

ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ



ИЮЛЬ
2004

СОДЕРЖАНИЕ



НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

4

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

15

– ТИПИЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА НА УНИКАЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

15

ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО

17

– ЦИФРОВЫЕ РЕЛЕ И ЗАЩИТА В СИСТЕМАХ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕХОВ

17

– МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ НАЛИЧИЯ ЦЕПИ И КАЧЕСТВА

КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАНУЛЯЮЩИХ

(ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ) ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДНИКОВ

27

– ФИЛЬТРЫ ЭМС – ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА

ОТ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ (ПРОМЫШЛЕННЫХ)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

34

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

37

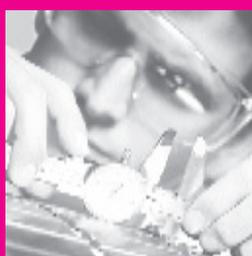
– МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОМПЛЕКСОННЫХ ПРЕПАРАТОВ

ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

37



ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК № 7/2004

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ

47

– СИСТЕМЫ ВЫТЕСНЯЮЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

47

ОБМЕН ОПЫТОМ

55

– ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТА
В ОАО «УралАЗ»

55

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

57

– ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА
ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТЕРА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЦЕХОВ ЗАВОДА

57

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

65

ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕФОРМИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА 2003–2005 ГОДЫ

65

ЛИТЕРАТУРНАЯ СТРАНИЦА

79

КРОССВОРД

80



ВХОД НА ФОРЭМ СТАНЕТ СВОБОДНЫМ

Минэкономразвития предлагает с 2005 года продавать электричество только через оптовый рынок (ФОРЭМ), отменив ограничения для выхода на него промышленных потребителей. Чиновники обещают, что такая схема позволит ликвидировать перекрестное субсидирование. Но за это предприятия заплатят ростом тарифов примерно почти на 25%.

ФОРЭМ – федеральный оптовый рынок электроэнергии (мощности). По данным РАО, на конец 2003 года зарегистрировано 163 субъекта ФОРЭМа, из которых 108 – потребители. Но доля крупных промышленных потребителей на оптовом рынке составляет лишь 6,6%. В 2003 году через ФОРЭМ было продано 309 млрд. кВт·ч электроэнергии.

Выход на ФОРЭМ – мечта большинства крупных предприятий, приобретающих электроэнергию в розницу у региональных энергокомпаний. Розничные тарифы, как правило, выше оптовых из-за перекрестного субсидирования: чтобы удержать низкие тарифы для населения, регионы устанавливают более высокие цены для промышленных потребителей. Но просто так предприятия на ФОРЭМ не выпускают – ведь если все уйдут на оптовый рынок, региональным энергокомпаниям не на что будет развиваться.

Но Минэкономразвития обещает решить эту проблему уже к 2005 году. По словам сотрудника министерства, Минэкономразвития предлагает уже со следующего года «вывести на ФОРЭМ всю генерацию» и при этом отменить все ограничения для выхода на рынок потребителей. «При этом проблему перекрестного субсидирования можно решить, установив для промышленных потребителей централизованный неналоговый сбор, –

говорит он. – Полученные от этого средства будут через АТС по прозрачной схеме распределяться между регионами». По словам чиновника, такая схема будет работать в течение 4–5 лет, пока «перекрестное субсидирование не будет сведено к нулю». При этом министерство предлагает оставить субсидируемой группой лишь население. Чиновник отметил, что сейчас Минэкономразвития совместно с РАО и Федеральной службой по тарифам (ФСТ) разрабатывают соответствующий законопроект.

Чиновники профильных ведомств в целом соглашаются с идеей коллег. «При такой системе станции подготовятся к рыночным условиям, – поясняет сотрудник тарифной службы. – Основную электроэнергию будут вырабатывать эффективные станции, а неэффективные – работать на технологическом минимуме». Чиновник Минпромэнерго назвал идею «вполне приемлемой», но добавил, что вывести производителей на ФОРЭМ надо по мере реформирования АО-энерго, после того как генерирующие активы будут обособлены в отдельные компании. А вот член правления РАО Юрий Удальцов полагает, что «вывод генерации возможен и до завершения реорганизации всех АО-энерго».

И чиновники, и представители РАО признают, что при реализации предложенной схемы «будут проигравшие». «Тариф на ФОРЭМе вырастет по объективным причинам: изменится состав рынка, на него выйдет более дорогая генерация», – говорит чиновник Минэкономразвития. По расчетам Юрия Удальцова, это даст рост тарифа примерно на 2 коп. за 1 кВт·ч (сейчас среднотарифная тариф ФОРЭМа составляет около 50 коп. за 1 кВт·ч). А сбор для субсидирую-



щих групп, по предварительным расчетам, увеличит оптовый тариф еще на 10 коп. за 1 кВт·ч. Но идеологи нового порядка уверены, что такая схема все равно будет выгодна промышленным потребителям. «Они боролись за прозрачность в тарифах», – напоминает Удальцов. А чиновник Минэкономразвития вообще уверен, что «если перекрестное субсидирование останется, то просто не получится запустить рынок».

«Легализация перекрестного субсидирования необходима, – согласен менеджер одного из металлургических предприятий, работающих на ФОРЭМе. – Но для определения суммы сбора нужна независимая оценка. На первый взгляд, сумма в 10 коп. за 1 кВт·ч нам кажется завышенной». А эксперты полагают, что против этой схемы будут выступать региональные власти. «Против выступают губернаторы», – уверен Александр Корнеев из «Атона». «Будет сложно договориться с регионами и с предприятиями, которые уже покупают дешевую электроэнергию», – соглашается Федор Трегубенко из Brunswick UBS.

Впрочем, если идея воплотится, потребителям необязательно будет стремиться на ФОРЭМ. «Оптовые и розничные тарифы для потребителей уравниваются. Разница будет в тарифах на передачу по сетям и в возможном объеме закупок, так что все зависит от экономики конкретного предприятия», – поясняет Юрий Удальцов из РАО.

«ГЕНЕРАТОР ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ИДЕЙ И АРГУМЕНТОВ»

Замминистра экономики Андрей Шаронов поручил заниматься реформированием электроэнергетики Кириллу Андросову, который в последние годы занимает пост первого замгендиректора «Ленэнерго» по экономике и финансам. К. Андросов считается одним из лучших топ-менеджеров в российской энергетике. Однако очевидно, что его назначение на пост главы Департамента регулирования тарифов и инфраструктурных реформ Минэкономики носит больше «личностный» характер: министр Герман Греф работал с г-ном Андросовым в Комитете по управлению госимуществом администрации Санкт-Петербурга.

