

Допустимые значения сопротивлений постоянному току элементов КРУ

Измеряемый элемент	Номинальный ток контактов (А)	Сопротивление (мкОм)
Втычные контакты первичной цепи	400	75
	630	60
	1000	50
	1600	40
	2000 и более	33

При наличии данных устройств в выключателе необходимо произвести замер емкости конденсатора. Значение емкости должно соответствовать паспортным значениям. Испытание производится перед вводом в эксплуатацию и при капитальном ремонте выключателя.

Проверка соосности контактов выключателя и контактов ячейки

Данный вид испытаний проводится при вводе в эксплуатацию распределительного устройства с элегазовыми выключателями, и в дальнейшем по мере необходимости — если есть подозрение в нарушении соосности или износе направляющих ячейки.

Соосность определяется после вкатывания тележки выкатного элемента на штатное место в ячейку. Проверка производится с помощью специальных инструментов и приспособлений, одновременно определяется глубина входа подвижных контактов на неподвижные и равномерность этого входа по отношению к соседним фазам выключателя.

Проверка характеристик контактов выкатного элемента и ячейки

Данный вид проверки производится для определения состояния контактных соединений в ячейке КРУ. Этот вид проверки позволяет удостовериться в надежности и качестве контактного соединения между выкатным элементом и неподвижными контактами ячейки КРУ. Применение данного вида замеров целесообразно наряду с определением соосности контактов и глубины их соприкосновения.

Значение сопротивлений контактов постоянному току элементов КРУ приведены в табл. 4.

Эти измерения проводятся только в том случае, если позволяет конструкция распределительного устройства (можно добраться до контактов ячейки при вкатанном положении выключателя).

Условия испытаний и измерений

Испытание производят при температуре окружающей среды не ниже +100°C.

Влажность окружающего воздуха имеет значение при проведении высоковольтных испытаний обмоток, т.к. конденсат на изоляторах может привести к пробое изоляции и, соответственно, к выходу из строя оборудования (как испытательного, так и испытуемого).

Атмосферное давление особого влияние на качество проводимых испытаний не оказывает, но фиксируется для занесения данных в протокол.

Средства измерений

Измерение сопротивления изоляции производят мегаомметрами на напряжение 2500 В.

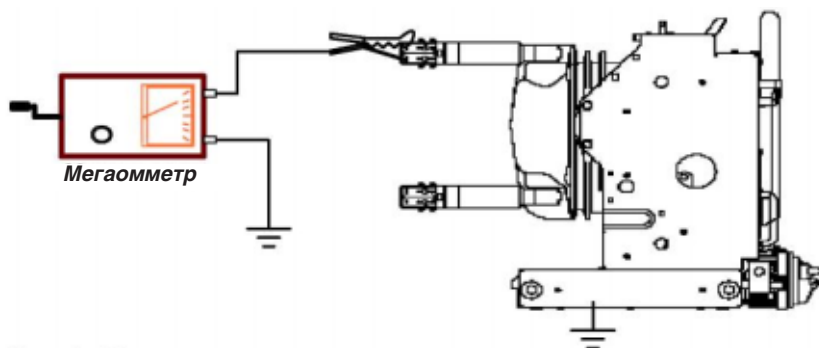


Рис. 4. Измерение сопротивления изоляции элегазового выключателя на выкатном элементе

Измерение сопротивления постоянному току полюсов выключателей производится мостами постоянного тока (например, Р 333), которые позволяют произвести замеры с точностью до 0,001 Ом, микроомметрами типа Ф4104-М1. При отсутствии данных приборов возможно использовать метод амперметра-вольтметра с источником постоянного тока, который может обеспечить достаточный ток для проведения данных испытаний. Аналогичные приборы используются для проверки характеристик контактов выкатного элемента и ячейки.

Испытание повышенным напряжением промышленной частоты производят с помощью различных установок, которые состоят из следующих элементов: испытательного трансформатора, регулирующего устройства, контрольно-измерительной и защитной аппаратуры. К таким аппаратам можно отнести установку АИИ70, АИД-70, а также различные высоковольтные испытательные трансформаторы, которые обладают достаточным уровнем защиты и надлежащим уровнем подготовлены для проведения испытаний.

Для проверки соосности входа контактов используют специальные приспособления, поставляемые в комплекте с КРУ (такими приспособлениями комплектуются ячейки К-104, К-304 и им подобные). Эти приспособления имеют вид металлического прута с разметкой. По делениям можно ориентировочно определить глубину входа подвижных контактов в неподвижные.

Все приборы должны быть поверены, а испытательные установки аттестованы в соответствующих государственных органах (ЦСМ).

Порядок проведения испытаний и измерений

Измерение сопротивления изоляции

Измерение сопротивления силовых частей выключателей производится по схеме, представленной на рис. 4.

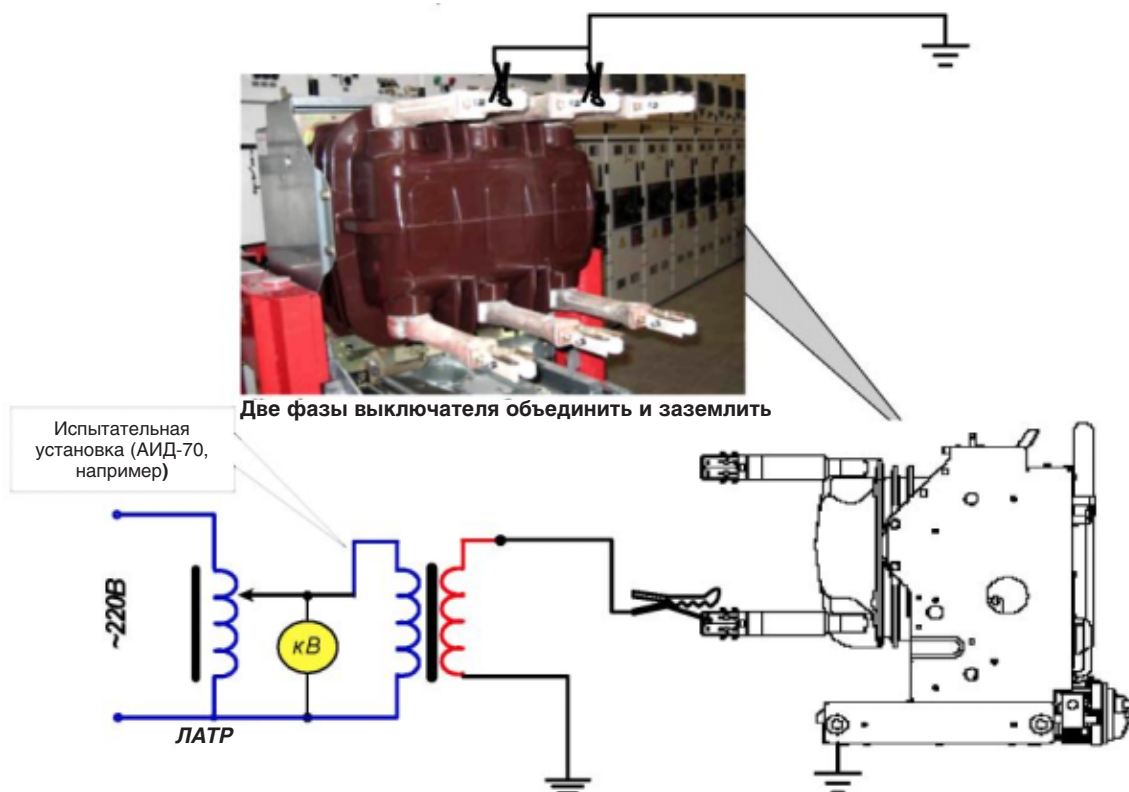


Рис. 5. Испытание изоляции силовых частей выключателя на выкатном элементе

Измерение производится относительно земли (заземленного корпуса выключателя, выкатного элемента) и двух других заземленных фаз.

Выключатель включается, все фазы заземляются, к одной фазе выключателя подключается мегаомметр. Заземление с этой фазы выключателя снимается, производится измерение сопротивления изоляции. Затем заземление восстанавливается, мегаомметр переключается на другую фазу выключателя. Производятся аналогичные операции для всех фаз последовательно.

Все время проведения измерений выключатель остается включенным.

Сопротивление изоляции электромагнитов управления производят в зависимости от внутренней схемы привода выключателя. Измерение производится относительно земли на одном из полюсов электромагнитов (электромагнита), при этом целостность катушки проверяется отдельно путем измерения сопротивления омметром (или другим способом).

Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты

Испытание производится в два этапа — сначала производится пофазное испытание основной изоляции выключателя, затем производится испытание выключателя на разрыв.

Для проведения испытания основной изоляции выключатель, так же, как и в опыте измерения сопротивления изоляции, включается, все фазы заземляются.

Подготавливается испытательная установка, подключается к испытательному объекту.

Снимается установленное ранее заземление. Производится плавное поднятие напряжения до необходимого уровня (напряжение поднимается скачком до 1/3 необходимой величины, затем увеличение производится плавно со скоростью 1—2 кВ в секунду вплоть до необходимого уровня испытательного напряжения), напряжение выдерживается в течение 1 минуты, и, затем, плавно понижается до нуля. На испытанную фазу выключателя устанавливается заземление, испытательная установка отсоединяется и подключается к следующей фазе.

На рис. 5 показана схема проведения для проведения испытания напряжением промышленной частоты основной изоляции элегазового выключателя на выкатном элементе.

Для проведения испытания выключателя на разрыв собирается аналогичная схема, только в этом случае выключатель отключен, фаза объединены с двух сторон, с одной стороны установлено заземление, а на другую сторону выключателя подается испытательное напряжение (рис. 6).

Смысл испытания выключателя на разрыв — проверка состояния изолирующих свойств элегаза в камере выключателя. Если с камерой все нормально — испытание пройдет успешно.

Продолжительность испытания и в том и в другом случае — 1 минута.

Проверка минимального напряжения срабатывания электромагнитов управления

Проверка проводится на элегазовых выключателях, оснащенных электромагнитным и пружинным приводом.

Принцип проверки основан на проверке возможности включения и отключения выключателя при пониженном напряжении. Проверка производится в следующем порядке:

1. производится оценка потребляемой мощности электромагнита по параметрам измеренного сопротивления катушки;

2. в соответствии с потребляемой мощностью подбирается автотрансформатор (ЛАТР) для регулирования напряжения и выпрямительное устройство;

3. вторичные цепи выключателя отделяются от вторичных цепей ячейки (схемы вторичных соединений для выключателей на ОРУ);

4. собирается схема в соответствии с рис. 7 и производится пробное включение (отключение) выключателя.

Включение в цепь электромагнитов управления активного сопротивления неприемлемо, так как в первоначальный момент за счет индуктивности катушки на нее будет приложено полное напряжение оперативного тока.

С помощью ЛАТРа напряжение снижается до уровня $0,75 U_{ном}$ для электромагнитов выключателей, работающих на постоянном токе, и $0,65 U_{ном}$ для электромагнитов выключателей, работающих на переменном токе.

При включении выключателя напряжение на зажимах ЭМУ снизится до требуемой величины за счет падения напряжения в схеме испытательной установки.

Испытательная установка подключается к зажимам питания ШП (шинок питания электромагнитов управления, если таковые выполнены отдельно) или непосредственно на контакты промежуточного реле управления электромагнитом включения выключателя. При этом необходимо проверить, что штатное питание с этих зажимов отключено.

Для электромагнита отключения необходимо выделить цепь из общей схемы РЗА для включения испытательной установки.

При наличии в схеме оперативного тока аккумуляторной батареи данное испытание можно произвести без применения ЛАТРа и выпрямительного блока. Для этого питание испытательной схемы подают от соответствующего количества аккумуляторов батареи.

Кроме того, при проведении испытаний в электроустановках, оснащенных выключателями с электромагнитными приводами, можно использовать метод добавочного сопротивления.

В этом случае также производится оценка тока потребления электромагнита включения и на основании величины этого тока производится расчет добавочного сопротивления в цепи электромагнита, таким образом, чтобы при включении добиться падения напряжения требуемого уровня. Добавочное сопротивление включается последователь-

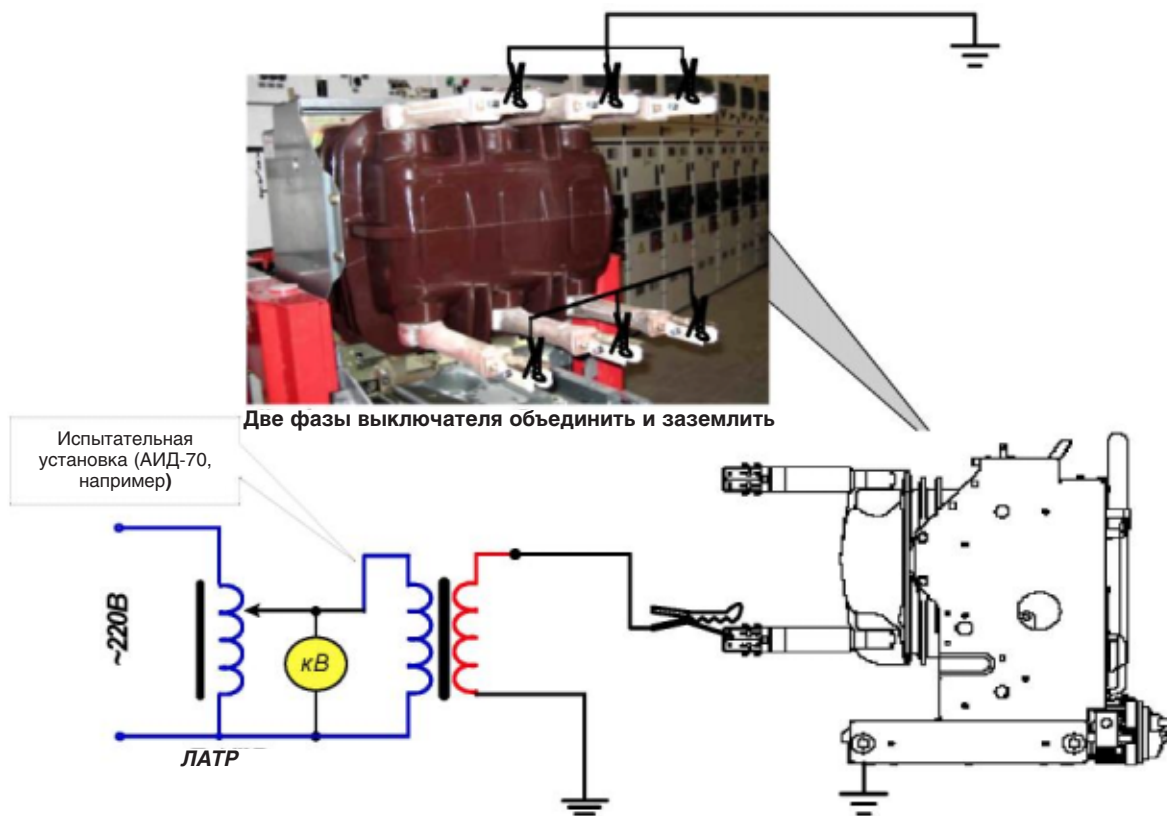


Рис. 6. Испытание выключателя на разрыв

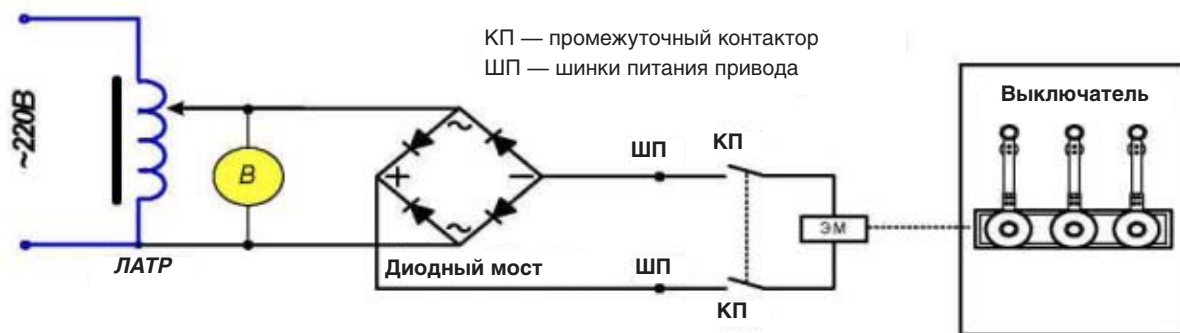


Рис. 7. Проверка минимального напряжения срабатывания ЭМУ при условии, что выключатель оснащен электромагнитным приводом

но в цепь электромагнита и подается управляющий импульс на включение выключателя. Испытание считается успешно выполненным, если выключатель нормально включается.

Для выключателей с пружинным приводом необходимо сначала взвести пружину привода, а затем подать управляющий импульс на катушку включения, при этом питание данной катушки необходимо обеспечить от испытательной схемы, приведенной на рис. 7.

Проверка состояния контактов выключателя

Проверка сводится к измерению сопротивления основных контактов выключателя с помощью микроомметров или мостов постоянного тока. Места замеров на выключателях показаны на рис. 8. Измерение производится непосредственно на камере — измеряется сопротивление контактов самого выключателя.

Измеренное сопротивление сравнивается с нормируемыми значениями, и на результатах сравнения оценивается состояние контактной системы выключателя.

Измерение можно произвести с помощью моста постоянного тока. Измерение производится аналогичным образом, главное — необходимо обеспечить надежный контакт с измеряемой цепью.

Для оценки состояния контактов выкатного элемента производится измерение полного полюса. Измерение производится аналогичным образом, как и при измерении полюса выключателя, но в данном случае необходимо измерить сопротивление как можно ближе к розеточным группам выкатного элемента. Значение сопротивления полного полюса выкатного элемента не должно превышать значение сопротивления полюса выключателя более чем на 50 мкОм.

Проверка временных характеристик выключателей

Данная проверка производится при номинальном напряжении оперативного тока.

Используя секундомер, который подключают на силовые контакты выключателя, засекают время включения

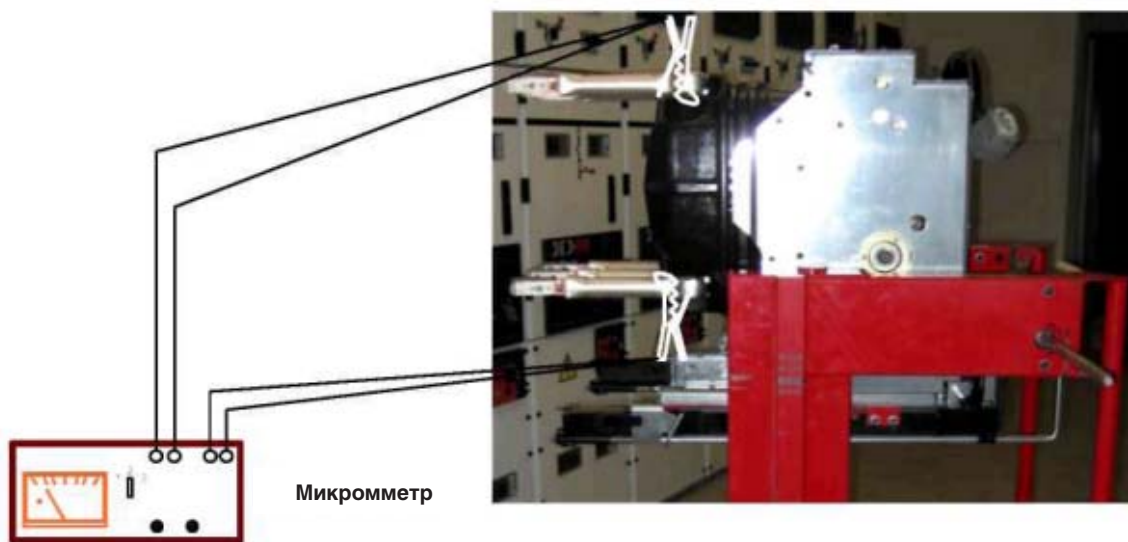


Рис. 8. Измерение сопротивления основных контактов выключателей

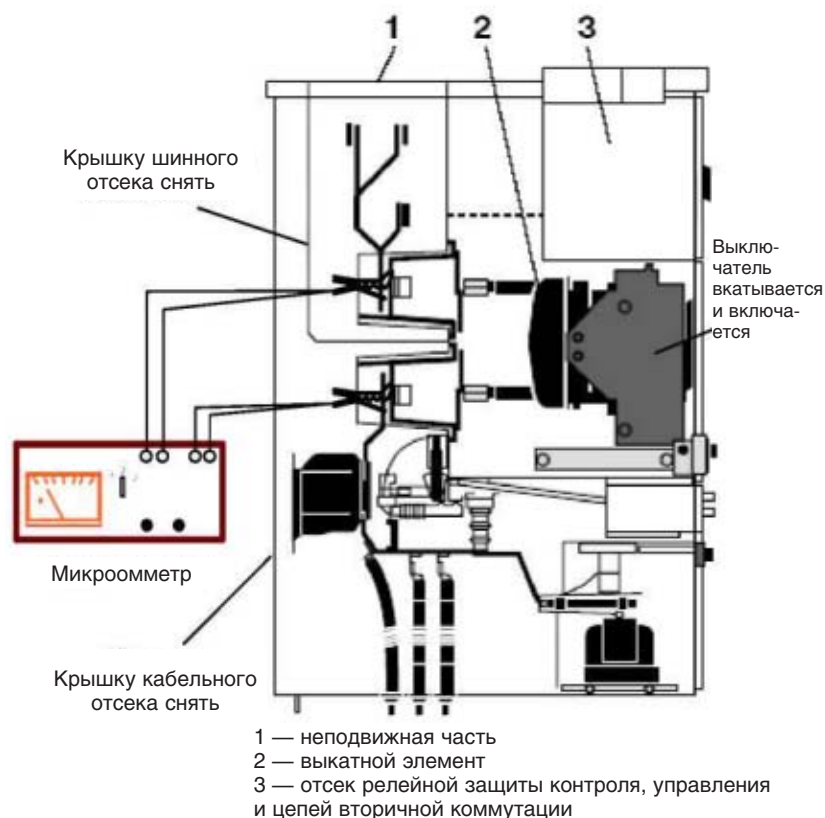


Рис. 9. Измерение сопротивления контактов выкатного элемента и контактов ячейки

выключателя после подачи сигнала от ключа. При этом ключ должен одновременно подать сигнал на пуск секундомера и на включения выключателя. Аналогичное испытание производится на отключение выключателя.

Проверка соосности контактов выкатного элемента и ячейки и характеристик этих контактов (сопротивления)

Эта проверка производится только в том случае, если есть возможность открыть доступ к контактам при вкатенной ячейке. Такая возможность есть на ячейках К-104, К-304.

На ячейках типа МСset возможность проведения таких испытаний теоретически существует, но для этого необходимо разобрать половину ячейки (рис. 9). Дело осложняется тем, что крышка шинного отсека крепится болтами изнутри самого отсека. Соответственно, чтобы ее снять, необходимо вскрыть через верх шинный отсек и открыть кучу болтиков. В то время как в ячейках К-104 (и более поздние модификации) все крышки можно спокойно снять снаружи.

Обработка данных, полученных при испытаниях

Первичные записи рабочей тетради должны содержать следующие данные:

- дату измерений;
- температуру, влажность и давление;
- температуру выключателей;
- наименование, тип, заводской номер выключателя (и выкатного элемента, если есть);
- номинальные данные объекта испытаний;

«Энергосбыт» и «Энегосити» осуществляют тесное сотрудничество и совместно ведут проекты по отоплению и водоснабжению. Для клиентов такой вариант взаимодействия компаний является оптимальным, поскольку гарантирует надежность и удобство покупки теплотехнического оборудования и его сервисного обеспечения.

Филиалы компаний «Энергосбыт» и «Энергосити» определяют свою работу как единый комплекс из трех составляющих: поставка качественного оборудования, обязательный качественный монтаж и надежный сервис по технологии производителя.

Руководители компаний «ЭЛСО группы» отмечают, что сейчас постоянно растет уровень требований потребителей к качеству оборудования и качеству услуг. Как показывает практика, наиболее приемлемый и гарантированный уровень обслуживания получают жители столичных городов России. Однако клиенты, территориально удаленные от Москвы и Санкт-Петербурга, не всегда могут получить услугу с соблюдением всех стандартов и технологий, предполагаемых производителями.

«Открытие филиала «Энергосбыт» в Республике Татарстан в расширенном формате «ЭЛСО» продиктовано острой необходимостью региональных строительных корпораций и монтажных компаний получать качественный комплексный продукт. Иначе говоря, как застройщикам, так и частным клиентам нужна услуга под ключ. Наши заказчики хотят быть уверенными в том, что могут рассчитывать не только на надежное и сертифицированное оборудование, поставляемое «Энергосбыт», но и на соответствующего класса сервисное обслуживание, предписанное отечественными и зарубежными производителями», — прокомментировали в УК «Энергосбыт».

Открывая новые представительства такого формата, «ЭЛСО группа» задает и поддерживает единый стандарт качества продажи оборудования, инсталляционных и сервисных услуг во всех регионах. В планах холдинга — продолжить свое территориаль-

- результаты испытаний;
- результаты внешнего осмотра;
- используемую схему.

Данные, полученные при измерении сопротивления полюсов выключателей постоянному току, следует сравнивать с заводскими данными на данный выключатель.

Все данные испытаний сравниваются с требованиями НТД, и на основании сравнения выдается заключение о пригодности электродвигателя к эксплуатации.

Меры безопасности при проведении испытаний и охрана окружающей среды

Перед началом работ необходимо:

- Получить наряд (разрешение) на производство работ.
- Подготовить рабочее место в соответствии с характером работы: убедиться в достаточности принятых мер безопасности со стороны допускающего (при работах по наряду) либо принять все меры безопасности самостоятельно (при работах по распоряжению).

● Подготовить необходимый инструмент и приборы.

● При выполнении работ действовать в соответствии с программами (методиками) по испытанию электрооборудования типовыми или на конкретное присоединение. При проведении высоковольтных испытаний на стационарной установке действовать в соответствии с инструкцией.

При окончании работ следует:

● При окончании работ на электрооборудовании убрать рабочее место, восстановив нарушенные в процессе работы коммутационные соединения (если таковое имело место).

● Сдать наряд (сообщить об окончании работ руководителю или оперативному персоналу).

● Сделать запись в кабельный журнал о проведенных испытаниях (при испытании кабеля) либо сделать запись в черновик для последующей работы с полученными данными.

● Оформить протокол на проведенные работы.

Проводить измерения с помощью мегаомметра разрешается обученным работникам из числа электротехнической лаборатории. В электроустановках напряжением выше 1000 В измерения проводятся по наряду, в электроустановках напряжением до 1000 В — по распоряжению.

В тех случаях, когда измерения мегаомметром входят в содержание работ, оговаривать эти измерения в наряде или распоряжении не требуется.

Измерять сопротивление изоляции мегаомметром может работник, имеющий группу III.

Измерение сопротивления изоляции мегаомметром должно осуществляться на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путем предварительного их заземления. Заземление с токоведущих частей следует снимать только после подключения мегаомметра.

При измерении мегаомметром сопротивления изоляции токоведущих частей соединительные провода следует присоединять к ним с помощью изолирующих держателей

(штанг). В электроустановках напряжением выше 1000 В, кроме того, следует пользоваться диэлектрическими перчатками.

При работе с мегаомметром прикасаться к токоведущим частям, к которым он присоединен, не разрешается. После окончания работы следует снять с токоведущих частей остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

Проведение работ с подачей повышенного напряжения от постороннего источника при испытаниях

К проведению испытаний электрооборудования допускается персонал, прошедший специальную подготовку и проверку знаний и требований, содержащихся в разделе 5.1 Правил безопасности, комиссией, в состав которой включаются специалисты по испытаниям электрооборудования с соответствующей группой.

Испытания электрооборудования, в том числе и вне электроустановок, проводимые с использованием передвижной испытательной установки, должны выполняться по наряду.

Проведение испытаний в процессе работ по монтажу или ремонту оборудования должно оговариваться в строке «Поручается» наряда.

Испытания электрооборудования проводит бригада, в составе которой производитель работ должен иметь группу IV, член бригады — группу III, а член бригады, которому поручается охрана, — группу II.

Массовые испытания материалов и изделий (средства защиты, различные изоляционные детали, масло и т.п.) с использованием стационарных испытательных установок, у которых токоведущие части закрыты сплошным или сетчатым ограждением, а двери снабжены блокировкой, допускается выполнять работнику, имеющему группу III, единолично в порядке текущей эксплуатации с использованием типовых методик испытаний.

Рабочее место оператора испытательной установки должно быть отделено от той части установки, которая имеет напряжение выше 1000 В. Дверь, ведущая в часть установки, имеющую напряжение выше 1000 В, должна быть снабжена блокировкой, обеспечивающей снятие напряжения с испытательной схемы в случае открытия двери и невозможность подачи напряжения при открытых дверях. На рабочем месте оператора должна быть предусмотрена раздельная световая, извещающая о включении напряжения до и выше 1000 В, и звуковая сигнализация, извещающая о подаче испытательного напряжения. При подаче испытательного напряжения оператор должен стоять на изолирующем ковре.

Передвижные испытательные установки должны быть оснащены наружной световой и звуковой сигнализацией, автоматически включаемой при наличии напряжения на выводе испытательной установки.

Допуск по нарядам, выданным на проведение испытаний и подготовительных работ к ним, должен быть выпол-

нен только после удаления с рабочих мест других бригад, работающих на подлежащем испытанию оборудовании, и сдачи ими нарядов допускающему. В электроустановках, не имеющих местного дежурного персонала, производителю работ разрешается после удаления бригады оставить наряд у себя, оформив перерыв в работе.

При необходимости следует выставлять охрану, состоящую из членов бригады, имеющих группу III, для предотвращения приближения посторонних людей к испытательной установке, соединительным проводам и испытательному оборудованию. Члены бригады, несущие охрану, должны находиться вне ограждения и считать испытываемое оборудование находящимся под напряжением. Покинуть пост эти работники могут только с разрешения производителя работ.

При размещении испытательной установки и испытываемого оборудования в различных помещениях или на разных участках РУ разрешается нахождение членов бригады, имеющих группу III, ведущих наблюдение за состоянием изоляции, отдельно от производителя работ. Эти члены бригады должны находиться вне ограждений и получить перед началом испытаний необходимый инструктаж от производителя работ.

Снимать заземление, установленное при подготовке рабочего места и препятствующее проведению испытаний, а затем устанавливать их вновь, разрешается только по указанию производителя работ, руководящего испытаниями, после заземления вывода высокого напряжения испытательной установки.

Разрешение на временное снятие заземлений должно быть указано в строке «Отдельные указания» наряда.

При сборке испытательной схемы прежде всего должно быть выполнено защитное и рабочее заземление испытательной установки. Корпус передвижной испытательной установки должен быть заземлен отдельным заземляющим проводником из гибкого медного провода сечением не менее 10 мм². Перед испытанием следует проверить надежность заземления корпуса.

Перед присоединением испытательной установки к сети напряжением 380/220 В вывод высокого напряжения ее должен быть заземлен.

Сечение медного провода, применяемого в испытательных схемах заземления, должно быть не менее 4 мм².

Присоединение испытательной установки к сети напряжением 380/220 В должно выполняться через коммутационный аппарат с видимым разрывом или через штепсельную вилку, расположенную на месте управления установкой.

Коммутационный аппарат должен быть оборудован устройством, препятствующим самопроизвольному включению, или между подвижным и неподвижным контактами аппарата должна быть установлена изолирующая накладка.

Провод или кабель, используемый для питания испытательной установки от сети напряжением 380/220 В, должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями. Подключать к сети передвижную испытательную установку должны представители организации, эксплуатирующие эти сети.

Соединительный провод между испытательной установкой и испытываемым оборудованием сначала должен быть присоединен к ее заземленному выводу высокого напряжения.

Этот провод следует закреплять так, чтобы избежать приближения (подхлестывания) к находящимся под напряжением токоведущим частям на расстояние, менее указанного в табл. 1.

Присоединять соединительный провод к фазе, полюсу испытываемого оборудования или к жиле кабеля и отсоединять его разрешается по указанию руководителя испытаний и только после их заземления, которое должно быть выполнено включением заземляющих ножей или установкой переносных заземлений.

Перед каждой подачей испытательного напряжения производитель работ должен:

- проверить правильность сборки схемы и надежность рабочих и защитных заземлений;
- проверить, все ли члены бригады и работники, назначенные для охраны, находятся на указанных им местах, удалены ли посторонние люди и можно ли подавать испытательное напряжение на оборудование;
- предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение» и, убедившись, что предупреждение услышано всеми членами бригады, снять заземление с вывода испытательной установки и подать на нее напряжение 380/220 В.

С момента снятия заземления с вывода установки вся испытательная установка, включая испытываемое оборудование и соединительные провода, должна считаться находящейся под напряжением и проводить какие-либо пересоединения в испытательной схеме и на испытываемом оборудовании не допускается.

Не допускается с момента подачи напряжения на вывод установки находиться на испытываемом оборудовании, а также прикасаться к корпусу испытательной установки, стоя на земле, входить и выходить из передвижной лаборатории, прикасаться к кузову передвижной лаборатории.