К. Андросову, как в один голос говорят эксперты, досталась должность «генератора идей и аргументов» по спорным вопросам реформирования монополий. Однако очевидно, что его деятельность будет сосредоточена в электроэнергетическом секторе. «Нереально ожидать каких-либо действий относительно реформы газовой отрасли, – говорит директор «Prosperity Capital Management» Александр Бранис, который долгое время входил в состав совета директоров «Ленэнерго», – ведь менеджмент «Газпрома» до сих пор сопротивляется реформе, и до тех пор, пока это будет продолжаться, никто в правительстве не сможет реально что-либо делать в этом направлении». В железнодорожной отрасли и связи каких-либо серьезных действий со стороны правительства в обозримом будущем не ожидается, так что внимания этим отраслям, судя по всему, г-н Андросов будет уделять немного.

Тем не менее и в электроэнергетике г-н Андросов будет ощущать себя достаточно ско-

ванно, несмотря на то, что статус возглавляемого им департамента после реформы правительства стал выше. «В одиночку он «сдвинуть» реформу, конечно, не сможет», – говорит г-н Бранис. «Политические решения по реформированию принимаются на самом высоком уровне, – продолжает президент Института энергетической политики Владимир Милов, – поэтому должность начальника департамента в этом смысле не является значительной». Однако, по его мнению, главная задача, которую придется выполнять г-ну Андросову, – проведение жесточайшей линии равноудаленности от участников рынка и пресечение всех возможных попыток лоббизма: «Его роль – не допустить доминирования интересов отдельных групп, – говорит г-н Милов. – И на месте РАО «ЕЭС России» я бы насторожился: у энергохолдинга теперь не будет «зеленой улицы».

И г-н Милов, и г-н Бранис отмечают высокий профессионализм г-на Андросова. «У «Ленэнерго» всегда были хорошие взаимоотношения с инвесторами, в том числе и с западными, – говорит глава «Prosperity», – и это прежде всего заслуга г-на Андросова». Поэтому, считает он, либерализм нового куратора энергореформы пойдет на пользу отрасли. А г-н Милов полагает, что после того как новый глава Департамента Минэкономики разберется, что же правительство хочет получить от реформы энергетики (а это, по его мнению, произойдет достаточно быстро), г-н Андросов начнет предлагать варианты решения тех или иных задач.

В то же время нельзя исключить, что уже в ближайшее время департамент лишится части своих функций, которые ка-

саются тарифного регулирования. По словам источника в правительстве, Минэкономики физически не может заниматься регулированием, так как это достаточно тяжелая нагрузка. Поэтому, полагает источник, в ходе грядущих изменений резонно ожидать, что тарифная служба будет выведена из подчинения Минэкономики и станет самостоятельной. «Лучшим же вариантом был бы выход тарифного органа вообще из-под правительства, – говорит источник, – но пока это вряд ли произойдет».

Кирилл Геннадиевич Андросов – первый заместитель генерального директора ОАО «Ленэнерго».

Родился в г. Мурманске 13 июня 1972 года.

В 1994 году окончил Санкт-Петербургский морской технический университет по специальности «Экономика и организация машиностроительной промышленности».

Работал руководителем проекта АОЗТ «Агентство Дом Плюс», инвестиционным менеджером Санкт-Петербургского представительства Hansa Financial Services Ltd.

С октября 1997 года работал в Комитете по управлению городским имуществом администрации Санкт-Петербурга начальником управления подготовки инвестиционных проектов, а затем директором Департамента экономики городского имущества.

В энергокомпании с ноября 1999 года. С 2000 года первый заместитель генерального директора компании.

В 2000 году защитил диссертацию в Санкт-Петербургском университете экономики и финансов.

Женат, воспитывает дочь.

УТВЕРЖДЕНО ПОЛОЖЕНИЕ О ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ И МЕЖВЕДОМСТВЕННЫХ КОМИССИЯХ

Правительство утвердило положение о правительственных и межведомственных комиссиях, сообщили в пресс-службе правительства.

Механизм создания и компетенция этих органов содержатся в Постановлении от 30 апреля «О правительственных и межведомственных координационных и совещательных органах, образуемых Правительством РФ и федеральными органами исполнительной власти», подписанном Михаилом Фрадковым.

Межведомственные комиссии и организационные комитеты будут создаваться в целях повышения эффективности взаимодействия органов власти, отмечается в документе. Координационные органы будут формироваться на представительной основе: в зависимости от вопросов, для решения которых они образуются, в них войдут представители тех или иных министерств и ведомств, законодательных органов, научных учреждений, общественных и религиозных организаций.

Правительственные комиссии возглавляются лично премьером либо кем-нибудь из федеральных министров и создаются по поручению президента или по решению Кабинета министров.

Правительство может также образовывать организационный комитет для проведения мероприятия общегосударственного зна-

чения в установленные сроки. Оргкомитет может возглавить федеральный министр или его заместитель, а также руководители служб и агентств и их заместители.

Межведомственные комиссии и советы образуются для решения вопросов межотраслевого и межтерриториального значения. Их возглавляет руководитель одного из заинтересованных ведомств. Он же докладывает правительству о работе комиссии или совета по итогам года и направляет в Кабинет министров предложения по вопросам, которые требуют решения правительства.

В ходе структурной реформы правительство упразднило большинство из действовавших ранее координационных и совещательных органов при Кабинете министров. В их числе комиссии по государственному внешнему долгу, по регулированию алкогольного рынка, по реформированию электроэнергетики, по структурной реформе железнодорожного транспорта, по защитным мерам во внешней торговле и таможенно-тарифной политике, а также совет по Крайнему Северу и Арктике, комиссия по выставочно-ярмарочной деятельности, комиссия по охране здоровья граждан, комиссия по вопросам положения женщин в РФ и многие другие.

Из 220 правительственных и



межведомственных комиссий оставлено только 14, которые имеют наиболее важное политическое и социальное значение.

В ведении федерального правительства, в частности, осталась Комиссия по военно-промышленным вопросам, вопросам СНГ и ВТО, законотворческой деятельности, по противодействию нарушениям прав интеллектуальной собственности, а также советы по иностранным инвестициям и конкурентоспособности и предпринимательству.

Для решения тех или иных экономических и политических вопросов правительство будет создавать новые комиссии и советы. Так, например, источник в правительстве сообщил, что в ближайшем будущем будет восстановлена Комиссия по реформе электроэнергетики, которую, скорее всего, как и прежде, возглавит Виктор Христенко.

В 2006–2008 ГОДАХ БУДЕТ ЛИКВИДИРОВАНО ПЕРЕКРЕСТНОЕ СУБСИДИРОВАНИЕ ЭНЕРГОТАРИФОВ

В 2006–2008 годах будет ликвидировано перекрестное субсидирование энерготарифов, сообщил журналистам заместитель главы Минэкономразвития России Андрей Шаронов. По его словам, некоторые регионы готовы ликвидировать перекрест-

ное субсидирование уже в 2004 году.

«Но есть тяжелые случаи, как, например, Хакасия, Иркутская область, где тарифы существенно отличаются от средних по стране и есть большой разрыв между тарифами для промыш-

ленных потребителей и населения в пользу последнего», – сказал Шаронов.