После окончания испытаний производитель работ должен снизить напряжение испытательной установки до нуля, отключить ее от сети напряжением 380/220 В, заземлить вывод установки и сообщить об этом бригаде словами «Напряжение снято». Только после этого допускается пересоединять провода или в случае полного окончания испытаний отсоединять их от испытательной установки и снимать ограждения.



**Е. С. Вахитов,
В. В. Литвак,
Томский политехнический
университет**

ЭКСПЕРТ-НОРМАТИВ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Важным направлением дальнейшего углубления энергосбережения в промышленности является нормирование и прогнозирование энергопотребления. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года [1] предусматривает снижение энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) на 26—27% к 2010 и на 40% к 2020 году по сравнению с уровнем 2000 года. ВВП при этом планируется увеличить в 2,6 раза.

Такие темпы энергосбережения могут быть обеспечены последовательной реализацией энергетической и технологической политики.

Повышение эффективности использования энергоресурсов может быть достигнуто либо заменой технологий на более экономичные, либо изменением регламента эксплуатации действующего технологического оборудования. И в том, и в другом случае энергоэффективность технологии определяется величиной расхода энергии на единицу продукции. Таким образом, измерения, контроль и регулирование удельных расходов энергоресурсов на единицу продукции по существу является наиболее важным элементом практического энергосбережения, а нормирование этой величины необходимо для оперативного управления и долгосрочного планирования.

Установление и регулирование норм расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на промышленном предприятии преследует следующие цели:

- контроль и отчетность за использованием энергетических ресурсов;
- обоснование величины заявленной мощности и потребности в энергии в рамках договорных отношений с энергоснабжающей организацией;
- планирование и прогнозирование потребления энергоресурсов в действующих и перспективных технологиях.

Нормирование расходов энергоресурсов — это процедура установления значений удельных расходов электроэнергии, тепловой энергии, газа, угля, нефтепродуктов на единицу продукции, услуг или работы установленного качества в нормативных технологических процессах.

Основная задача нормирования потребления энергоресурсов заключается в формировании базы данных для анализа и контроля производственных процессов в части экономически обоснованного и наиболее эффективного использования энергоресурсов.

Нормативы расхода энергоресурсов разрабатываются отдельно по электрической и тепловой энергии и топливу по сортам и видам. В отдельных случаях для комплексной оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов при производстве идентичной или взаимозаменяемой продукции могут определяться обобщенные нормы расхода. Они учитывают расходы всех видов топлива и энергии в производстве к единой системе измерения (условное топливо, нефтяной эквивалент, кВт·ч и др.).

Как правило, нормы расхода ТЭР разрабатываются отдельно по топливу, электрической и тепловой энергии. Нормы расхода ТЭР служат для планирования потребления и оценки эффективности использования ресурсов:

- нормы разрабатываются по всей номенклатуре продукции, видов работ и услуг на единой методической основе;
- нормы учитывают условия и особенности производства, достижения научно-технического прогресса, планы мероприятий по энергосбережению, рациональному использованию топлива и энергии;
- нормы не могут служить тормозом развития производства, расширения производственной базы, освоение новых, более эффективных видов продукции, работ и услуг;
- нормы статистически подвергаются пересмотру с учетом технического развития производства, реконструкции и переоснащения оборудования, достижения наиболее рациональных показателей;
- нормы должны способствовать эффективной мобилизации внутренних резервов экономии топлива и энергии.

Состав нормативов расхода топлива и энергии устанавливается отраслевыми (производственными) регламентами и инструкциями. **При этом на предприятии не допускается ненормированное потребление ТЭР, включаемых в норматив составляется на предприятии и утверждается руководителем. В нормы расходы ТЭР не должны включаться расходы этих ресурсов, вызванные отступлением от регламента, нормальных режимов работы, несоблюдением к качеству и другие нерациональные расходы.**

Система нормирования предусматривает разработку нормативов предельного расхода ТЭР, как перспективного ориентира, способствующего реализации достижений научно-технического прогресса и извлечение потенциала энергосбережения. Нормативы предельного расхода ТЭР являются расчетными показателями расхода топлива, тепловой и электрической энергии на единицу продукции, работ и услуг. В зависимости от уровня потенциала энергоэффективности, заложенного в расчет, различают нормативы:

- **идеальный**, где предусматривается технологический процесс, в котором используется теоретически возможная, но практически не достигнутая технология;
- **эталонный**, в котором используется технология, соответствующая лучшим научно-техническим достижениям, реализованными в России или в мире;
- **проектный**, где реализована проектная технология и проектные нормативно-технические характеристики;
- **фактический**, показывающий реальный расход ТЭР в действующем технологическом процессе;
- **плановый**, показывающий потребление ТЭР в реальном технологическом процессе с учетом реализации плана мероприятий по энергосбережению.
- **экономный**, реализующий максимально возможную экономную энергоресурсов.

Нормативы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются на единицу готовой продукции, единицу работы или услуги, выраженных в натуральных единицах, принятых в планировании. В нормах сопоставляются расходы энергоресурса и натуральные результаты производства. Допускается в отдельных случаях нормировать расход ТЭР на единицу перерабатываемого сырья (например, тонна переработанной нефти и др.). При производстве однородной продукции, но с разным составом изделий могут применяться условные единицы измерения (условная деталь и т.п.)

В машиностроении, текстильной, пищевой и некоторых других отраслях промышленности (вырабатывающих многономенклатурную продукцию), нормы традиционно устанавливаются на 1000 р. товарной продукции. Это, к сожалению, приводит к определенной флуктуации из-за значительно более сильного изменения ценности денег, тарифов и необходимости учета инфляции и других финансовых параметров.

Еще более трудная задача возникает при попытках определить нормативы расходов ТЭР на единицу работ или услуг (торговля, здравоохранение, спорт, образование, культура, ЖКХ, малый бизнес, строительство, транспорт и др.). Нужно искать условный (обобщающий), но натуральный, не денежный показатель измерения работ и услуг.

Случай многономенклатурной продукции приводит к необходимости ответа на вопрос: как, по каким признакам распределять общепроизводственные расходы ТЭР между видами продукции?

Никакими прямыми измерениями расходов ТЭР найти ответ на этот вопрос невозможно, поскольку невозможно выделить производство отдельных видов продукции ни по операциям, ни по времени. В связи с этим возможны следующие подходы:

- общепроизводственные расходы разделить между видами продукции пропорционально продолжительности изготовления каждого вида продукции;
- общепроизводственные расходы разделить между видами продукции пропорционально себестоимости каждого вида продукции;
- общепроизводственные расходы разделить между видами продукции пропорционально объему добавленной стоимости каждого вида продукции;
- возможно решение этой задачи осуществлять методом планирования эксперимента (пассивного):

Пусть для отчетного периода (сутки, месяц,...)

$$A = a_1 \cdot P_1 + a_2 \cdot P_2 + \dots a_n \cdot P_n,$$

где

A — суммарный расход электроэнергии, кВт·ч;

P_1, P_2, \dots, P_n — выпуск продукции видов 1, 2, ..., n за этот же период времени;

a_1, a_2, \dots, a_n — удельные расходы электроэнергии (искомые нормативы расходов).

Если взять достаточно большое количество временных интервалов, по крайней мере больше, чем число неизвест-

ных удельных расходов, то решить эту систему уравнений (например, методом наименьших квадратов) достаточно просто. В результате будут получены статистически усредненные удельные расходы.

Технологические нормы относят, как правило, к отдельным производственным процессам и используют для оценки динамики энергопотребления только этой технологии.

Общезаводские нормы (в отличие от технологических) характеризуют расходы топлива и энергии в целом по предприятию и в значительной мере зависят от индивидуальных особенностей общезаводской инфраструктуры. [2] Это делает нормы несопоставляемыми при сравнительном анализе использования энергоресурсов разных предприятий, но для самого предприятия такая норма является объективной. Отраслевые нормы расхода энергоресурсов предназначены для оценки и планирования средних по отрасли показателей расхода топлива и энергии.

Плановая норма удельного расхода вычисляется как соотношение планового потребления энергии (кВт·ч), ГДж, т.у.т....) к плановому выпуску продукции (т, м, шт....).

$$\delta_T = \frac{A}{P},$$

где

A — плановое потребление энергии;

P — плановый выпуск продукции.

Прогрессивный норматив удельного расхода устанавливается с учетом предполагаемых к реализации научно-технических и технологических достижений и предусматривает устойчивое снижение расходов топлива и энергии на единицу продукции в разрезе месяца, квартала, года и т.п. [3,4]

Энергоемкость химической и нефтехимической промышленности остается достаточно высокой. Потребление электроэнергии по стране в целом в 2005 году превысило 40 млрд кВт·ч. Это составляет 12,4% от годового электропотребления всей промышленности по кругу средних и крупных промышленных предприятий. Присоединенная мощность наиболее крупных заводов этой отрасли достигает сотен мегаватт.

Томский завод «Метанол» ежегодно выпускает около 750 тыс. т ценного химического продукта — метилового спирта и потребляет для этого более 24% всего потребляемого в Томской области природного газа. Пуск завода состоялся в 1983 г., проектная мощность была достигнута через 20 лет — в 2003 г., на международных рынках цена тонны метанола достигает 300 долларов. Таким образом, преобразование газа в метанол почти в 4 раза выгоднее его сжигания для производства электроэнергии.

Для прогнозирования энергопотребления на производстве «Метанол» до сих пор используется проектный регулирующий документ — «Технологический регламент». Основой нормирования здесь являются расчетные данные,

заложенные на стадии проектирования. Документ давно устарел (1982 г.), по крайней мере, в части использования тепловой и электрической энергии. Поэтому возникла необходимость пересмотра нормативов. На многих других заводах отрасли проблема пересмотра норм стоит еще острее, вследствие следующих факторов:

- замены, модернизации установленного оборудования, износа и технологического отставания;
- изменения внешних условий поставки энергоресурсов, появление энергетического рынка и рыночных условий хозяйствования;
- изменение государственной политики в области энергетики и энергосбережения.

Новые условия деятельности требуют адекватного формирования нормативов. Новым представляется подход, при котором норматив формируется как результат энергетического обследования или энергетической экспертизы в виде **эксперт-нормы**. Процедура такого формирования может заключаться в следующем:

1. Энергетическое обследование производства:

- анализ энергоемкости производства продукции;
- определение энергетических потребностей производства в ретроспективе;
- составление и анализ топливно-энергетических балансов;
- разработка плана мероприятий, направленных на повышение эффективности использования ТЭР и оценка их эффективности.

2. Анализ и согласование полученных результатов, разработка проекта эксперт-нормы потребления энергоресурсов.

3. Синтез полученного норматива, согласование и утверждение.

Структурная схема этой технологии представлена на рис.1.

Эксперт-норматив вычисляется:

$$\delta_C = \delta_T - \delta_\Delta = \frac{A}{P} - \delta_\Delta,$$

где

δ_T — плановая норма удельного расхода;

δ_C — эксперт-норматив;

δ_Δ — (снижение) приращение удельного расхода за счет запланированных мероприятий.

Некоторые элементы данной схемы могут видоизменяться в зависимости от условий производства:

• **рациональное планирование ремонтов** предполагает использование нормативно-технической системы, которая позволит своевременно и качественно планировать и выполнять капитальные ремонты. Это обеспечивает повышение надежности работы установки и уменьшение технологических простоев, уменьшение пусковых и остановочных расходов энергии;

• **использование современного оборудования** — замена устаревшего импортного оборудования на современные отечественные аналоги, в частности, применение

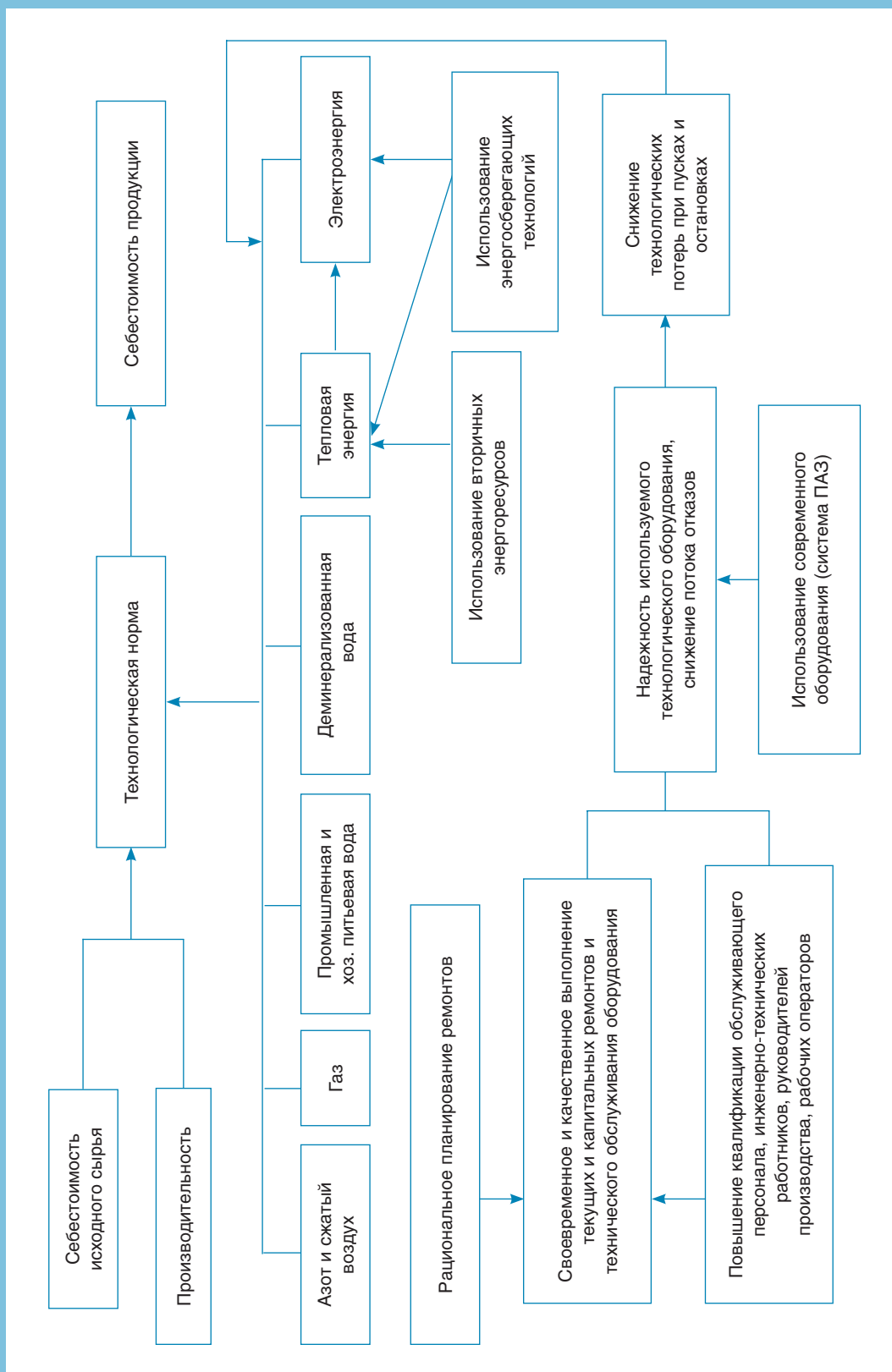


Рис. 1. Структурная схема потребления энергоресурсов

<< 67

ное развитие и обеспечить должным качеством услуг всех региональных заказчиков.

ThermoNews. Ru

УЧЕТ ТЕПЛА СТАНЕТ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Учет тепла станет обязательным для юридических лиц, а в перспективе и для всех граждан. Такая инициатива обсуждалась на недавно прошедшем совещании по реформе теплоснабжения, проведенном под руководством первого вице-премьера Игоря Шувалова.

Предложение поддерживают и представители коммерческих структур, работающих в сфере распределения энергии. По мнению Михаила Слободина, президента ЗАО «Комплексные энергетические системы», действующая система теплоснабжения характеризуется высоким уровнем потерь. Для ее реформирования необходима ликвидация безучетного теплопотребления, развитие системы регулирования тепла потребителями и иные меры.

В настоящее время на этом рынке сложилась странная ситуация: с одной стороны, тепло уже стало товаром; с другой, у абонентов его по-прежнему не измеряют повсеместно. Отсюда появляются финансовые потери и, соответственно, увеличивается количество конфликтов в данной сфере.

Как следствие, уже осенью более сотни домов в Перми рискуют остаться без тепла. Проблема заключается в постоянно растущем долге управляющей компании, ТСЖ и муниципалитета перед поставщиком тепла из-за разных подходов к его учету. «Организация, поставляющая тепло, руководствуется своей методикой, мы, руководствуясь законодательством РФ, считаем тепло по-своему», — утверждает директор пермской управляющей компании Сергей Чухустов. В такой ситуации единственным судьей может стать только прибор учета,

модифицированной системы противоаварийной защиты (ПАЗ) обеспечивает снижение аварийности оборудования;

● **использование вторичных энергоресурсов:** разработка технологии использования вторичных энергоресурсов (пар низкого давления с отбора турбин) для производства электроэнергии в технологическом цикле производства метанола — установка турбины для утилизации избытков пара от технологии пиролиза, согласование данной схемы с системой энергоснабжения и системой противоаварийной защиты. Данное решение, кроме утилизации пара, дает возможность разгрузить один из силовых электрощитов, что позволит снизить потребление электроэнергии и затраты за использование электроэнергии.

Пример. Расчет технологической и эксперт-нормы расхода электроэнергии на производство 1 т метанола-ректификата. Проектный суточный норматив (по регламенту №201—1-98 агрегат производства метанола М750) составляет — 57 кВт·ч/т.

Суммарная установленная (номинальная) мощность электроприемников установки — 7250 кВт, количество электроприемников — 310 шт. время непрерывной работы в течение суток — 24 час. С учетом коэффициентов загрузки суточный объем потребления электроэнергии — 106,73 тыс. кВт·ч. Технологическая норма потребления электроэнергии по производству 1 т метанола-ректификата при суточной производительности 2200 т равна:

$$\delta_T = \frac{A}{\Pi} = \frac{106,73 \times 10^3}{2200} = 48,5 \text{ кВт} \times \text{ч} / \text{т}.$$

В результате энергетического обследования разработан план энергосберегающих мероприятий с суточным эффектом снижения потребления электроэнергии 7700 кВт·ч. Норма снижения:

$$\delta_\Delta = \frac{7700}{2200} = 3,5 \text{ кВт} \times \text{ч} / \text{т}.$$

Тогда эксперт-норматив равен:

$$\delta_C = \delta_T - \delta_\Delta = 48,5 - 3,5 = 45 \text{ кВт} \times \text{ч} / \text{т}.$$

Выводы:

1. Обоснован принципиально новый подход к формированию нормативов (эксперт-норма) потребления энергетических ресурсов на предприятии, основанный на использовании результатов энергетического обследования.

2. Оценка энергопотребления на перспективу (прогноз) может основываться на применении прогрессивных эксперт-норм. Применение для этой цели данных энергетического обследования — эксперт-норм — обеспечивает необходимую точность прогноза.

Литература

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 г.
2. Некрасов А.С., Синяк Ю.В. Управление энергетикой предприятия. — М.: Энергия, 1979. — 296 с.
3. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов: сб. методических материалов. Учебное пособие/НГТУ, НИЦЭ, — Н.Новгород, 1998—260 с.
4. Гордеев И.В. и др. Управление электропотреблением и его прогнозирование. — Сев.-Кавк. научн. центр. высш. шк. — Ростов-на-Дону: издательство Рост. ун-та, 1991 — 100 с.
5. Копцев Л.А. Нормирование и прогнозирование потребления электроэнергии в зависимости от объемов производства. — «Промышленная энергетика», 1996, №3.

76 >>



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТ SCHNEIDER ELECTRIC

Владельцы коммерческих офисных зданий ежедневно сталкиваются с проблемой высоких затрат на энергоресурсы. Суммы продолжают постоянно расти, уменьшая прибыльность бизнеса. Перед руководителями предприятий и управляющими компаний, занимающих офисные помещения, все чаще встает вопрос о принятии мер, направленных на сокращение данных расходов с целью поддержания жизнеспособности производства и коммерции.

В данной статье мы постараемся осветить ряд подходов, позволяющих максимально эффективно использовать электроэнергию в офисных, торговых, промышленных зданиях и гостиницах, а также рассмотрим разработки ведущего производителя электрооборудования и систем автоматизации Schneider Electric для построения систем энерго-сбережения.

Некоторые факты об энергопотреблении в коммерческих зданиях

Регулярное увеличение цен на энергоносители влечет за собой снижение доходов компаний. Говорить о замедлении этого ценового роста вряд ли возможно, принимая во внимание сокращение сырьевых запасов для производства энергии, а также увеличивающиеся затраты на замену устаревшего оборудования и ремонта изношенных сетей. Добавьте сюда и такие факты: 80% эксплуати-

руемых сегодня объектов были построены более 20 лет назад, а энергозатраты среднестатистического здания на 30% превышают необходимые на самом деле. Кроме того, подавляющее большинство строений, использующих оборудование для отопления, кондиционирования и освещения, не оснащены автоматизированными системами управления, поэтому данное оборудование эксплуатируется практически круглосуточно. Очевидно, что внедрение энергоэффективных систем управления оборудованием открывает перед владельцами зданий дополнительные перспективы экономии средств.

Потребности коммерческих зданий в энергообеспечении

Повышение энергопотребления в офисах в последние годы вызвано бурным развитием информационных технологий, активным применением кондиционеров, увеличе-

<< 74

точно определяющий расход тепла. Только он способен упорядочить отношения между поставщиками и потребителями.

«Несмотря на то, что стоимость установки приборов учета тепла сравнительно велика, можно отметить, что окупаемость таких устройств из-за растущих цен на отопление происходит очень быстро. Как показывает практика, общедомовой теплосчетчик окупается в отдельных случаях и за один сезон», — отмечают специалисты компании Kamstrup, мирового лидера по производству ультразвуковых приборов учета тепла. К примеру, по данным одной из управляющих компаний Ярославля, установка теплосчетчика на индивидуальном тепловом пункте жилого дома позволила снизить платежи с 20 руб. за кв. м круглогодично до 13—14 руб. за кв. м в самые холодные месяцы.

Введение обязательного учета — в интересах не только потребителей, но и самих тепловых компаний. «Тотальное введение системы энергосбережения уменьшит наши фактические доходы. Однако в целом выстраивание правильной системы теплоснабжения отразится на нас позитивно — спустя 3-5 лет мы сможем повысить свою эффективность», — заверил Михаил Слободин. Переход на повсеместный учет позволит приступить к устранению всех недочетов в сфере неэффективного использования тепла, давая реальный стимул для экономии. Поэтому при установке приборов учета всегда даются рекомендации по энергосбережению.

Таким образом, организация учета тепловой энергии становится необходимым условием для реформирования системы централизованного теплоснабжения.

Пресс-служба Kamstrup

нием плотности использования пространства и реалиями конкурентного рынка, в условиях которого арендаторы четко осознают высокую ценность удобного рабочего места. Две трети всей потребляемой в среднестатистическом офисном здании энергии приходится на долю электричества. При этом 90% расходов идет на освещение, оборудование офиса и HVAC. Безусловно, высокие энергозатраты компенсируются значительными усовершенствованиями в технологиях освещения, проектирования и средств управления. И хотя эти инновации не могут полностью покрыть издержки, применение современных систем управления зданием и использование оборудования, разработанного с применением энергоэффективных систем, позволяют значительно сократить расходы на дорожающую энергию.

Несмотря на сложившиеся стереотипы, системы энергоэффективного управления зданиями просты в использовании, приспособлены к модернизации и не так дороги, как может показаться. Их внедрение способствует повышению уровня комфорта и производительности. Хорошо отлаженная система надежна и полностью отвечает потребностям пользователей. Предусмотрена перенастройка системы управления в соответствии с реконструкцией или изменением конфигурации офиса, торгового центра или гостиницы в запланированные сроки.

Большинство современных коммерческих зданий имеют свою оригинальную систему управления зданием (Building Automation System — BAS). Но, как это ни прискорбно, отсутствие автоматизированных систем также считается нормой: во многих зданиях используются обычные программируемые термостаты, установленные поставщиком оборудования HVAC. Конечно, существует множество вариантов контроля в зависимости от размера здания, его конфигурации, проекта и прочих факторов.

Так какие же контролирующие меры необходимы для оптимальной работы энергоэффективной системы и приемлемого возврата инвестиций? Ответ зависит в значительной степени от специфики каждого конкретного здания, от способов его эксплуатации, от того, как арендаторы планируют использовать его в будущем, наконец, от предполагаемой продолжительности возврата инвестиций.

Из-за экономии на средствах управления на этапе строительства возможности эффективного управления зданием ограничиваются дешевыми малофункциональными устройствами.

Один из способов сэкономить предполагает внедрение недорогих основных средств управления. Первоначальные капиталовложения в таком случае действительно оказываются невысокими, однако перспективы эффективного управления энергосистемой ставятся под угрозу этими дешевыми малофункциональными решениями. Это также означает ограничения или невозможность последующего усовершенствования системы. Следовательно, в случае повышения энергозатрат никаких доступных рентабельных способов решения данной проблемы нет, ведь дешевая система уже использует все свои возможности. Затраты на усовершенствование существующей системы несравнимо выше тех, которые были бы необходимы на этапе проектирования системы управления. Между тем, полноценная система энергоэффективного управления позволяет изменить стратегию контроля без дополнительных вложений.

Современные BAS могут управлять каждой подсистемой здания, включая насосы, вентиляцию, клапаны, увлажнители, компрессоры, освещение и т.д. Интегрированные системы в состоянии реализовывать самые разнообразные функции, например, доступ к освещению и контролю климата в многочисленных, разделенных между собой зонах здания с помощью карты.

Компания Schneider Electric, специалист мирового уровня в управлении электроэнергией, прилагает значительные усилия для развития энергоэффективных технологий, позволяющих повысить конкурентоспособность партнеров компании и сократить затраты на энергию для конечных заказчиков. Schneider

Electric предоставляет широкий спектр оборудования и систем для эффективного управления объектами инфраструктуры, промышленности, офисными зданиями и торговыми центрами, а также гостиничными объектами разных категорий.

● По нашим оценкам, решения, о которых пойдет речь дальше, позволяют сократить затраты на энергию на 10—30% в зависимости от конфигураций зданий.

TAC Vista

Наиболее открытая, масштабируемая, совместимая, полноценная система управления зданием — TAC Vista.

Это прежде всего:

- интеграция с любыми IT-стандартами, возможность web-управления;
- удобное графическое отображение данных;
- интегрированная автоматизация здания и система безопасности;
- наиболее гибкое и легкое в обслуживании зональное регулирование.

TAC Vista основана на LONWORKS и поддерживает другие ведущие технологии: TCP/IP, BACnet, Modbus и Ethernet. Данная система позволяет сократить затраты на энергию и повысить эффективность использования здания.

Кроме того, система предполагает:

- запланированное управление нагревом, вентиляцией, охлаждением и освещением здания;
- индивидуальный подход к управлению микроклиматом арендаторов офисов;
- контроль потребления энергии при помощи настраиваемых отчетов;
- отображение информации в режиме реального времени;
- улучшение производительности труда сотрудников путем обеспечения оптимального микроклимата офиса.

Оборудование для контроля мощности PowerLogic PM800 & PM700 — это:

- идеальное решение для контроля различных нагрузок сети;
- измерение напряжения, тока, коэффициента мощности, потребленной мощности и энергии;
- класс точности — 0,5.

Интеллектуальные приборы контроля и учета электроэнергии PowerLogic ION7650 & ION8600 — это:

- идеальное решение для главных и вспомогательных фидеров, а также объектов различных классов потребления;
- измерения напряжения, тока, коэффициента мощности, потребленной мощности и энергии с классом точности 0,2s или 0,5s;
- аналоговые и цифровые входы/выходы могут использоваться для контроля состояния и управления нагрузкой.

Преобразователь частоты Altivar 21 для систем HVAC имеет следующие преимущества:

- технология Harmonic-less позволяет получить низкий уровень гармоник без использования внешних фильтров;
- уменьшение потребления электроэнергии за счет функции энергосбережения и применения квадратичного закона регулирования скорости;
- PI-регулятор управляет скоростью потока, как того требует система управления зданием;
- дополнительные коммуникационные карты легко интегрируются в систему управления зданием: LonWorks, BACnet, METASYS N2 и APOLOGEE FLN;
- управление включающей частотой позволяет уменьшать уровень шума, созданного вращением вентилятора;
- кнопка LOC/REM обеспечивает доступ к местному управлению и тестированию собранной схемы.

Контроллеры:

- добавляют гибкость и простоту управления системе;
- организуют связь со SCADA-системой для управления оборудованием;
- модульность конструкции позволяет адаптировать систему к расширению;
- полностью совместимы с оборудованием Schneider Electric.

Оборудование Schneider Electric для управления освещением — это:

- комфорт, совмещенный с экономией электроэнергии;
- возможность установки малогабаритного оборудования на ДИН-рейку;
- удобный и красивый дизайн;
- недорогое и надежное оборудование для самых различных схем управления освещением.

Оборудование Merten — это:

- система локального управления освещением, микроклиматом и доступом для гостиничных номеров и офисов;
- возможность экономии электроэнергии путем настройки параметров локальной системы в соответствии с конкретной ситуацией;
- легкая интеграция в глобальную систему управления зданием (BAS);
- многообразие дизайнерских решений, позволяющих найти подходящее решение для любого интерьера.

Итак, компания Schneider Electric готова предложить российскому строительному рынку полную, современную и надежную систему управления зданием со всеми входящими в нее компонентами. Разработки компании делают здание не только интеллектуальным, но и позволяют его владельцам экономить значительные средства, несмотря на постоянный рост цен на энергоресурсы.

www.schneider-electric.ru



Ф. Ахтямов,
директор компании «ЭкоТерм»

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ АЛАПАЕВСКОГО ЗАВОДА ПОГОНАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Одним из важнейших моментов «Энергетической стратегии России до 2020 года» является положение о необходимости снижения энергоёмкости внутреннего валового продукта (ВВП) в два раза. Это даст серьёзный толчок развитию экономики страны. В настоящее время энергоёмкость ВВП России в три раза превышает энергоёмкость внутреннего продукта США. При этом однократное превышение объясняется суровыми климатическими условиями в России, а двукратное — это уже из-за организационных проблем.

Как положительное нововведение нужно оценить включение в стратегию раздела о теплоснабжении. В стратегии есть статья о возобновляемых источниках энергии и освоении местных видов топлива (торфа, древесных отходов).

Если проанализировать в настоящее время положение дел в отдельных отраслях экономики, то можно отметить, что лесопромышленный комплекс развивается вполне успешно. Объективно говоря, это больше относится к мощным предприятиям.

Средние и мелкие деревоперерабатывающие предприятия по-прежнему тяжело встают на ноги. Одна из причин профессионалам известна: деревопереработка — энергоёмкая технология. Это тем более становится актуальным в рыночных условиях. Производство качественного пиломатериала (а ширпотреб уже не востребован на рынке)

требует глубокой переработки древесины и, что особенно важно, — качественной сушки пиломатериалов. За всем этим стоят энергоносители.

В августе 2005 года группой специалистов было принято решение о строительстве завода по выпуску высококачественных погонажных изделий в поселке Зырянский Алапаевского района Свердловской области на территории местного авторемонтного завода.

При стратегическом планировании развития нового завода первым делом решался вопрос об обеспечении цехов завода и будущих сушильных камер пиломатериалов тепловой энергией в количестве, обеспечивающим нормальное функционирование предприятия, обеспечивающим сушильный комплекс и резерв в теплоснабжении на перспективное развитие предприятия. Однозначно было принято решение, что тепловая энергия должна быть своя и дешёвая. Своя — это значит, автономная котельная, чтобы не зависеть от энергоснабжающих организаций, от их постоянно растущих тарифов, от перебоев в теплоснабжении (в летний период), т.к. сушильный комплекс должен работать круглогодично. В противном случае — это убытки.

Дешёвая — это значит, что в качестве топлива должны использоваться отходы собственного деревообрабатывающего производства. За основу были приняты показатели, что себестоимость сушки пиломатериалов при отоп-

Таблица 1

Сравнительные показатели себестоимости 1 Гкал тепла

Показатели затрат (за месяц)	Газовая котельная 2 Гкал/ч	Котельная на древесных отходах 2 Гкал/ч
Затраты на электроэнергию (руб.):		
— котельную	33 588	38 340
— подготовку тепла	—	9720
Заработная плата персонала из расчета 5 чел. × 3500 руб.	17 500	17 500
Амортизационные отчисления 12%, руб.	779	885
Затраты на топливо (природный газ), руб.	175 867	—
Итого затраты в месяц	227 734	66 445
Выработка тепловой энергии в месяц, Гкал	1440	1440
Себестоимость 1 Гкал тепловой энергии	158 руб. 15 коп.	46 руб. 14 коп.

лении сушильных камер тепловой энергией от котельной на древесных отходах снижается в 4 раза по сравнению с сушилкой «на стороне». Так как рынок качественных пиломатериалов достаточно насыщен, то конкурировать придется ценами. Да и стоимость самого теплоносителя, полученного от сжигания древесных отходов, в сравнении с теплоносителем от централизованного теплоснабжения меньше в 3,5 раза. А это уже рентабельность самого предприятия.