В этих регионах, добавил он, устранение перекрестного субсидирования обойдется дороже с точки зрения компенсационных мер.

СРЕДНЕМУ УРАЛУ ЭНЕРГОКРИЗИС НЕ ГРОЗИТ?

В Свердловской области ситуация с остановками электростанций, подобна той, которая сложилась в Ульяновской области, – невозможна, сообщили в ОАО «Свердловэнерго». По сообщениям столичных СМИ, сегодня в Ульяновской области будет остановлена последняя работающая электростанция. Причина – долги перед газовиками. Ожидается, что будет остановлен Ульяновский автозавод и еще ряд предприятий, которые снабжались паром от ТЭЦ. Энергетики реального выхода из сложившейся ситуации не видят и прогнозируют в регионе ближайшей осенью и зимой масштабный энергокризис по дальневосточному сценарию. По мнению энергетиков, разрешить проблему могут только федеральные деньги, но власть их пока выделять не намерена, поскольку гарантий, что они будут потрачены по назначению, нет. Причиной огромного долга перед газовиками стали хронические неплатежи потребителей за услуги энергетиков. В такой ситуации «Ульяновскэнерго» не имело возможности закупать топливо в необходимом объеме, и, начиная с 2001 года, каждое лето останав-

ливалась то одна ТЭЦ, то другая, а то и две сразу. Третья электростанция продолжала работать и снабжать паром промышленных потребителей, так как если бы остановилась и она, то «Ульяновскэнерго» тут же превратилось бы в банкрота.

Как сообщила начальник пресс-службы ОАО «Свердловэнерго» Валерия Горонкова, долгов у среднеуральских энергетиков перед поставщиками газа и угля нет. «Ежедневно электростанции области потребляют 44 тыс. тонн угля и 614 кубометров газа, – говорит она. – Эти цифры свидетельствуют о том, что мы укладываемся в установленные лимиты».

Кроме того, за I квартал этого года платежи потребителей Свердловской области за электроэнергию увеличились с 76 (данные за январь) до 87,9% (данные за апрель), за теплоэнергию – с 61 (данные за январь) до 86,3% (данные за апрель).

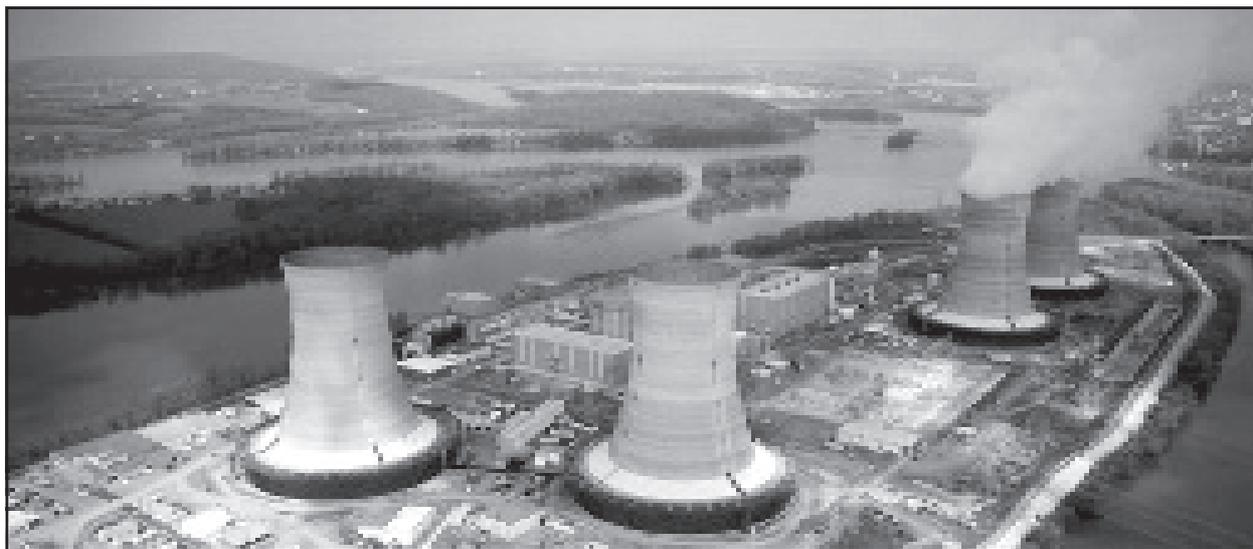
Количество акционеров «Газпрома» за I квартал сократилось более чем на 5 тыс., за год – на 25 тыс.

Общее количество акционеров ОАО «Газпром» по итогам I

квартала 2004 года составило 471 857 против 477 059 три месяца назад. Об этом свидетельствуют официальные материалы компании. Таким образом, за январь–март текущего года число акционеров газового холдинга снизилось на 5202.

Отметим, что тенденция к снижению общего количества акционеров «Газпрома» наблюдалась и в 2002–2003 годах. Так, если в I квартале 2002 года их было значительно больше полумиллиона – 516 383, то во II это число сократилось до 506 282, в III – до 502 883, и, наконец, в IV квартале – до 500 138. На конец I квартала 2003 года их число составило 497 457, II – 488 709, а к концу III квартала дошло до 480 188.

Единственным крупным акционером «Газпрома», согласно отчетности холдинга, остается государство, которому по-прежнему принадлежит 38,37% акций компании. Уставный капитал «Газпрома» составляет 118 367 млрд. руб. В настоящее время в обращении находится 23 673 512,9 тыс. обыкновенных акций номиналом 5 руб.



МАЛАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ЭТО НЕ АЛЬТЕРНАТИВА БОЛЬШОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Проблемы развития малой энергетики обсудили участники круглого стола, проходившего в Совете Федерации. Открывая заседание, заместитель председателя Совета Федерации Александр Торшин отметил, что решение вопроса развития малой энергетики принимает характер общегосударственной задачи. За счет малой энергетики можно обеспечить теплом и электроэнергией воинские подразделения, предприятия малого и среднего бизнеса, не присоединенные к энергосистемам, а также множество поселков в районах Сибири, Дальнего востока и на Крайнем Севере, удаленных от линий централизованного энергоснабжения. «Безусловно, – подчеркнул Александр Торшин, – эти программы должны опираться на государственную поддержку». Об этом сообщили в пресс-службе члена Совета Федерации от Законодательного собрания Иркутской области В.Е. Межевича.

В рамках круглого стола выступили разработчики различных энергогенерирующих установок малой мощности, своим опытом развития малой энергетики поделились специалисты из Красноярска, Архангельска, представители «Росэнергоатома».