В табл. 1 представлены сравнительные показатели себестоимости 1 Гкал тепла от разных источников (газовая котельная и котельная на древесных отходах тепловой мощностью 2 Гкал/ч):

В табл. 2 приведен расчет себестоимости сушки пиломатериалов при отоплении сушильного комплекса с тремя сушильными камерами по 70 куб. м объема загрузки от котельной на древесных отходах тепловой мощностью 1 Гкал/ч:

Исходные данные:

1. Сушильный комплекс: 3 камеры объемом загрузки по 70 м², общий объем загрузки — 210 м².

2. Стоимость электроэнергии — 1 руб. 50 коп. за 1 кВт/ч.

3. Стоимость тепловой энергии при отоплении древесными отходами — 46 руб. 14 коп. (см. расчет стоимости 1 Гкал тепла в табл. 1).

Таким образом, себестоимость 1 м² сушки пиломатериалов при отоплении сушильной камеры тепловой энергией, полученной от сжигания древесных отходов — 130 руб. 88 коп. (82 457 руб./630 м³). Техническая сторона вопроса заключалась в выборе места расположения котельной, чтобы связать между собой накопительный бункер сбора древесных отходов после системы аспирации от деревообрабатывающих станков, собственно котельную и сушильные камеры.

Техническим заданием преследовалась цель:

1. Обеспечить не менее чем двухсуточный запас топлива и полностью механизировать процесс топливоподачи к котлам.

2. Выбрать модульный вариант основного котельного и вспомогательного оборудования для простоты монтажа

Таблица 2

Расчет себестоимости сушки пиломатериалов

Показатели затрат (в месяц)	Фактические затраты	Примечание
Электроэнергия (на суш. комплекс)	38 880	Установленная мощность суш. комплекса — 45 кВт
Заработная плата персонала	15 000	3 чел. × 5000 руб.
Тепловая энергия	26 577	Расход тепловой энергии на сушку пиломатериалов в месяц — 576 Гкал
Амортизационные отчисления	2000	
Итого, руб.	82 457	
Производство сухого пиломатериала (в месяц), м ²	630	

ОБМЕН ОПЫТОМ

и установления его минимальных сроков. При этом одно-значное условие — котельный агрегат должен быть полностью автоматизирован, т.к. качественной сушки пиломатериалов можно добиться только при правильном соблюдении технологии на всех этапах. А основной параметр — это температура теплоносителя.

3. Минимизировать расстояния от котельной до сушильных камер для исключения теплотерь теплоносителя и также для установки в самой котельной шкафов управления сушильными камерами, чтобы оператор котельной мог контролировать процесс сушки.

В итоге в результате совместной работы и заказчика и исполнителя (компании «ЭкоТерм») удалось решить все поставленные задачи.

На фотографиях 1 и 2 представлены фрагменты строительной площадки с компоновкой бункера накопителя на 170 куб. м древесных отходов от системы аспирации станков и от измельчителя древесных отходов, собственно водогрейной котельной и будущих трех сушильных камер в период и после строительства.

В качестве основного котельного оборудования, работающего на древесных отходах, были выбраны и смонтированы два механизированных водогрейных котла серии КВД 1,2 тепловой мощностью 1200 кВт каждый. Их технические характеристики представлены в табл. 3.

Преимущество данных установок: экологически чистые, используют дешевое местное топливо, работают в автономном режиме, легко монтируются, просты в эксплуатации.

На основании длительного опыта эксплуатации водогрейных твердотопливных котлов серии КВД 1,2 на других предприятиях можно отметить следующие положительные моменты:

1. Одинаково успешно используются в качестве топлива такие отходы деревообработки, как опил, стружка, щепа.

2. Обеспечивается стабильность температуры теплоносителя за счет работы системы автоматического регулиро-



Фото 1. Стройплощадка котельной с бункером топлива и сушильным комплексом



Фото 2. Смонтированная котельная 2,5 МВт с бункером топлива

вания, что позволяет использовать котлоагрегат и для систем отопления, и для технологических установок (сушильных камер).

3. Простота в обслуживании — полная механизация и система защит и блокировок.

Таблица 3

Технические характеристики котлов серии КВД

	КВД-0,5	КВД-0,8	КВД-1,2
Номинальная тепловая мощность, кВт	500	800	1200
Расход топлива, кг/ч	210	340	500
Максимальная температура теплоносителя, °С	115		
Потребляемая электрическая мощность, кВт	3	5	5
Рекомендуемый объем помещения для обогрева, м ³	8800—17 000	14 500—24 700	22 000—38 000
Температура уходящих газов, °С	Не более 270		
КПД, %	Не менее 80		
Габаритные размеры, дл. x шир. x выс., мм	3670×3100×3900	3970×3100×4200	4470×3100×4700
Масса, кг	6000	6500	7300



Фото 3. Котел КВД 1,2

4. Экологическая и пожарная безопасность установок. Отсутствуют отходы (зола, шлак) — полное сгорание топлива.

5. Быстрая окупаемость капитальных затрат за счет снижения себестоимости продукции и минимизации затрат за потребление тепловой энергии со стороны.

6. По отзывам производителей КВД 1,2 в них успешно используется в качестве топлива и лузга подсолнечника.

В соответствии с техническим заданием основное и вспомогательное оборудование котельной было поставлено в модульном варианте. На фотографиях 3 и 4 представлены модули котельного агрегата и тепломеханической части котельной.

Это заметно упростило монтаж и сократило срок монтажа. Срок монтажа тепломеханической части всей котельной составил 10 дней. При этом монтаж осуществлялся с привлечением будущих операторов котельной, т.е. параллельно происходило и обучение персонала.

Итоги работы:

1. Предприятие полностью обеспечило себя дешевой тепловой энергией для отопления бытовых и производственных помещений и для технологических установок (сушильных камер).

2. Себестоимость 1 Гкал тепла ожидается в размере 46 руб. 14 коп. И себестоимость сушки 1 куб. м пиломатериала находится в пределах 130 руб., что заметно скажется на экономических показателях.

3. Предприятие решило для себя проблему по вывозке отходов от деревообрабатывающего производства. Налоговые органы можно смело информировать, что на предприятии создано безотходное производство, и прекратить платить налоги на экологию.

4. Имея значительное снижение затрат на оплату теплоносителя и на сушку пиломатериалов, можно, регулируя ценами на высококачественные пиломатериалы, уверенно конкурировать на рынке.



Фото 4. Котельно-распределительный тепловой узел

Заключение

В третьем тысячелетии экономия всех видов энергии, ее эффективное использование, внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий становятся приоритетными направлениями хозяйственной деятельности. Это обусловлено тем, что энергосбережение как способ обеспечения растущей потребности в энергии и энергоносителях по разным оценкам в 2—5 раз выгоднее, чем строительство новых мощностей по производству тепловой и электрической энергии для тех же целей.

Наиболее остро проблема эффективного использования энергоресурсов стоит перед бюджетными организациями, коммунальными службами. При этом увеличивается задолженность муниципальных предприятий за газ и газовую составляющую в покупаемой тепловой энергии от ведомственных котельных.

Рост цен на традиционные виды топлива крайне отрицательно сказывается на результатах финансово-хозяйственной деятельности теплоснабжающих организаций ЖКХ, на ухудшении состояния основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования, сетей. В итоге аварийные ситуации в системах теплоснабжения не заставляют себя ждать. Еще свежи в памяти перебои в энергоснабжении и в крупных городах, и в малых поселках.

Поэтому перевод котельных на местные, более дешевые виды топлива (древесные отходы) является основным путем снижения затрат на топливо и сокращения его удельных расходов на производство и отпуск тепловой энергии.

Необходимо только представить, что отопительные котельные сел и малых городов Ленинградской области при переводе их на технологию сжигания древесных отходов могут быть полностью обеспечены этим видом топлива! А сколько по России древесных отходов? В маленькой Швеции 17% от общего энергоснабжения поступает от сжигания древесных отходов (биотоплива). Это 100 Твт/час, что дает возможность сократить выброс CO_2 на 50%.



**Кирилл Часовников,
директор Департамента
энергосбережения
ЗАО «Энерго-Сервисная
Компания»**

ЭНЕРГОАУДИТ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Инструмент для снижения затрат

Энергоаудит — одна из самых перспективных и востребованных отраслей консалтинга. Он показывает, где происходит сверхнормативная утечка электричества, газа и тепла. Уменьшив потери, руководство сможет значительно снизить себестоимость продукции.

Что такое энергоаудит

Для большинства крупных промышленных предприятий характерна достаточно низкая эффективность использования энергии. Одна из основных причин в том, что многие заводы построены более нескольких десятилетий назад и рассчитаны на 100-процентную загрузку. Но рыночные условия зачастую позволяют использовать лишь четверть (а то и меньше) производственных мощностей. Причем уровень загруженности не стабилен, а время от времени меняется. Существующие энергосистемы устроены таким образом, что чем меньше загруженность завода, тем выше удельное потребление энергии на единицу продукции.

Кроме того, технологическое и энергетическое оборудование крайне изношено, так как необходимые средства в капитальный ремонт и профилактику не вкладываются или их попросту не хватает. Такая псевдоэкономия приводит к огромным текущим затратам на оплату энергоресурсов. Наша практика показала, что, к примеру, у производственного комбината, выпускающего дорожно-строительные машины, на данную статью издержек приходится 11,8 % себестоимости. Для сравнения скажу, что у аналогичных предприятий машиностроительного комплекса бывшего СССР энергозатраты составляли от 4 до 5 %. А современные среднеевропейские показатели не поднимаются выше 1—2 %.

Между тем затраты на энергию можно заметно сократить. Здесь таится большой потенциал, чего не скажешь

о других расходных статьях. Например, сэкономить на сырье и материалах гораздо труднее. Для этого понадобится найти поставщиков, чьи расценки ниже рыночных. При этом важно, чтобы качество товара не оказалось хуже, чем у остальных продавцов. Даже если это удастся отыскать таких контрагентов, то, как показывает практика, уменьшение себестоимости окажется незначительным.

Целью энергоаудита как раз и является выявление путей снижения издержек на энергетические ресурсы. По его результатам разрабатывается комплексный план мероприятий по развитию и модернизации энергетического хозяйства. Здесь расписано, куда и в какой последовательности необходимо вложить деньги. Также рассчитан срок окупаемости каждого инвестиционного проекта. Последний показатель представлен двумя цифрами. Первая — это простой срок, то есть количество вложенных средств, деленное на годовую экономию текущих расходов. Вторая определяется с учетом внутренней ставки доходности (IRR) и чистого дисконтируемого дохода (NPV).

Ошибаются те, кто считает, будто проведение энергоаудита само по себе приведет к уменьшению себестоимости изделий. На самом деле задачей наших специалистов является оценить существующее положение дел на предприятии (поставить диагноз) и обрисовать варианты улучшения ситуации (выписать рецепт). Обычно предлагается несколько решений для каждой проблемы. Конечный выбор зависит от руководителя фирмы-заказчика. Но каждый из путей потребует немалых материальных вложений. Преимущество в том, что все статьи расходов обоснованы, а их необходимость аргументирована. Получается, что принятое решение, директор действует не вслепую, а четко представляет себе, куда и зачем он расходует деньги. К тому же представители нашей компании готовы принять участие в практической реализации разработок и на деле

доказать техническую и экономическую состоятельность предложенных проектов.

Как это происходит

Сначала специалисты определяют фактическую эффективность использования энергии на предприятии. Изучают схемы коммерческого и технического учета расхода топливно-энергетических ресурсов и схемы систем энергоснабжения цехов и сооружений. Анализируют данные учета потребления энергии и характеристики энергопотребляющего оборудования. Собирают и анализируют сведения о выпуске продукции.

На практике зачастую некоторые из вышеперечисленных данных либо вовсе отсутствуют, либо их неудобно использовать. Тогда аудиторы проводят собственные замеры и съемки с натуры.

На основе полученной информации составляют так называемый энергобаланс. Он показывает, сколько энергии поступило, как она распределилась по потребителям, и сколько составили потери. Конечно, определенная утечка энергии обусловлена техническими особенностями, поэтому неизбежна. Такие потери считаются нормативными. Утечка, превышающая норматив, может быть вызвана неудовлетворительным состоянием оборудования и сетей. Есть и другие возможные причины: низкоэффективные режимы эксплуатации, отсутствие наладочных работ. А зачастую мы встречаем все перечисленные технические и организационные недостатки. Баланс наглядно показывает, на каких участках происходит излишняя потеря энергии. Энергобалансы составляют не только по предприятию в целом, но и по каждому подразделению, а также по видам носителей энергии (электричество, мазут, природный газ, вода, сжатый воздух и пр.). Затем сопоставляют показатели балансов и иных сведений о деятельности завода и делают выводы об эффективности использования топливно-энергетических ресурсов компании.

Пример крупного завода

Связь энергозатрат и объемов производства

Как правило, результаты исследований оказываются неутешительными. Например, на заводе, производящем дорожно-строительные машины, где мы проводили энергетический аудит, снижение выпуска продукции не влекло за собой адекватного уменьшения затрат. Так, объем производства снизился по сравнению с предыдущим годом на 5%, а расходы на электроэнергию — всего на 1,6%.

Причина в том, что на комбинате отсутствовало управление расходами энергоресурсов, зависящее от производственной программы. В итоге объем выпуска и стоимость энергии были связаны очень слабо. Затраты на энергию зависели в большей степени от таких факторов, как температура окружающей среды и продолжительность светового дня, нежели от количества выпущенных изделий.

Но подобное положение дел нельзя ставить в вину энергослужбе завода. Дело в том, что в обязанности работников данного подразделения входило лишь бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами носителей энер-

гии. Управленческие функции в этой области не выполнял никто. К тому же существующая система не позволяла вести оперативный технический учет потраченных ресурсов и выпуска продукции.

Все это происходило на фоне ежегодного роста тарифов на все виды энергоресурсов. Поэтому аудиторы сделали вывод, что единственным способом компенсации увеличения цен является энергосбережение. Тем более что у завода был для этого значительный потенциал.

Приведу пример. Большинство промышленных корпусов отапливалось неудовлетворительно. Температура в производственных помещениях в рабочее время не поднималась выше +5°C, тогда как на улице было -12°C. Поэтому в холодное время года предприятие тратило лишние средства на электричество, необходимое для обогрева помещений. Так, в обеденном зале заводской столовой установили тепловентилятор мощностью 15 кВт. Были и другие примеры неэффективного использования энергии.

Наши специалисты разработали мероприятия по комплексной наладке теплового и гидравлического режимов работы системы теплоснабжения. Также предложили заменить и модернизировать часть оборудования. Мы доказали, что в результате будет достигнуто существенное снижение затрат на теплоснабжение и улучшение температурного режима внутри помещений. По нашим подсчетам дисконтируемый срок окупаемости проекта не превысит 3,9 года. А затраты, понесенные сегодня, позволят в дальнейшем экономить на системе теплоснабжения 9 млн руб. ежегодно.

Кроме того, мы обосновали необходимость утепления ограждающих конструкций зданий и цехов. В частности, порекомендовали заменить одинарное остекление на стеклоблоки и отремонтировать ворота и входные тамбуры.

О доверии поставщикам

Также энергетический аудит позволил оградить руководство предприятия от необоснованных вложений в псевдоэнергосбережение. Наши специалисты анализировали различные варианты теплоснабжения завода. В том числе проверяли, насколько целесообразно использовать инфракрасное лучистое отопление, к приобретению и внедрению которого склонялось руководство комбината.

Дело в том, что компания-поставщик инфракрасных обогревателей разработала для завода коммерческое предложение. В нем была указана стоимость оборудования для главного корпуса и ежегодная экономия на энергоресурсах. По их калькуляции получалось, что период окупаемости проекта равен полутора годам. В глазах дирекции это выглядело очень заманчиво.

Однако наши аудиторы опровергли оптимистичные прогнозы производителей. Основываясь на данных энергетического аудита и проведя соответствующие технические и экономические расчеты, мы определили, что реальный срок окупаемости такого проекта составит ни много ни мало 99,5 лет! В итоге мы порекомендовали предприятию отказаться от покупки инфракрасных обогревателей, а вложить деньги в усовершенствование построенной ранее котельной.



СПРАВОЧНИК ЭЛЕКТРИКА

М.: Изд-во «КОЛОС», 2007. — 464 с.

За последние годы отечественной промышленностью выпущено большое число различных видов нового электрооборудования с применением автоматики на основе микропроцессорной техники. Заметно выросло количество импортного электрооборудования, в том числе и изготовленного на совместных предприятиях в России. В то же время на промышленных предприятиях и, особенно, в сельском хозяйстве эксплуатируется значительное количество как морально устаревшего, так и изношенного электрооборудования, отработавшего свой нормативный срок службы.

В этой связи издание справочной литературы по действующему и новому электрооборудованию является актуальной задачей. Настоящая книга в значительной степени учитывает запросы специалистов, занимающихся эксплуатацией электрических сетей промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов, жилых и общественных зданий. Она представляет собой новое издание, выпущенной издательством «Колос» в 2004 году Справочной книги электрика, существенно доработанной и дополненной в соответствии с пожеланиями и рекомендациями читателей.

Среди авторов справочника: Киреева Э. А., Харитон А. Г. и Чохонелидзе А. Н. — члены редколлегии журнала «Главный энергетик». Справочник состоит из двух разделов.

В первом разделе содержатся общетехнические сведения и справочные материалы по электрооборудованию напряжением до и выше 1 кВ: силовым трансформаторам, КТП и КРУ, высоковольтным выключателям, плавким предохранителям, конденсаторным установкам для компенсации реактивной мощности, счетчикам электроэнергии, автоматическим выключателям, контакторам, магнитным пускателям, вакуумным дугогасительным камерам, кабельным и воздушным линиям, электродвигателям. В этот раздел включены также сведения по современным диагностическим средствам для электрооборудования и освещению

производственных помещений. Новый для справочника материал содержится в главе «Шинопроводы в системах электроснабжения предприятий, зданий и сооружений».

Во втором разделе помещены таблицы физических величин, единиц и констант, обозначений электрических схем, необходимые для работы каждому электрику сведения об электрических материалах и электрических измерениях, температурных режимах работы и степенях защиты электрооборудования, режимах работы нейтрали. Здесь же приведены примеры расчета сечений проводов и жил кабелей до и выше 1 кВ, рекомендации по выбору плавких предохранителей и автоматических выключателей, сечений проводов и жил кабелей.

В книге 464 стр., выпущена она в твердом переплете. Приобрести ее можно по адресу:

107996, Москва, Садовая-Спаская, 18, Издательство «Колос», тел. 607-22-95,

тел./факс отдела реализации: 975-55-27, 607-19-45.

E-mail: koloc1918@mail.ru

ОАО «Центрэлектроремонт» предлагает справочники

1. Двигатели асинхронные трехфазные напряжением до 660 В с обмоткой статора из круглого провода. Объем — 340 с.

2. Двигатели (генераторы) трехфазные напряжением до 660 В с обмоткой статора из прямоугольного провода. Объем — 160 с.

3. Двигатели (генераторы) постоянного тока напряжением до 460 В с обмоткой якоря из круглого провода. Объем — 478 с.

4. Роторы фазные с волновой стержневой обмоткой. Обмоточные данные, схемы, цена ремонта. Объем — 112 с.

5. Роторы синхронные с явно выраженными полюсами. Обмоточные данные, материалы, трудоемкость и цена ремонта. Объем — 90 с.

Справки по тел.: (499) 264-85-20.

РОЩИН В. А.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Производственно-практическое пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЭНАС, 2007—112 с.



В пособии рассмотрены различные схемы включения счетчиков электрической энергии, применяемых на энергообъектах. Показаны примеры негативных последствий от неправильного подключения счетчиков. Приведены результаты экспериментального определения погрешностей счетчиков и трансформаторов тока. Даны практические рекомендации по проверке схем подключения счетчиков, по порядку их замены и др.

Для специалистов метрологических служб, энергетических предприятий, энерго-сбытовых организаций. Может быть рекомендовано специалистам Госстандарта (Ростехрегулирования) России, инспекторам по энергетическому надзору, ответственным за электрохозяйство потребителей электроэнергии.

ОСИКА Л. К.

ОПЕРАТОРЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА НА РЫНКАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Производственно-практическое пособие. М.: ЭНАС, 2007. — 192 с.



В книге рассмотрены возможности организации бизнеса в сфере коммерческого учета электроэнергии на современном этапе рыночных преобразований в отечественной энергетике. Проведен анализ законодательной базы и практики регулирования рыночных отношений в сфере коммерческого учета. Исследован предмет бизнеса операторов коммерческого учета (ОКУ) с точки зрения его эффективности и востребованности рыночным сообществом.

Приведены доступные автору материалы, связанные с деятельностью ОКУ в зарубежных странах, прежде всего, в Великобритании.

Даны примеры развития бизнеса российских ОКУ в регионах и в общенациональном масштабе.

Для специалистов в области коммерческого учета электроэнергии, менеджеров электросетевых и энергосбытовых компаний, потребителей электроэнергии, ОКУ.

Может быть полезна студентам и аспирантам энергетических и экономических специальностей вузов.

Отдел реализации:

Тел./факс: (495) 913-66-20 (21)

115114, Москва, Дербеневская набережная, 11.

E-mail: adres@enas.ru, www.enas.ru

Склад-магазин:

115201, Москва, Каширский проезд, 9, стр. 1.

Метро «Варшавская».

Тел.: 8-499-610-0910.

РЯБОВ С. С.

ПРАВИЛА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ НА РЫНКАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ: В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний. М.: ЭНАС, 2007. 112 стр.



Рассмотрены основные положения Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям, утвержденных постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861 в виде вопросов и ответов.

Пособие поможет специалистам в изучении Правил при поступлении на работу и при подготовке к проверке профессиональных знаний, а руководителям организаций — в оценке квалификации персонала и принятии кадровых решений.

Для специалистов электросетевых и энергосбытовых компаний, региональных диспетчерских управлений, операторов коммерческого учета электроэнергии, организаций — потребителей электроэнергии.

Может быть полезно студентам и аспирантам энергетических и экономических специальностей.

НОВОСТИ

БИЙСКИЙ КОТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ОТКРЫЛ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Бийский котельный завод открыл представительство в Южном федеральном округе, сообщили в краевом управлении по промышленности и энергетике.

Бийский котельный завод входит в вертикально-интегрированную отраслевую структуру Холдинговой Группы ЗАО «ТЭП-Холдинг», которая объединяет ряд компаний теплоэнергетического профиля. Такое бизнес-объединение ресурсов и потенциалов сегодня является адекватным конкурентным предложением на текущие и перспективные потребности рынка теплоэнергопотребления.

В настоящее время на юге России идет активное строительство промышленных, сельскохозяйственных, транспортных, туристических и спортивных объектов. В регионе на протяжении последних лет прослеживается тенденция стабильного увеличения спроса на теплоэнергоресурсы. В этих благоприятных условиях ОАО «БиКЗ» — ведущее предприятие Холдинговой Группы — открыло официальное представительство в Ростове-на-Дону.

Бийский котельный завод имеет развитую сеть официальных представительств, дилеров и партнеров по всей стране — от Москвы до Дальнего Востока. Решение об открытии Южного представительства является очередным шагом в рамках политики активного продвижения и продаж энергетического оборудования на территории России и представляет реальные комплексные решения для предприятия и партнеров по закрытию энергопотребности любого объекта в тепле и технологическом паре.

www.politsib.ru



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ПРИКАЗ

от 7 апреля 2008 года

№ 212

Об утверждении Порядка организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию энергоустановок

Приказываю:

1. Утвердить прилагаемый Порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию энергоустановок.
2. Направить настоящий приказ в Министерство юстиции Российской Федерации для государственной регистрации.

Руководитель
К. Б. Пуликовский

Зарегистрировано в Министерстве юстиции
Российской Федерации
28 апреля 2008 года, регистрационный № 11597

Приложение
к приказу Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 7 апреля 2008 года №212

ПОРЯДОК организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию энергоустановок

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию энергоустановок (далее — Порядок) разработан на основании федеральных законов, нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее — Служба), иных федеральных органов исполнительной власти.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

2. Порядок определяет последовательность действий и организацию работ должностных лиц Службы по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию испытательных установок (электролабораторий), энергоустановок, которые ранее в надлежащем порядке не были технологически присоединены к сети, ранее технологически присоединенных реконструированных энергоустановок в случае изменения присоединенной мощности, изменения схемы энергоснабжения, изменения точки присоединения, изменения категории надежности, смены собственника, а также энергоустановок, на которые была прекращена подача электрической (тепловой) энергии в случаях:

- установления факта ненадлежащего присоединения энергопринимающих устройств или объектов энергетики;
- сезонного характера работы энергоустановки;
- прекращения действия договора, на основании которого осуществлялось энергоснабжение потребителя;
- прекращения энергоснабжения по причине неудовлетворительного состояния энергетических установок (энергопринимающих устройств), угрожающих возникновением аварии или создающих угрозу жизни и безопасности граждан.

3. Требования Порядка являются обязательными для должностных лиц центрального аппарата Службы и ее территориальных органов (далее — должностные лица Службы), на которых возлагаются обязанности по организации и осуществлению государственного энергетического надзора.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ВЫДАЧЕ РАЗРЕШЕНИЯ НА ДОПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

4. Перед осмотром энергоустановки должностное лицо Службы рассматривает представленную заявителем документацию на соответствие ее техническим регламентам, проекту, исполнительной документации и техническим условиям, требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативных документов Службы и других федеральных органов исполнительной власти, на полноту проведенных наладочных работ и испытаний энергоустановки и правильность оформления протоколов, на наличие эксплуатационной и организационно-распорядительной документации, наличие и достаточность квалификации персонала и его готовность к эксплуатации энергоустановки, на наличие сертификатов соответствия национальным стандартам (согласно утвержденному перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации).

5. Должностное лицо Службы для выдачи разрешения на допуск в эксплуатацию электроустановки рассматривает заявление установленного образца и перечень прилагаемых документов:

- копию разрешения на строительные работы (при необходимости);
- копию ситуационного плана расположения объекта капитального строительства с привязкой к территории населенного пункта;
- копию учредительного документа, заверенную в установленном порядке (для юридического лица);
- копии документов, подтверждающих право собственности на объект недвижимости (энергоустановки);
- документы, подтверждающие полномочия лица, представляющего заявителя;
- технические условия на технологическое присоединение и справку об их выполнении (с отметками сетевой организации и субъекта оперативно-диспетчерского управления, при необходимости);
- акт ревизии и маркирования средств учета электроэнергии;
- акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон;
- проект электроустановки, согласованный в установленном порядке;
- однолинейную схему электроснабжения электроустановки, подписанную ответственным за электрохозяйство заявителя;
- сертификаты соответствия на электрооборудование (согласно утвержденному перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации);
- копию свидетельства о регистрации электротехнической лаборатории в органах Ростехнадзора, проводившей приемосдаточные или профилактические испытания, с перечнем разрешенных видов испытаний;
- перечень инструкций по охране труда и технике безопасности по видам работ;
- перечень должностных инструкций по каждому рабочему месту электротехнического персонала;
- приказ о назначении ответственных за электрохозяйство и их заместителей;
- копию договора с эксплуатирующей организацией (при отсутствии собственного эксплуатирующего персонала);
- выписку из журнала проверки знаний лиц, ответственных за электрохозяйство, и их заместителей, электротехнического и электротехнологического персонала или копии протоколов проверки знаний;
- перечень имеющихся в наличии защитных средств с протоколами испытаний, противопожарного инвентаря, плакатов по технике безопасности;
- список лиц оперативного и оперативно-ремонтного персонала (Ф.И. О., должность, номера телефонов, группа по электробезопасности), которым разрешено ведение оперативных переговоров и переключений;
- положительные заключения экспертных организаций на проектную документацию и освидетельствование технического состояния энергоустановки;
- исполнительную документацию (в соответствии с требованиями нормативно правовых актов);

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

● приемо-сдаточную документацию (протоколы, акты испытаний, наладки в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов, технических регламентов, паспортов изготовителей).

6. Должностное лицо Службы для выдачи разрешения на допуск в эксплуатацию котельной рассматривает заявление установленного образца и перечень прилагаемых документов:

- копию правоустанавливающих документов на земельный участок;
- копию разрешения на строительные работы;
- копию ситуационного плана расположения объекта капитального строительства с привязкой к территории населенного пункта;
- копию учредительного документа (заверенную в установленном порядке) для юридического лица;
- документы, подтверждающие полномочия лица (лиц), представляющего собственника;
- перечень организаций, участвовавших в производстве строительного-монтажных работ, с указанием видов выполняемых работ и фамилий инженерно-технических работников, непосредственно ответственных за выполнение этих работ;
- проект на строительство или реконструкцию котельной, согласованный с органами государственного энергетического надзора;
- наличие заключения экспертизы промышленной безопасности и ее утверждение органами Ростехнадзора (при идентификации котельной как опасного производственного объекта);
- изменения к проекту, внесенные проектной организацией и согласованные с органами Ростехнадзора установленным порядком;
- комплект рабочих чертежей на строительство предъявляемого к приемке объекта, разработанных проектными организациями, с подписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям, сделанными лицами, ответственными за производство строительного-монтажных работ (комплект исполнительной документации);
- документы о выделении топлива;
- документ на специальное водопользование;
- разрешения на применение технических устройств на опасном производственном объекте;
- паспорта зданий (сооружений) и энергоустановок;
- сертификаты на оборудование (согласно утвержденному перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации);
- технические условия на присоединение тепловых энергоустановок и справка о выполнении технических условий;
- акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон;
- промежуточные акты выполненных работ;
- первичные акты замеров осадки фундаментов зданий, сооружений, оборудования котельной (котла), отклонения от вертикали дымовой трубы;
- оформление результатов технического освидетельствования промышленных дымовых труб и энергоустановок;
- акт приема рабочей комиссией или приемо-сдаточный акт между монтажной организацией и заказчиком;
- технический отчет о проведении испытаний (измерений), включая методы неразрушающего контроля;
- разрешение на допуск в эксплуатацию электрических установок;
- разрешение на допуск в эксплуатацию узла учета тепловой энергии на источнике теплоты;
- акт комплексного опробования тепловых энергоустановок;
- акт приемки газопроводов и газоиспользующей установки для проведения комплексного опробования (пусконаладочных работ);
- паспорт технического устройства (котла, трубопровода, сосуда, работающего под давлением);
- документацию по работе с персоналом при его допуске к самостоятельной работе;
- распорядительные документы по организации безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок;
- выписку из журнала проверки знаний или копии протоколов проверки знаний лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок, и их заместителей, теплоэнергетического персонала;
- исполнительные схемы трубопроводов и запорной арматуры;
- должностные инструкции, инструкции по охране труда и технике безопасности;
- комплект действующих инструкций по эксплуатации энергоустановок, зданий и сооружений;
- положительные заключения экспертных организаций на проектную документацию и освидетельствование технического состояния энергоустановки;
- утвержденный техническим руководителем перечень технической документации;
- утвержденную программу прогрева и пуска в эксплуатацию котельной (котла);
- перечень имеющихся в наличии защитных средств, средств пожаротушения и оказания медицинской помощи;
- оперативный план тушения пожара;
- другая документация по вопросам организации безопасной эксплуатации котельной установки (котельной).

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

7. Должностное лицо Службы для выдачи разрешения на допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок и тепловых сетей рассматривает заявление установленного образца и перечень прилагаемых документов:

- копию учредительного документа (заверенную в установленном порядке) для юридического лица;
- документы, подтверждающие полномочия лица (лиц), представляющего собственника;
- перечень организаций, участвовавших в производстве строительно-монтажных работ, с указанием видов выполняемых работ и фамилий инженерно-технических работников, непосредственно ответственных за выполнение этих работ;
- проект на строительство или реконструкцию тепловых энергоустановок и тепловых сетей, согласованный с органами Ростехнадзора;
- наличие заключения экспертизы промышленной безопасности и ее утверждение органами Ростехнадзора (при идентификации тепловых энергоустановок и тепловых сетей как опасного производственного объекта);
- изменения к проекту, внесенные проектной организацией и согласованные с органами энергетического надзора установленным порядком;
- комплект рабочих чертежей на строительство предъявляемого к приемке объекта, разработанных проектными организациями, с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям, сделанными лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ (комплект исполнительной документации);
- разрешение на применение технических устройств (оборудование тепловых энергоустановок, тепловых пунктов и тепловых сетей, участок тепловой сети, системы, приборы и средства противоаварийной защиты, сигнализации и контроля, используемые при эксплуатации указанного оборудования) при наличии идентифицирующих признаков опасности;
- документы по регистрации тепловой сети в органах Ростехнадзора или в организации — владельце сети;
- паспорта трубопроводов и тепловых энергоустановок;
- сертификаты на трубопроводы, арматуру и тепловые энергоустановки (согласно утвержденному перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации);
- технические условия на присоединение тепловых энергоустановок;
- справку о выполнении технических условий;
- акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон;
- акт приема рабочей комиссией или приемо-сдаточный акт между строительной (монтажной) организацией и заказчиком;
- технические отчеты о проведенных испытаниях (измерениях), включая отчет о тепловых испытаниях отопительных систем с определением теплозащитных свойств ограждающих конструкций и теплоаккумулирующей способности зданий;
- документы по техническому освидетельствованию;
- разрешение на допуск в эксплуатацию электрических установок (для тепловых пунктов, арматуры с электроприводом, камер и проходных каналов с системами освещения и вентиляции);
- акт комплексного опробования тепловых энергоустановок;
- документацию по работе с персоналом при его допуске к самостоятельной работе;
- распорядительные документы по организации безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок;
- выписку из журнала проверки знаний или копии протоколов проверки знаний лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок, и их заместителей, теплоэнергетического персонала;
- положительные заключения экспертных организаций на проектную документацию и освидетельствование технического состояния энергоустановки;
- исполнительные схемы трубопроводов и запорной арматуры;
- должностные инструкции, инструкции по охране труда и технике безопасности;
- комплект действующих инструкций по эксплуатации;
- утвержденную программу прогрева и пуска в эксплуатацию тепловой энергоустановки, тепловой сети;
- перечень имеющихся в наличии защитных средств, средств пожаротушения и оказания медицинской помощи;
- другую документацию по вопросам организации безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок и тепловых сетей.