«Малая энергетика – это не альтернатива большой энергетике. Как средний и малый бизнес большому, малая энергетика – необходимое дополнение большой энергетике, – пояснил в своем выступлении член Совета Федерации Валентин Межевич. – Специалисты условно разделяют энергетический сектор на крупные генерирующие объекты и объекты с малой мощностью, работающие на традиционных и нетрадиционных видах топлива. У каждого направления свой рынок. Для малой энергетики – это

отдаленные от крупных энергопередающих центров поселки, небольшие производства, стратегические объекты».

Своя ниша у малой энергетики есть. Но сегодня специалисты говорят о том, что необходимо просчитать, где экономически оправданно взамен дорогостоящей дизельной электростанции, работающей на завозном топливе, построить, к примеру, мини-ГЭС на протекающей мимо населенного пункта реке. Наука движется вперед, сегодня уже есть технологические новые решения, новейшие типы оборудования, которые позволяют использовать на небольших энергетических объектах местные виды топлива: технологические отходы от деревопереработки, торф, силу воды, энергию ветра и солнца. «Направление тем более перспективное, что все это – возобновляемые источники энергии, – отмечает Валентин Межевич. – Нам, живущим в стране, где, по оценкам экспертов, разведанных запасов нефти на 30 лет, а газа на 80, пора задуматься, что мы оставим будущим поколениям. Поэтому в малой энергетике я особо выделял бы производство энергии на возобновляемых ресурсах. Настала необходимость разработки федерального закона, который способствовал бы решению проблем энергообеспечения в отдаленных районах Сибири и Дальнего Востока».

По мнению сенатора, Закон «О возобновляемых энергетических источниках» должен определить, что развитие данного направления – задача государственная. Необходимо также распределить полномочия по уровням власти. В частности, за федеральным уровнем должны быть закреплены функции опре-



деления направлений, в которых развивается энергетическое производство на возобновляемых источниках, техническая оценка и формирование заказа на разработку оборудования для отечественного энергомашиностроения, а также поддержка в создании профильных инженерных компаний, определение налоговой льготной политики. «Продвижение российской малой энергетики в данном направлении – задача благородная и имеет высокую государственную важность как с точки зрения экономики, так и для решения социальных проблем, – сказал Валентин Межевич. – Новый федеральный закон должен создать условия для развития малой энергетики в целом, и в частности – экономически выгодного энергопроизводства на возобновляемых ресурсах».

По итогам круглого стола принято решение о создании рабочей группы, которая обобщит все высказанные на совещании предложения. «Это не просто плановое мероприятие «для галочки», – заявил ведущий круглого стола сенатор Павел Федирко. – Все конструктивные предложения должны быть реализованы, а рекомендации доведены до президента и правительства».

«КАРЕЛЬСКИЙ ОКАТЫШ»: ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ СОСТАВИЛ 2,4 МИЛЛИОНА ДОЛЛАРОВ

Более 2,4 млн. долларов по ожидаемым результатам составил в 2003 году экономический эффект от реализации программы энергосбережения на «Карельском окатыше», входящем в сырьевой дивизион холдинга «Северсталь-групп». Об этом сообщила пресс-служба предприятия.

«Программа энергосбережения входит в число приоритетных в компании, поэтому на протяжении последних нескольких лет энергопотребление в пересчете

на единицу продукции постоянно снижается. Для нас это принципиально важно, поскольку производство является одним из самых энергоемких», – подчеркнул гендиректор «Карельского окатыша» О. Михайлов.

В числе энергосберегающих мероприятий, проведенных в 2003 году, установка грохотов канадской компании «Деррик» на дробильно-обогащительной фабрике (применение которых позволяет экономить до 38 тыс. кВт ежедневно), модернизация

фильтрации в цехе по производству окатышей (экономия от использования вакуум-фильтров новой конструкции составляет 2 кВт в час на каждую тонну концентрата, что по итогам года составляет более 14 кВт·ч). Кроме того, дополнительную экономию с прошлого года начали приносить и внедренные система диспетчеризации энергохозяйства и автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии.

«ЧЕЛЯБЭНЕРГО» ГОТОВИТСЯ К ПРЕДСТОЯЩЕЙ РЕФОРМЕ НЕОБЫЧНЫМ СПОСОБОМ



Компания «Челябэнерго» готовится к предстоящей реформе необычным способом. Тревожную тенденцию заметил первый вице-губернатор Челябинской области Виктор Тимашов, участвовавший в последнем заседании совета директоров энергетической структуры. На этом заседании была одобрена программа реформы компании. Согласно утвержденному положению, на базе южноуральской энергокомпании будут созданы: ОАО «Челябинская управляющая

энергетическая компания», носителем ныне действующего бренда станет ОАО «Челябэнерго», в состав которого войдут распределительные сети, ОАО «Челябинские магистральные электрические сети», ОАО «Южноуральская ГРЭС», ОАО «Челябинская генерирующая компания» (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Аргаяшская ТЭЦ, Челябинская ГРЭС, Челябинские тепловые сети), а также ОАО «Челябэнергобыт».

По ряду принципиальных вопросов, включенных в повестку совета, Виктор Тимашов голосовал «против» или «воздержался». В частности, такую позицию Тимашов занял во время утверждения распределения прибыли и убытков «Челябэнерго» за 2003 год. Тимашова не устроило, что на балансе энергокомпании появился убыток за 2004 год в размере 1 322 560 тыс. рублей, и это притом, что предшествующие два года ОАО «Челябэнерго» демонстрировало прибыль. В правительстве области опасаются, что результатом таких огромных убытков станет создание в результате реформирования на базе компании заве-

домо убыточных самостоятельных компаний.

Особое беспокойство властей вызывает формирование двух компаний: ОАО «Челябинская генерирующая компания» и ОАО «Южноуральская ГРЭС». Именно эти компании должны стать основными потребителями челябинского угля. Однако, в условиях неясности их финансового положения, гарантировать закупку угля в объеме не менее 3,2 миллиона тонн в 2005 году, как это было по договору с ОАО «Челябэнерго», никто не сможет, отмечают в правительстве области. К тому же утвержденные убытки могут быть включены в энергетический тариф, который будет формироваться на 2005 год. По мнению специалистов ОАО «Челябэнерго», эти опасения напрасны и активов создаваемых компаний достаточно, для того чтобы они успешно действовали. Впрочем, фамилия Тимашова включена в списки для голосования в новый состав совета директоров ОАО, так что руководство области намерено самым тесным образом контролировать ход реформы областной энергосистемы.

К 2010 ГОДУ ДОКАЗАННЫЕ ЗАПАСЫ УГЛЕВОДОРОДОВ В РОССИИ ПРЕВЫСЯТ НЫНЕШНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ САУДОВСКОЙ АРАВИИ НА 50 ПРОЦЕНТОВ

По данным издания BP Statistical Review, Россия обладает доказанными запасами нефти на уровне 60 млрд. баррелей и запасами газа на уровне 280 млрд. баррелей в нефтяном эквиваленте, однако просматривается явная тенденция к росту этих показателей.

Как пишет лондонская «Файнэншл таймс», в последнее время крупные российские нефтяные компании, выходящие на международные финансовые рынки, сообщают об увеличении доказанных запасов нефти.

Так, ЮКОС заявил об увеличении этого показателя с 11,2 млрд. баррелей в нефтяном эквиваленте до 13 млрд. баррелей. ТНК-ВР сообщила, что ее аналогичный показатель может вырасти с 6,1 млрд. до 9 млрд. баррелей в краткосрочной перспективе и до 30 млрд. – в долгосрочной.

В результате запасы нефти в России могут вырасти до 180

млрд. баррелей. Таким образом, Россия выйдет на второе место по запасам после Саудовской Аравии с ее 300 млрд. баррелей.

Россия и прикаспийские государства способны составить эффективную конкуренцию нефтедобывающим странам Персидского залива. Правительства европейских стран и США ведут переговоры с Москвой о стратегических сделках по снабжению энергоресурсами в попытке ослабить зависимость от поставок с Ближнего Востока.

Такие нефтяные гиганты, как ExxonMobil, ChevronTexaco и Total, рассматривают возможность заключения соглашений с российскими компаниями.

Есть и более смелые оценки. Пол Коллисон из инвестиционной компании «Brunswick UBS» полагает, что «к концу десятилетия доказанные запасы углеводородов в России превысят нынешний

показатель Саудовской Аравии на 50%».

По его мнению, российские компании не только стали лучше вести учет запасов, но и расширяют геологоразведку и бурение, что позволит им увеличивать доказанные запасы, не нарушая правил американской комиссии по ценным бумагам, требующей тщательного доказательства всех утверждений об имеющихся резервах нефти.

Коллисон отмечает, что «тенденция в России кардинально отличается от Запада, где нефтяные компании пересматривают запасы в сторону уменьшения».

Однако российским нефтяным компаниям понадобится совершенствование технологии и управления месторождениями, расширение геолого-разведочных работ, чтобы эффективно использовать растущий потенциал запасов углеводородов.

СЧЕТНАЯ ПАЛАТА РФ: ИДЕЯ СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТНОГО ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ СВОБОДНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ ОСТАЛАСЬ НЕРЕАЛИЗОВАННОЙ

Идея создания конкурентного оптового рынка электроэнергии на основе свободного ценообразования осталась нереализованной. РАО «ЕЭС России» по-прежнему охватывает как монопольные (передача электроэнергии), так и конкурентные (производство, сбыт) сферы деятельности. Такие выводы содержатся в аналитической записке, подготовленной специалистами Счетной палаты РФ, которая провела в 2001–2003 годах ряд проверок финансово-хозяйственной деятельности предприятий энергетической отрасли, входящих в Единую энергетическую систему РФ.

Как подчеркивается в доку-

менте, подобная ситуация в электроэнергетике противоречит Указу Президента РФ, в котором были утверждены Основные положения структурной реформы в сферах естественных монополий, и тем самым признана необходимость их реструктуризации. Кроме того, проверки показали, что часть прибыли, получаемой от реализации продукции, расходуется на финансирование непрофильных объектов и программ, тем самым из хозяйственного оборота предприятий отвлекаются финансовые средства, которые могли быть использованы для улучшения производственного потенциала энергосистем.

Также были выявлены факты необоснованного отвлечения денежных средств из оборота предприятий на финансирование строительства непрофильных объектов. Проведенный в ходе проверки анализ финансовой деятельности обществ позволяет сделать вывод о неустойчивом финансовом положении большинства энергосистем. Специалистами СП РФ установлены факты нарушения порядка утверждения тарифов, определенных указанными постановлениями Правительства России.

По мнению аудиторов, в такой ситуации необходимы антикризисные меры, предполагающие участие государства в управлении отраслью.

ЕСТЬ ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВО? ТОГДА ЭТО ДЛЯ ВАС!

Нижнетуринский электроаппаратный завод, одно из самых динамично развивающихся предприятий холдинга «Уралинвестэнерго», ежегодно знакомит своих реальных и потенциальных заказчиков с новыми разработками.

На презентацию новой продукции, состоявшуюся в начале апреля, съехались представители разных отраслей промышленности: металлурги, нефтяники, энергетики, железнодорожники, специалисты проектных институтов. Среди них были такие организации, как «Сургутнефтегаз», «Свердловэнерго», Лукойл-Пермь и другие.

В этом году завод представил вакуумный выключатель наружной установки ВБНК-35 «Тура», распределительное устройство ЗКВЭ-10 энергетическое, а также совместный продукт Нижнетуринского электро-

аппаратного завода и опытного завода блочных электроконструкций – карьерный распределительный пункт, состоящий из блока УТБ (производства ОЗБЭК) и высоковольтных шкафов КРУ ЗКВЭ-10 (производства НТЭАЗ).

Представленное оборудование используется в энергетических и нефтегазодобывающих компаниях, на металлургических предприятиях и в сфере ОАО «РЖД», так как в каждой из отраслей есть свое энергохозяйство, а значит, и потребность в качественной и надежной высоковольтной аппаратуре.

ВБНК-35 «Тура», вакуумные выключатели класса 35 кВ наружной установки предназначены для коммутации электрических цепей в нормальном и аварийном режимах работы с номинальным током отключения к.з. 25 кА. Аналогов этому выключателю в России пока нет.

Комплектное распределительное устройство (КРУ) ЗКВЭ-10Э предназначено для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока и используется во внутренних электроустановках для сетей с изолированной нейтралью.

Кроме того, на презентации была представлена релейная защита немецкого концерна «Siemens», с которым уже 9 лет сотрудничает Нижнетуринский завод. На сегодняшний день завод может поставлять любые выключатели «Siemens» серии ЗАН. В ближайшее время номенклатура поставляемых выключателей будет расширяться. Планируется локализовать сборку выключателя ЗАН5. Эта работа подразумевает уменьшение числа комплектующих, поставляемых из Германии, изготовление части деталей и узлов на самом заводе.



СОЗДАНИЕ ГАЗОТЕПЛОВОЗА – ОДНА ИЗ ТЕМ ВСЕРОССИЙСКОГО СОВЕЩАНИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Проблемы энергосбережения и энергетической безопасности в разных производственных отраслях и сферах деятельности были рассмотрены на прошедшем в Екатеринбурге Всероссийском совещании по энергосбережению.

Как сообщили в пресс-службе правительства Свердловской области, российские специалисты обсудили проблемы энергосбережения и энергетической безопасности в такой отрасли, как медицина, включая ее отдельные учреждения, например, Свердловский областной онкологический диспансер.

В ходе работы секции «Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве» был изучен опыт Екатеринбурга и Нижнего Тагила по внедрению ресурсосберегающего оборудования, а также намечены стратегические ориентиры развития коммунального энергохозяйства, в том числе – внедрения систем поквартирного газового отопления.

Представители Министерства сельского хозяйства и продовольствия, агропромышленного комплекса Свердловской области рассмотрели вопросы внедрения на Среднем Урале современных технологий повышения энергоэффективности сельского хозяйства. Участники совещания отметили опыт птицефабрики «Среднеуральская», где локальное отопление производственных корпусов ведется с помощью газовых генераторов и малых газовых котлов. Также изучили перспективы применения в сельском хозяйстве газовых котлов «Самум» газоздушных нагревателей.

Развитие технических средств учета, автоматизация объектов энергетики стали главной темой секции, которая работала на Уральском приборостроительном заводе. Финансово-

экономические механизмы энергосбережения, пути их реализации на промышленных предприятиях и в коммунальной сфере обсуждали представители банков, лизинговых и страховых компаний.

Кроме этого, участники совещания подчеркнули необходимость включения в образовательные программы вопросов энергосбережения и подготовки педагогов-энергоспециалистов».

Участники секции нетрадиционных и возобновляемых источников в энергетике отметили серьезные перспективы использования торфяных энергетических ресурсов и малых гидроэлектростанций.

Много времени специалисты посвятили проблемам энергосбережения в промышленности и на транспорте, так как промышленный комплекс Свердловской области является одним из крупнейших потребителей топливно-энергетических ресурсов. Об этом говорил заместитель главного инженера ОАО «Свердловэнерго» Леонид Соловьев. Чтобы обеспечить работу промышленного комплекса, энергетикам области ежегодно необходимо 15 млн. тонн условного топлива. Поэтому «повышение энергоэффективности – важнейшая задача, решаемая «Свердловэнерго», – отметил Леонид Соловьев.

В числе приоритетных направлений среднеуральских энергетиков – техническое перевооружение, модернизация существующего оборудования, экономическое стимулирование энергосбережения. К примеру, только модернизация турбин энергокомпании позволила сэкономить мощности в 250 тысяч кВт, что равняется мощности «ДнепроГЭСа».

Между тем, по оценкам специалистов «Свердловэнерго», для выполнения задачи, постав-

ленной президентом по удвоению ВВП, необходимо увеличить мощность электростанций на 30%. Строить новые – большие затраты. Потому единственный путь – энергосбережение.

Большую заинтересованность в повышении эффективности собственного хозяйства проявляют и транспортники. По сообщению начальника научно-технического отдела Свердловской железной дороги Марка Чернина, железнодорожники реализуют целый комплекс мероприятий. В частности, за последние пять лет на 10% увеличился вес поездов. Для поездных бригад разработана карта энергооптимального движения состава. На 7–8% снижено энергопотребление тяговых подстанций. За счет подготовки топлива для тепловозов его расход сократился на 5–8%. В планах, говорят железнодорожники, перевести магистральные и маневровые тепловозы на сжиженный и сжатый газ.

Уже сейчас между российскими железнодорожниками и газовиками существуют договоренности, которые позволят в ближайшее время воплотить в жизнь идею создания газотепловоза. Причем под газовое оборудование будут переоборудованы не только существующие модели подвижного состава, но и разработаны новые модели. Газовое топливо стоит в два раза меньше мазута, что сулит значительную экономию. В планах железнодорожников – строительство комплекса по получению сжиженного газа в Верхней Салде и комплекса по заправке газотепловозов на станции Свердловск-Сортировочный.

Что касается промышленных предприятий региона, то многие из них уже освоили газовые инфракрасные излучатели. Например, на Первоуральском новотрубном заводе установлено 457

горелок мощностью по 30 кВт. Экономия за последние пять лет составила 70 млн. рублей. На заводе «Уралмаш» только на одном из производств за три года эксплуатации лучистого отопления сэкономлено более 10 млн. рублей.

Специалисты рассмотрели также проблемы повышения энергоэффективности промышленного производства в свете предстоящего вступления России во Всемирную торговую организацию. И здесь, как отметили участники секции, рациональное

использование энергетических ресурсов становится одним из важнейших факторов повышения эффективности работы предприятий Свердловской области и экономики Уральского региона в целом.

ММК СНИЖАЕТ СВОЮ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ



Магнитогорский металлургический комбинат планомерно снижает свою зависимость от естественных монополий, одновременно налаживая новые формы сотрудничества с ними. Как сообщили в управлении информации и общественных связей ОАО «ММК», особое место в комплексе мероприятий технического перевооружения предприятия занимает выполнение энергетической программы, которая позволяет предприятию стать независимым от внешней энергосистемы.

На сегодняшний день комбинат практически на 100% обеспечивает себя собственной электроэнергией, закупая ее

только для нужд дочерних предприятий. Энергетические мощности ММК сейчас составляют порядка 640 МВт. По словам генерального директора ОАО «ММК» Виктора Рашникова, следующим этапом в развитии энергохозяйства ММК будет реализация проектов, связанных с утилизацией вторичных энергоресурсов, таких, как «Строительство газовых утилизационных бескомпрессорных турбин» и «Строительство установки утилизации конвертерного газа», что позволит получить дополнительную электрическую мощность (до 16 МВт), сократить потребление природного газа (в объеме до 20000 м³/час), повысить энергоэффективность производства и снизить выбросы парниковых газов в атмосферу.

Большое значение для экономики приобретает и реформа железнодорожного транспорта. Как отметил министр экономического развития РФ Герман Греф на недавней объединенной коллегии Минэкономразвития и Минфина, «для того чтобы обеспечить устойчивость и функционирование, привести в соответствие с потребностями бизнеса и реализовать имеющийся в российской экономике транзитный

потенциал, инвестиции в инфраструктуру должны быть увеличены примерно в среднем в 1,5 раза. Если мы опоздаем с реформированием этих отраслей, то вся нагрузка, связанная с расширением их инвестиционных потребностей, ляжет на потребителей, прежде всего вследствие ускорения роста цен на их услуги. Это снизит конкурентоспособность этих отраслей и, в конечном счете, негативно скажется на общей экономической динамике».

Исходя из этого, сегодня многие ведущие предприятия сами подключаются к процессу реформ. Так, например, Магнитогорский металлургический комбинат активно участвует в создании независимых операторских компаний на железнодорожном транспорте «ММК-транс», которая сегодня владеет тысячами единиц вагонной техники.

Как считает начальник Южно-Уральской железной дороги Анатолий Левченко, «сегодня, когда Министерство путей сообщения находится на марше реформ, подобные операторы являются для нас «палочкой-выручалочкой», поскольку позволяют привлечь в отрасль инвестиции бизнеса».

В МИНПРОМЭНЕРГО РОССИИ НАЗНАЧЕНЫ ГЛАВЫ ПРАКТИЧЕСКИ ВСЕХ ДЕПАРТАМЕНТОВ

В Минпромэнерго России назначены главы практически всех департаментов. Об этом сообщил представитель министерства Станислав На-

умов. «Завершен процесс уточнения штатной структуры министерства. Назначены, за исключением одного департамента, практически все гла-

вы департаментов. Сейчас они представляют предложения по кандидатурам своих заместителей», – сказал он.

«ПРОМАСС» ПРЕДЛАГАЕТ СОЗДАТЬ В ГОРОДАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ СЕТЬ АВТОНОМНЫХ МИНИ-ТЭЦ

Челябинское областное объединение работодателей «ПРОМАСС» выступило с инициативой создания сети автономных мини-ТЭЦ в муниципальных образованиях Челябинской области, сообщили в пресс-службе объединения. По мнению специалистов «ПРОМАССа», одним из реальных путей, который может гарантированно обеспечить бесперебойную работу энергетики на территориях Южного Урала, способствовать созданию доходного бизнеса на основе существующих газовых и коммунальных сетей, снижению тарифного давления, улучшению качества жизни населения, является развитие автономной муниципальной энергетики.

«Включение проектов мини-ТЭЦ в планы строительства, модернизации и реконструкции котельных установок на промышлен-

ных предприятиях и в муниципальных образованиях невозможно без создания условий, объединяющих усилия инвесторов, энергетических компаний и региональных властей», – отметил советник исполнительного директора «ПРОМАССа» Александр Карлов.

Мощность электрической установки модульного исполнения может изменяться в пределах 330–3188 кВт. Тепловая мощность мини-ТЭЦ – 361–3249 кВт. Продолжительность строительства длится шесть месяцев с момента начала оплаты контракта на поставку технологического оборудования и мини-ТЭЦ сдается заказчику под ключ. Привлечение западных кредитных ресурсов для осуществления поставленных целей и создания эффективного бизнеса будет осуществляться по лизинговой системе.

По предварительной оценке специалистов «ПРОМАССа», окупаемость инвестиций в строительство мини-ТЭЦ не превышает четырех лет и снижается с увеличением мощности электрической установки.

«Данный проект обеспечивает полную независимость от тарифной политики внешних поставщиков, практически исключает потери при транспортировке энергоносителей в сетях, создает условия для управления себестоимостью и темпами роста тарифов на энергоресурсы, благоприятствует формированию конкурентной среды на рынке коммунального энергоснабжения», – прокомментировал инициативу «ПРОМАССа» вице-президент, исполнительный директор объединения Александр Медведев.

РОССИИ ГРОЗИТ ДЕФИЦИТ БЕНЗИНА – ТОПЛИВО ЗНАЧИТЕЛЬНО ПОДРОЖАЕТ

Цены мирового рынка «лестя» вверх и провоцируют дефицит нефтепродуктов на российском рынке. Цена барреля нефти взяла высоту тринадцатилетней давности – 40 долл. Россия, пользуясь случаем, резко увеличивает поставки за рубеж – за счет внутреннего рынка. Автовладельцам следует приготовиться к сезону высоких цен.

Интересно, что эксперты Международного энергетического агентства возлагают особые надежды именно на российских нефтяников. В связи с ростом мировой экономики МЭА повысило прогноз потребления нефти в мире и считает, что именно Россия, не скованная особыми ограничениями, сможет удовлетворять растущий спрос.

Это должно насторожить российских потребителей. «В обычной жизни российские не-

фтяники живут с национальными потребителями мирно, – сказал один из аналитиков Русского топливного агентства, – объем добычи изменяется плавно и стабильно, около половины добытой нефти экспортируется, другая идет на внутренний рынок». Есть свои спады и подъемы, но все они предсказуемы.

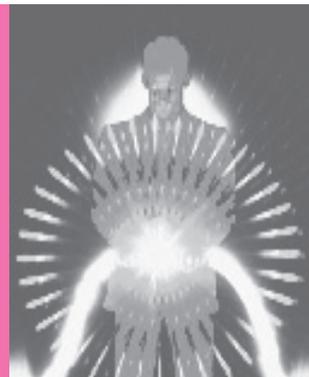
Необычная жизнь в стране начинается, когда лихорадит нефтяной мир. По мнению эксперта РТА, все могут изменить всего лишь «лишние» 5 % общего уровня российской добычи. «Небольшое увеличение экспорта, например за счет увеличения железнодорожных поставок, способно дестабилизировать весь российский рынок», – считают в РТА.

Цены на нефтепродукты в России «пошли» вверх еще в апреле. Потребители стали платить

больше. Интересно, что прогнозов по ценам на топливо в летний период в РТА не делают, «чтобы не испугать рынок». Выступая в Совете Федерации, министр финансов Алексей Кудрин выразил обеспокоенность «сложившейся ситуацией на региональных рынках нефтепродуктов» и пообещал проанализировать рост цен, подключив к расследованию Федеральную антимонопольную службу. По мнению Кудрина, рост цен на нефтепродукты по крайней мере частично объясняется деятельностью региональных нефтяных монополий.

«Никакого заговора на рынке нет и быть не может», – уверен вице-президент Российского топливного союза Евгений Аркуша. По его мнению, нынешний дефицит – прямое порождение роста цен на мировом рынке.

О. Иоффе



ТИПИЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА НА УНИКАЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

По мнению Григория КОСАРЕВА, заместителя генерального директора «Уралхиммаша» по эксплуатации, система учета энергетических затрат – первое и необходимое условие эффективного ресурсосбережения.

По номенклатуре выпускаемой продукции Уральский завод химического машиностроения – уникальное предприятие: газгольдеры и шаровые резервуары, предназначенные для хранения под давлением сжиженных газов и жидких химических продуктов, мощные электролизные установки, вакуум-фильтры для разделения неоднородных систем, комплектные технологические линии производства аммиака, многокорпусные опреснительные установки не выпускает практически никто. Вместе с тем по технологической структуре это типичный крупный российский машиностроительный завод, в котором есть полный «джентльменский» набор: собственные заготовительное и инструментальное производства (до недавнего времени – даже собственная специальная металлургия), механообработка, сварка и т.д. Особенность в том, что в составе завода действует мощная котельная, поскольку строился он как градообразующее предприятие и до сих пор является таковым для одного из самых крупных и отдаленных районов Екатеринбурга. Более половины тепла потребляют жилой фонд поселка и окружающие предприятия, на промплощадку завода подается лишь 35%. Тепло и горячая вода – самая затратная часть энергетического баланса – составляет примерно 10% в структуре себестоимости выпускаемой продукции. Природный газ (общее потребление – примерно 110 млн. куб. м/год), который на 90% рас-

ходуется на нужды котельной и лишь оставшиеся 10% – на промплощадку (промышленные печи, сварка и т.д.), добавляет еще 7% к себестоимости. Далее по затратам следуют электроэнергия, вода и сжатый воздух, последний производится на заводской компрессорной станции и подается по всему заводу. Завод – крупный потребитель электроэнергии, которую получает от ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» по высокой стороне через две районные высоковольтные подстанции на 110/10 кВ. На балансе предприятия – 50 понизительных подстанций до 380 В и большая сеть высоковольтных кабелей.

Для эффективного и рационального управления всем этим немалым энергетическим хозяйством на предприятии создана служба эксплуатации, которую возглавляет заместитель генерального директора «Уралхиммаша» по эксплуатации **Григорий Косарев**.

– Григорий Михайлович, ваша структура недавно была реорганизована. С чем это связано и как теперь построено управление энергоресурсами предприятия?

– У нас большое энергетическое хозяйство, и, как на большинстве российских машиностроительных предприятий, все затраты и потери считались «котловым методом». Большое энергопотребление тяжелым грузом ложится на себестоимость продукции, снижает ее конкурентоспособ-

ность. Задача проведенной реорганизации – добиться прозрачности расходов, выделить наиболее затратные энергоресурсы, разработать и реализовать программу оптимизации их использования организационными или техническими методами.

В службе эксплуатации выделены четыре направления. В товарное вошли подразделения, которые не только обслуживают промплощадку, но и продают продукцию сторонним потребителям. Это в первую очередь котельная (мы большую часть тепла продаем району) и цех по производству технических газов (кислород, углекислый газ покупают у нас многие предприятия). Здесь созданы собственные планово-экономическая и бухгалтерская службы. Они должны проанализировать ситуацию, вести баланс затрат по объемам реализации, разработать программу выхода на первом этапе на безубыточную, а в будущем и на прибыльную работу этих подразделений. Еще два направления – чисто ремонтные подразделения. Имеется служба технического надзора, которая объединяет отделы главного энергетика, главного механика, капитального строительства и др. В целом сегодня службы технического надзора и эксплуатации занимаются анализом, разработкой и реализацией программ энергосбережения.

– С чего же вы начали?

– С баланса распределения энергоресурсов по году – кто, сколько и чего потребляет. Выявили самые большие затраты, узкие места, которыми надо заниматься в первую очередь. Еще раньше, в 1998 году, на заводе провели первый энергоаудит. Его результаты заставили нас вплотную заняться учетом, прежде всего выработки тепла и потребления электроэнергии. Оснастили современными приборами учета котельную и внедрили систему АСКУЭ. Пока система не принята «Свердловэнерго», как коммерческая, но для внутреннего пользования она нам хорошо помогает: только за счет контроля потребления на цеховом уровне и планирования нагрузок, особенно в часы утренних и вечерних максимумов (в это время в приказном порядке запрещено включать мощное оборудование), удается экономить примерно 2 МВт в месяц, в зимнее время это около 1 млн. руб. Систему можно наращивать, и в перспективе мы хотели бы довести ее периферию до уровня отдельных энергоемких участков. Но на это требуются достаточно большие финансовые средства.

Сложнее обстоит дело с теплом. В отличие от электросчетчиков, современные теплосчетчики весьма дорогие. Большие цеха имеют по два три ввода, если на каждый по счетчику – набегает солидная сумма. Активизацию эта работа получила в связи с реформированием структуры предприятия. Были выделены в самостоятельные дочерние ЗАО некоторые непрофильные производства, например электродное, товаров народного

потребления и металлургическое. Вынужденные существовать на собственные средства, здесь нашли деньги и установили у себя теплосчетчики, чтобы не платить по расчетным нагрузкам, что также очень дорого.

В целом у нас теперь есть программа модернизации нашего энергохозяйства, эффект от ее реализации должен составить около 10 млн. руб. в год.

– Какие первоочередные мероприятия технического характера в ней заложены?

– Главное внимание будет уделено котельной, повышению КПД котлов. Там должна появиться современная регулирующая аппаратура, позволяющая оперативно отслеживать потребление, расход, работать в оптимальном режиме. Запланировано установить кислородомеры, переделать КИП, обследовать и настроить котлы на более экономичный режим.

Вторая тема – сжатый воздух. Сегодня мы подаем его под высоким давлением от центральной компрессорной станции по всей магистрали независимо от того, нужен этот ресурс в данный момент какому-то подразделению или нет. Так спроектирована система. Мы проанализировали реальное потребление и решили поставить компрессоры низкого давления в три цеха и несколько отсечных электроздвижек. Это даст экономический эффект 700 тыс. руб.

По электроэнергии немало проблем. В этом году обязательно будем устанавливать частотные регуляторы на большие насосные агрегаты. У нас стоят мощные насосы в котельной и на насосной станции, качают воду и тогда, когда потребление существенно падает, например в ночное время.

Велик расход электроэнергии на освещение цехов – у нас громадные цеховые пролеты, для их освещения используются обычные лампы накаливания большой мощности. Сегодня есть новое поколение осветительных приборов: ртутные, натриевые, газоразрядные лампы и др. При той же мощности они создают вдвое больший световой поток, да и срок службы у них дольше. На заводе уже два года эксплуатируется такое освещение в двух пролетах одного цеха – опыт удачен. В этом году установим еще в одном пролете.

Но самая непростая проблема – отопление цехов, особенно более поздней постройки. Их проектировал в свое время киевский институт, похоже, что они и рассчитаны на климат Киева – громадная площадь остекления, высота более 30 м – такое помещение невозможно отопить никакими нашими калориферами. Пока мы только ищем решение, хотим попробовать установить систему инфракрасного газового отопления в дополнение к имеющемуся водяному.

Все, однако, упирается в финансовые средства. И реализация задуманной программы – тоже.



ЦИФРОВЫЕ РЕЛЕ И ЗАЩИТА В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕХОВ

Одним из средств повышения надежности электроснабжения промышленных предприятий, в том числе электроснабжения цеховых сетей, является применение цифровых реле защиты и автоматики (РЗА).

В современном цифровом реле (терминале) могут быть совмещены многие функции: РЗ от всех возможных видов повреждений и ненормальных режимов работы электроустановок, автоматического включения резервного источника питания (АВР), автоматического отключения поврежденного участка и других автоматических устройств управления в аварийном и послеаварийном режимах, измерения и записи электрических величин, оперативного и запрограммированного управления коммутационными аппаратами, определения места повреждения на аварийно отключившейся линии и т.д.

Такие цифровые устройства называются многофункциональными. В отличие от традиционного выполнения РЗА с помощью наборов отдельных реле, как правило, с одной функцией (реле тока, напряжения, времени и т.п.), при использовании цифровых реле задачи РЗА решают комплексно.

Кроме больших функциональных возможностей, цифровые устройства РЗА обладают такими свойствами, как непрерывная автоматическая самопроверка, запоминание событий, возможность дистанционного контроля и оперативного изменения настройки РЗА с помощью ЭВМ и канала свя-

зи или по заранее предусмотренному в этом же реле фактору. Так, может быть изменен весь набор уставок РЗА при изменении, например, первичной схемы электрической сети. Эти преимущества цифровых РЗА делают их наиболее перспективными для автоматизации распределительных электрических сетей.

Опыт применения цифровых устройств позволяет сделать вывод