8. Согласование проекта энергоустановки проводится должностным лицом Службы по обращению заявителя в срок, не превышающий тридцати рабочих дней. Проект должен быть согласован с организацией, выдавшей технические условия на технологическое присоединение к электрическим и (или) тепловым сетям, и с субъектом оперативно-диспетчерского управления, в случаях согласования ими технических условий.

9. При выявлении недостаточности представленных документов и (или) несоответствия их содержания установленным требованиям документы возвращаются заявителю с письменным обоснованием, в котором перечисляются конкретные причины возврата. В этом случае осмотр энергоустановки не проводится.

10. При отсутствии замечаний к представленным документам должностное лицо Службы по обращению заявителя, оформляемому в соответствии с приложениями №1, 2, 3, согласовывает с ним дату осмотра энергоустановки.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

11. Срок рассмотрения документов и осмотра энергоустановки не должен превышать тридцати календарных дней со дня регистрации заявления. По результатам осмотра энергоустановки оформляется акт в соответствии с приложениями № 4, 5, 6.

12. В случае обнаружения при осмотре энергоустановки ее несоответствия установленным требованиям, представленным документам (неготовности к эксплуатации) должностное лицо Службы составляет акт в свободной форме с указанием в нем выявленных нарушений и отступлений, препятствующих оформлению разрешения на допуск в эксплуатацию энергоустановки.

13. После устранения выявленных нарушений должностное лицо Службы повторно рассматривает представленную документацию и осматривает энергоустановку.

14. В случае отсутствия замечаний должностное лицо Службы, проводившее осмотр энергоустановки, оформляет акт осмотра энергоустановки и выдает разрешение на допуск ее в эксплуатацию (в соответствии с приложением №7).

Указанное разрешение подписывается должностным лицом Службы, проводившим осмотр энергоустановки, и утверждается его руководителем или по его распоряжению другим должностным лицом.

15. Акт осмотра и разрешение на допуск в эксплуатацию энергоустановки (далее — разрешение на допуск) оформляются в двух экземплярах каждый, один из которых передается заявителю, второй хранится в Службе.

16. Если в течение трех месяцев энергоустановка не будет технологически присоединена к сетям, ее допуск в эксплуатацию осуществляется повторно.

17. Для проведения пусконаладочных работ, если это предусмотрено проектом, выдается разрешение на допуск на период пусконаладочных работ. Срок действия такого разрешения устанавливается руководителем территориального органа Службы или в соответствии с его распоряжением должностными лицами этого органа, исходя из режима и графика проведения пусконаладочных работ на энергоустановке.

18. Оформление разрешения на допуск в эксплуатацию энергоустановки для аварийно-восстановительных работ, ликвидации аварийных режимов в работе системы энергоснабжения не требуется. Факт присоединения носит уведомительный характер.

19. Заявление, акт осмотра энергоустановки, разрешение на допуск подлежат регистрации и хранению в Службе.

Порядок регистрации и хранения указанных документов устанавливает руководитель территориального органа Службы.

Приложение № 1
к Порядку организации работ
по выдаче разрешения на допуск
в эксплуатацию энергоустановок
(образец)

Руководителю _____
(полное наименование территориального органа
Ростехнадзора)

(инициалы и фамилия руководителя)

ЗАЯВЛЕНИЕ о проведении осмотра и выдаче разрешения на допуск в эксплуатацию электроустановки

(наименование заявителя, юридический, почтовый адрес, ИНН)

Телефон _____ Факс _____

В лице _____

(должность, Ф.И.О. руководителя)

Для физического лица _____

(почтовый индекс, адрес и телефон)

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Паспортные данные _____

(серия, номер паспорта, кем и когда выдан)

Просит произвести проверку документации, осмотр энергоустановки и выдать разрешение на допуск в эксплуатацию

(наименование энергоустановки, адрес)

1. Состав и характеристика электроустановки:

(тип, мощность, напряжение, количество, длина, марка, сечение кабеля, провода, характеристика ВЛ)

Ток плавких вставок предохранителей или уставок автоматов (релейной защиты):

ввод N _____ А, ввод N _____ А, ввод N _____ А,
ввод N _____ А, ввод N _____ А, ввод N _____ А,

(защитная автоматика)

2. Техническая документация:

2.1. Проект (исполнительная схема)

разработан _____

(наименование проектной организации (организация-разработчик исполнительной схемы))

Проект (исполнительная схема) согласован:

с энергосбытовой организацией _____ 20__ г.

с сетевой организацией _____ 20__ г.

с региональным диспетчерским управлением (РДУ) _____ 20__ г.

с территориальным органом Ростехнадзора _____ 20__ г.

Положительное заключение экспертной организации на проектную

документацию получено от _____ № _____ от _____ 20__ г.

(наименование организации)

2.2. Разрешение на установленную мощность кВА (кВт), № _____ от «___» _____ 20__ г.,

выдано _____

(наименование организации, № тел.)

Срок действия _____

2.3. Разрешение на применение электроэнергии на термические цели _____ 20__ г.

№ _____ выдано _____

2.4. Технические условия выданы _____ 20__ г. _____

(наименование организации, выдавшей технические условия)

Действительны до _____ 20__ г.

Продлены до _____ 20__ г. _____

(кем, когда, основание)

Выполнены/не выполнены _____

(№ и дата справки о выполнении ТУ)

2.5. Акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной

ответственности сторон от _____ 20__ г. № _____ выдан _____

3. Акт приемки в эксплуатацию рабочей комиссией, акт технической готовности электромонтажных работ или приемо-сдаточные акты между подрядными организациями и заказчиком от _____ 20__ г. № _____

4. Акты на скрытые работы от _____ 20__ г. № _____

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

5. Электромонтажные и пусконаладочные работы выполнены

_____ (наименование организации)

6. Свидетельство о регистрации электролаборатории № _____ от _____ 20__ г.
выдано _____

_____ (место регистрации)

7. Паспорта (сертификаты) на электрооборудование _____

8. Положительное заключение экспертной организации на освидетельствование технического состояния энергоустановки № _____ от «____» _____ 20__ г., выдано _____

9. Организация эксплуатации электроустановок:

9.1. Эксплуатация электроустановок осуществляется

_____ (наименование организации, дата и № регистрации в Ростехнадзоре)

9.2. Ответственный за электрохозяйство _____

(Ф. И. О., должность)

назначен приказом _____ № _____ от «____» _____ 20__ г.

Проверку знаний норм и правил прошел «____» _____ 20__ г. в комиссии _____

с присвоением _____ гр. по электробезопасности в электроустановках _____ В.

Удостоверение № _____ от «____» _____ 20__ г.

9.3. Достаточность по количеству и квалификации электротехнического персонала _____

9.4. Договор на эксплуатацию электроустановки _____

_____ (наименование организации)

9.5. Состояние электрозащитных средств, их достаточность _____

9.6. Наличие технической документации (да, нет):

утвержденной принципиальной (однолинейной) электрической схемы _____;

должностных инструкций _____;

инструкции по эксплуатации _____;

бланков нарядов _____;

списков лиц, имеющих право: выдачи нарядов, оперативных переключений и др.

9.7. Наличие журналов (да, нет):

оперативного _____;

проверки знаний _____;

инструктажа вводного и по охране труда электротехнического персонала;

_____;

учета и содержания средств защиты _____;

противоаварийных тренировок _____;

учета и содержания электроинструмента _____;

учета аварий и отказов _____;

работ по нарядам и распоряжениям _____;

инструктажа на 1 группу _____.

9.8. Расчет за электроэнергию производится:

По счетчикам (тип): _____ № _____ гос. пов. _____;

Приложение: комплект документации на _____ листах в _____ экз.

Руководитель (заявитель)

«____» _____ 20__ г.

М. П.

Приложение № 4
к Порядку организации работ
по выдаче разрешения на допуск
в эксплуатацию энергоустановок
(образец)

НА БЛАНКЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ (ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА)

УТВЕРЖДАЮ

Должность лица, утвердившего
акт осмотра
_____/_____
Подпись Ф.И. О.
«___» _____ 20__ г.

Наименование организации (собственник)

Должность, Ф.И. О. руководителя

Юридический и фактический адрес,
телефон
ИНН _____

АКТ ОСМОТРА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

№ _____ от «___» _____ 20__ г.

Наименование электроустановки, почтовый адрес

Акт составлен _____
(должностное лицо территориального органа Ростехнадзора)

(Ф.И. О., телефон, наименование организации, адрес)

в присутствии руководителя (заявителя), технического руководителя или ответственного за электрохозяйство

(наименование организации, Ф.И. О., телефон)

в том, что в период с «___» _____ 20__ г. по «___» _____ 20__ г. проведена
проверка технической, исполнительной, пусконаладочной и эксплуатационной документации и осмотр технического
состояния _____
(наименование электроустановки, номера вводов от источника электроснабжения)

В результате установлено:

1. К осмотру предъявлено _____

(перечень и характеристики электрооборудования, предъявленного к осмотру, тип, мощность, напряжение, количество, длина, марка
и сечение кабелей, проводов, характеристики ВЛ и т.п.)

2. Проект (однолинейная схема) _____
Разработчик _____

Согласованный:

с энергосбытовой организацией «___» _____ 20__ г.

с сетевой организацией _____ «___» _____ 20__ г.

с региональным диспетчерским управлением (РДУ) _____ «___» _____ 20__ г.

с Ростехнадзором «___» _____ 20__ г.

3. Разрешение на присоединение мощности № _____ от _____

Уст. _____ кВт, един. _____ кВА

Акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности между

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ _____ от «___» _____ 20__ г.

4. Категория обеспечения надежности электроснабжения:

по проекту _____ фактически _____

5. Расчет за электроэнергию производится:

По счетчикам (тип): _____ № _____ гос. пов. _____

С измерительными трансформаторами (тип, коэффициент, номинальная нагрузка)

Защита на вводах электроустановки выполнена (номинал, тип реле и уставка РЗ, пл. вставка и т.д.)

6. Ответственный за электрохозяйство _____

(должность, Ф. И. О.)

назначен приказом _____ от _____ № _____

Проверка знаний (дата, группа по Э.Б.) _____

7. Организация эксплуатации и обслуживания электроустановок _____

Обеспеченность обслуживающим персоналом _____

8. Наличие эксплуатационной документации:

8.1. Наличие технической документации (да, нет):

утвержденной принципиальной (однолинейной) электрической схемы _____;

должностных инструкций _____;

инструкции по эксплуатации _____;

бланков нарядов _____;

списков лиц, имеющих право: выдачи нарядов, оперативных переключений и др. _____.

8.2. Наличие журналов (да, нет):

оперативного _____;

проверки знаний _____;

инструктажа вводного и по охране труда электротехнического персонала

_____;

учета и содержания средств защиты _____;

противоаварийных тренировок _____;

учета и содержания электроинструмента _____;

учета аварий и отказов _____;

работ по нарядам и распоряжениям _____;

инструктажа на 1 группу _____.

9. Наличие электрозачитных средств: _____

10. Протоколы испытаний и измерений от «___» _____ 20__ г.

Свидетельство о регистрации электролаборатории № _____ от _____

Выдано _____

11. Согласование на применение электроэнергии для термических целей № _____ от _____ на _____ кВт.

12. Акт ревизии и маркирования средств учета электроэнергии от _____ № _____,

составленный _____

13. _____

(другие документы, рассмотренные в ходе осмотра)

14. Положительное заключение экспертной организации освидетельствования

технического состояния энергоустановки № _____ от «___» _____ 20__ г., выдано

15. Результаты осмотра электроустановки.

Заключение:

Электроустановка отвечает (не отвечает) техническим условиям, требованиям проектной документации, установленным требованиям безопасности, требованиям правил эксплуатации и может быть допущена (не может быть) в эксплуатацию _____

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Акт действителен до «___» _____ 20__ г.

Если в течение указанного срока электроустановка не будет подключена к сети, ее осмотр осуществляется повторно.

Должностное лицо

территориального органа Ростехнадзора:

/_____/_____
(подпись, штамп) (Ф. И. О.)

Заявитель (или иной законный представитель):

/_____/_____
(подпись, штамп) (Ф. И. О.)

Приложение № 7
к Порядку организации работ
по выдаче разрешения на допуск
в эксплуатацию энергоустановок
(образец)

НА БЛАНКЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ (ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА)

УТВЕРЖДАЮ

Должность лица, утвердившего разрешение

Подпись Ф. И. О.

«___» _____ 20__ г.

М. П.

РАЗРЕШЕНИЕ НА ДОПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

№ _____ от «___» _____ 20__ г.

(наименование территориального органа Ростехнадзора)

Мною, государственным инспектором по энергетическому надзору

(Ф. И. О., телефон)

На основании Заявления _____

(исх. №, дата регистрации в территориальном органе Ростехнадзора)

(полное наименование организации, Ф. И. О. собственника, юридический адрес, № телефона)

и акта осмотра энергоустановки № _____ от «___» _____ 20__ г. и № _____ от «___» _____ 20__ г.

(полное наименование территориального органа Ростехнадзора)

(фактическое месторасположение, диспетчерское наименование)

установлено, что энергоустановка соответствует техническим условиям, требованиям проектной документации, нормативно-техническим документам и допускается в эксплуатацию _____

Срок действия разрешения до «___» _____ 20__ г.

Государственный инспектор

/_____/_____
(подпись, штамп) (Ф. И. О.)

Экземпляр Разрешения получил/

/_____/_____
(заявитель)(подпись) (Ф. И. О.)

Приложение: акт осмотра энергоустановки на _____ листах _____.

МАТЕРИАЛЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ «ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК» В 2008 году

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ №№ 1—12

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

Успех любой ремонтной компании во многом зависит от наличия документации на ремонтируемое оборудование — № 1

Михаил Шукайлов: «Настало время решать проблемы энергетики» — № 2

Владимир Калаущенко: «Мы более смело будем вести сбытовую политику — делая ставки на российские регионы» — № 3

Единой концепции КРУ быть не должно — № 4

ТЕМА НОМЕРА: ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Задачи дочерней фирмы — № 12

Измерение пульса оборудования — № 12

Оценка состояния — № 12

Двойной взгляд — № 12

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Проблема организации рационального потребления электроэнергии в промышленном оборудовании — № 3

Особенности заключения договора энергоснабжения — № 5

Организация измерений потребления энергоресурсов — № 6

Новые нормативные документы, определяющие взаимоотношения сетевых организаций и покупателей электроэнергии — № 7

Тепловые сети. Актуальные проблемы и пути решения — № 8

Передовые технологии управления ремонтами — № 9

Суэта вокруг надежности — № 11

Энергетика и автоматизация — отраслевые особенности — № 12

РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ

Что предлагают отечественные производители трансформаторов — № 1

Обзор современных анализаторов качества электрической энергии — № 3

Обзор современных счетчиков электрической энергии и приборов для их поверки и калибровки — № 4

Обзор отечественного рынка котельного оборудования — № 5

Оптические трансформаторы: первый опыт — № 6

Обзор отечественных производителей и поставщиков вентиляционного оборудования — № 7

Промышленные кондиционеры: делаем правильный выбор — № 8

Мотопомпы: делаем правильный выбор — № 9

Современные тенденции в производстве кабельной продукции — № 10

Полипропиленовые трубы: делаем выбор — № 11

Компрессоры: делаем выбор — № 12

ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО

Сухие трансформаторы. Надежность и безопасность — № 1

Системы когенерации на базе газопоршневых установок FG Wilson — № 1

Автоматические выключатели, выпускаемые для электроустановок жилых зданий — № 1

Особенности оценки эксплуатационного состояния заземляющих устройств энергетических и промышленных предприятий — № 1

Методы борьбы с гололедом на воздушных линиях электропередачи — № 2

Эксплуатация воздушных линий электропередачи — № 2

Новый композитный провод для высоковольтных воздушных линий электропередачи (ACCR) — № 2

Современные радиометрические тепловизоры Fluke — № 2

Дополнительные устройства для автоматических выключателей — № 2

Способы повышения коэффициента мощности за счет рационализации работы токоприемников — № 2

Заземляемые трансформаторы напряжения для АИИСКУЭ — № 3

Средний ремонт трансформаторов — № 3

Устройства плавного запуска — разгонники как альтернатива частотному регулированию — № 3

Устройства защитного отключения, выпускаемые для электроустановок жилых зданий — № 3

Особенности выбора автономной электростанции — № 4

Ремонт и техническое обслуживание высоковольтных вводов — № 4

Системы управления освещением зданий — № 4

Высоковольтные предохранители Thermo с высокой отключающей способностью — № 4

Анализ требований к типам заземления системы ГОСТ Р 50571.2 и стандарта МЭК 60364—3 — № 4

Методы регенерирования трансформаторного масла — № 5

Особенности применения сейсмостойких реле на АЭС — № 5

Перспективные виды трансформаторного оборудования — № 5

Анализ требований к типам заземления системы британских стандартов — № 5

Способы обеспечения качества электроэнергии — № 6

Высокотемпературные сверхпроводниковые трансформаторы — новое поколение подстанционного оборудования — № 6

Самонесущие изолированные провода: тонкости выбора — № 6

Устройства для мониторинга целостности цепи подстанционной батареи 220 В — № 6

О режиме питания мощного контактора переменного тока при провалах напряжения в сети 0,4 кВ — № 7

Генераторы с трубчатым корпусом и специальные генераторы для российской энергетики — № 7

Использование компактных систем ВАУР для испытания и поиска мест повреждений кабельных линий — № 7

Новая светотехническая продукция российских производителей — № 7

Проектирование электроустановок с применением УЗО — № 7

Обеспечение бесперебойного электроснабжения объектов в полевых условиях — № 7

Тестирование микропроцессорных реле защиты: новый взгляд на проблему — № 8

Выбор выключателей 6—10 кВ: достоинства и недостатки — № 8

Приборы для измерения и контроля параметров электрической цепи — № 8

Проверка характеристики расцепления автоматического выключателя — № 8

Специальные пылевлагозащищенные светильники для производственных помещений — № 9

О влиянии компьютерных нагрузок на систему электроснабжения зданий — № 9

Применение преобразователей частоты — заблуждения и проблемы — № 9

Повреждения устройств регулирования напряжения трансформаторов — № 9

Новые приборы учета электроэнергии ОАО «Концерн энергомера» — № 9

Опыт диагностики силового трансформаторного оборудования — № 10

Об оценке состояния электрооборудования с большим сроком службы — № 10

Способы быстрой локализации и устранения аварийных ситуаций на электрических подстанциях и в распределительных сетях напряжением 0,4—10 кВ — № 10

Новые возможности измерительных трансформаторов тока 6—35 кВ — № 10

Новые приборы контроля качества электроэнергии — № 10

Электрооборудование для открытых горных работ — № 10

Энергоцентры на базе микротурбинных установок — № 11

Неразрушающая диагностика силовых кабельных линий номинальным напряжением 6—35 кВ — № 11

Компенсация реактивной мощности «три в одном» или панацея от всех бед? — № 11

Групповой плавный пуск высоковольтных синхронных электроприводов компрессорных станций — № 11

Диагностирование выключателей — № 11

Сравнительный анализ вариантов технического решения плавного пуска мощных асинхронных электродвигателей — № 12

Схема установки стационарных (дизельных) генераторов в помещении — № 12

Цифровые электроизмерительные приборы на щитах управления энергопредприятий — № 12

Все расходы под контролем — № 12

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Актуальные вопросы эффективного резервного топлива — № 1

Тепло для малого цеха — № 1

Инновационная технология отопления — тепловые гидродинамические насосы — № 1

Вода живая и мертвая — № 1

Защита водогрейных котлов и теплообменников от заноса механическими загрязнениями — № 2

Требования к защите теплосчетчиков от несанкционированного доступа — № 2

Учет расхода воды, газа и пара на крупных производственных предприятиях — № 3

Акустические противонакипные устройства «Акустик-Т» — № 3

Диагностика теплотрасс — № 3

Методы контроля работы конденсатоотводчиков — № 4

Магнитные и электронные ингибиторы накипи — № 4

Алгоритм выбора мини-ТЭЦ — № 4

Опыт внедрения теплосчетчиков. Критерии выбора и особенности эксплуатации — № 5

Технологии обеспечения пиковой мощности систем теплоснабжения — № 5

Теплообменные аппараты для коммунального хозяйства — № 5

О методиках расчета кожухотрубных теплообменных аппаратов для систем теплоснабжения — № 6

Обзор конструктивных особенностей теплообменного оборудования для промышленности — № 6

Сравнение водо-водяных интенсифицированных подогревателей (ВВПИ) с теплообменниками других типов — № 7

Тепловые завесы. Делаем выбор — № 7

Как подобрать газоанализатор для наладки топливосжигающих установок — № 8

Мини-ТЭС — вопрос выбора — № 8

Устройства для удаления газов из теплоносителя — № 8

Критерии выбора теплосчетчиков — № 8

Тройная гарантия для теплосчетчика — № 9

Учет расхода пара: вихревые расходомеры как реальная альтернатива сужающим устройствам — № 9

Ускоренная наладка неэнергетических газовых котлов — № 9

Ремонт трубопроводной арматуры в инженерных сетях — № 10

Опыт диагностики трубопроводов в Санкт-Петербурге — № 10

Выбор типа трубопроводной арматуры — № 10

Трубопроводы.
Рекомендации по выбору труб — № 10
Диспетчеризация — дань моде или способ экономить? — № 11
Обзор горелок для котлов — № 11
Теплоизоляция для внутренних инженерных систем — № 11
Горячее водоснабжение объектов с явно выраженной неравномерностью водопотребления — № 11
Обзор насосов для насосных станций и основные показатели для их выбора — № 12
Водоснабжение в промышленности — № 12
Взаимозаменяемость центробежных насосов — № 12
Новые методы водоподготовки для повышения эффективности эксплуатации котельного оборудования — № 12
Учет тепла в торговых комплексах — № 12

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ

Децентрализация воздушоснабжения как ключ к снижению затрат на теплоснабжение и вентиляцию — № 1
Дышите глубже — идеально чистый компрессор — № 1
Компрессоры — критерии выбора и эксплуатации — № 2
Потребители электрической энергии — центробежные вентиляторы и компрессоры — № 3
Компрессоры — критерии выбора и эксплуатации — № 3
Эффективная пневмосистема предприятия — № 4
Схемы управления компрессором — № 4
Еще раз о шумовых характеристиках вентоборудования и акустических возможностях шумоглушителей — № 5
Обеспечение безопасной эксплуатации компрессорного оборудования — № 6
Как выбрать осушитель сжатого воздуха — № 6
Индустриальные компрессоры и системы сжатого воздуха компании «Далва Консалтинг» — № 6
Воздуходувки в системах аэрации воды — № 7
Основные направления сокращения затрат на производство сжатого воздуха — № 7

Автоматика одно- и двухступенчатых поршневых воздушных компрессоров. Возможные неисправности и их устранение — № 7
Смазывание поршневых компрессоров, масла и их взаимозаменяемость — № 8
Сравнение способов регулирования холодопроизводительности компрессоров — № 8
Сравнение двух способов регулирования холодопроизводительности винтовых компрессоров — № 9
Воздушные компрессоры J.P. Sauer&Sohn в гидроэнергетике — № 9
Пневмоаудит — комплексное обследование системы подачи сжатого воздуха на предприятиях — № 10
Выбор компрессорного оборудования — № 10
Экономия на сжатом воздухе — № 10
Измерение расхода сжатого воздуха — № 11
TORNADO — новая серия компрессоров Sauer — № 11
Проведение пневмоаудита на примере Нижнекамского завода железобетонных изделий-НК — № 12
Оборудование помещения для компрессорной станции на промышленном предприятии — № 12

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

Методика испытания изоляции электрооборудования — № 1
Методика измерения сопротивления заземлителей — № 2
Методика измерения сопротивления изоляции с помощью мегаомметра — № 3
Общая методика испытания изоляции электрооборудования — № 4
Методика проверки токовых реле, промежуточных и указательных реле — № 5
Методика испытания электродвигателей переменного тока — № 6
Методика испытания конденсаторов — № 6
Пирометры. Как сделать правильный выбор — № 8
Методика измерения петли «фаза-нуль» — № 9
Рекомендации по проведению испытаний автоматических выключателей — № 9

Электродвигатели — немного об эксплуатации — № 9
Методика проверки состояния смонтированной электроустановки требованиям нормативной и проектной документации — № 10
Преимущества и недостатки пирометрического метода измерения температуры перед контактным — № 10
Методика испытания освещения — № 11
Методика испытания элегазовых выключателей — № 12

АВТОМАТИЗАЦИЯ

IT в энергетике: эволюция продолжается — № 11

МАСТЕР-КЛАСС

Как выбрать мини-ТЭЦ? — № 6

ВОПРОС — ОТВЕТ

№№ 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Экономическая целесообразность автономного энерго-снабжения от газопоршневой мини-ТЭС — № 1
Компенсация реактивной мощности в сети предприятия — расчет эффективности — № 2
Сокращение срока возврата инвестиций за счет использования современных ресурсосберегающих технологий химводоподготовки — № 3
Технико-экономическое обоснование внедрения регулируемого электропривода — № 4
Рекомендации по разработке «Положения об энергослужбе предприятия» — № 5
Расчет срока окупаемости конденсаторной установки — № 6
Эффективность теплоэлектроснабжения от мини-ТЭЦ — № 7

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2008 ГОД

Оценка экономической эффективности от внедрения преобразователей частоты в системах водоснабжения зданий — № 9

Эксперт- норматив удельного расхода потребления энергоресурсов — № 12

ВЫСТАВКИ

«Электрические сети России — 2007» — № 1

Электротехника для качественного энергоснабжения на выставке «ЭлектроТехноЭкспо 2007» — № 2

Новые материалы и технологии на выставке «Электро-2008» — № 8

Мюнхенская выставка MAINTAIN — знаковое событие в области технического обслуживания оборудования — № 9

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Перечень энергосберегающих мероприятий при эксплуатации насосного оборудования — № 6

Критерии оценки энергоэффективности освещения зданий — № 9

Совершенствование котельной на Нововятском комбинате древесных плит — № 10

Энергосбережение и новые технологии охлаждения жидкостей в безнасосных градирнях с динамическим охладителем — № 11

Энерго- и ресурсосберегающие технологии в металлургии — № 11

Энергоэффективные технологии от Schneider Electric — № 12

ЭНЕРГОАУДИТ

Зачем предприятию энергоаудит? — № 7

Как работать с энергоаудитором при оценке проектов энергоэффективности — № 9

Порядок подготовки проведения и оформление результатов

энергетических обследований (энергоаудитов) в соответствии с требованиями системы добровольной сертификации организаций в области рационального использования энергоресурсов — № 10

Энергоаудит на производстве — № 12

ПЕРСОНАЛ

Нормирование численности ремонтных служб предприятия — № 7

СПРАВОЧНИК ЭНЕРГЕТИКА

Маркировка энергоэффективности оборудования — № 1

ОБМЕН ОПЫТОМ

Использование ГТУ на базе двигателя Д-30 при реконструкции энергетических хозяйств промышленных предприятий — № 1

Опыт применения регулируемого электропривода на канализационной насосной станции — № 2

Эффективность использования инфракрасных газовых излучателей для отопления производственных помещений ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» — № 4

Новый системный подход к повышению надежности системы электроснабжения Оскольского электрометаллургического комбината — № 5

Энергосберегающее управление отоплением на ОАО «ИжАвто» — № 7

Об оптимизации объемов контроля при проведении технического диагностирования котлов и трубопроводов на примере Киевэнерго — № 8

Новые теплообменники надежнее — № 10

Опыт применения теплообменников для подогрева питательной воды на Нижегородском машиностроительном заводе — № 11

Энергосберегающие технологии на примере Алапаевского завода погонажных изделий — № 12

ЭКОЛОГИЯ

Аппаратурный контроль сточных вод. Соответствие новым правилам — № 9

Смазочно-охлаждающие жидкости «Скрытая суть» чистого масла — № 10

КНИЖНАЯ ПОЛКА №№ 1–12

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Технические требования к современным электрозачитным средствам — № 1

Контроль изоляции, обнаружение ее повреждений — № 4

Обеспечение безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования на объектах, подконтрольных Ростехнадзору — № 5

Новые взрывозащищенные светильники российских фирм — № 6

Безопасность при эксплуатации трубопроводной арматуры — № 7

Общие сведения о взрывозащите — № 8

Задачи, определяющие состав противоаварийных мероприятий в системах электроснабжения промышленных предприятий — № 10

Безопасная эксплуатация котельной — № 11

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Рекомендации по нормированию численности работников жилищного, водопроводно-канализационного и энергетического хозяйств — №№ 1, 2, 6, 7, 8, 9, 11

Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 апреля 2008 года №212 «Об утверждении Порядка организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию энергоустановок» — № 12

ЦЕНА УКАЗЫВАЕТСЯ ПО ПОДПИСНОМУ КАТАЛОГУ

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на журнал		82717	
(наименование издания)		Индекс издания	
Главный энергетик		Количество комплектов	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

на журнал **82717** (индекс издания)

ПВ	место	ли-тер

Главный энергетик
(наименование издания)

Стои-мость	подписки	--- руб. --- коп.	Количество комплектов
	Перед-решовки	--- руб. --- коп.	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

ЦЕНА УКАЗЫВАЕТСЯ ПО ПОДПИСНОМУ КАТАЛОГУ

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на журнал		16579	
(наименование издания)		Индекс издания	
Главный энергетик		Количество комплектов	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

на журнал **16579** (индекс издания)

ПВ	место	ли-тер

Главный энергетик
(наименование издания)

Стои-мость	подписки	--- руб. --- коп.	Количество комплектов
	Перед-решовки	--- руб. --- коп.	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переедресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штемпеля отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переедресовки).

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переедресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штемпеля отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переедресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переедресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в подписных каталогах. Заполнение месячных клеток при переедресовании издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится работниками предприятий связи и подписных агентств.

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переедресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в подписных каталогах. Заполнение месячных клеток при переедресовании издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится работниками предприятий связи и подписных агентств.

ЗАО «Независимая тиражная служба»

Почтовый адрес: 107031, г. Москва, а/я 49

Образец заполнения платежного поручения

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

ДОСТАВКА ИЗДАНИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ПОЧТЕ ЦЕННЫМИ БАНДЕРОЛЯМИ ЗА СЧЕТ РЕДАКЦИИ. В СЛУЧАЕ ВОЗВРАТА ЖУРНАЛОВ ОТПРАВИТЕЛЮ, ПОЛУЧАТЕЛЬ ОПЛАЧИВАЕТ СТОИМОСТЬ ПОЧТОВОЙ УСЛУГИ ПО ВОЗВРАТУ И ДОСЫЛУ ИЗДАНИЙ ПО ИСТЕЧЕНИИ 15 ДНЕЙ.

Получатель

ИНН 7718644205 \ КПП 771801001

сч. № 40702810238180136003

ЗАО «Независимая тиражная служба»

Вернадское ОСБ №7970

Банк получателя

Сбербанк России ОАО, г. Москва

БИК 044525225

к/сч. № 30101810400000000225

СЧЕТ № 1Ж9 от ____ ____ 2008 г.

Покупатель:

Расчетный счет №:

Адрес:

№№ п/п	Предмет счета (наименование издания)	Кол-во экз.	Цена за 1 экз.	Сумма	НДС, %	Всего
1	«Главный энергетик» Подписка на 1 п.г. 2009 г.	6	535	3210	Не обл.	3210
ИТОГО:						

ВСЕГО К ОПЛАТЕ:

Генеральный директор



К.А. Москаленко К.А. Москаленко

Главный бухгалтер

Л.В. Москаленко Л.В. Москаленко

М.П.

ВНИМАНИЮ БУХГАЛТЕРИИ!

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ (С ИНДЕКСОМ) И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

ОПЛАТА ДОСТАВКИ ЖУРНАЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ.

НДС НЕ ВЗИМАЕТСЯ (УПРОЩЕННАЯ СИСТЕМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ).

ДАННЫЙ СЧЕТ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ НА ИЗДАНИЯ ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ И ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПОДПИСЧИКОМ. СЧЕТ НЕ ОТПРАВЛЯТЬ В АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА.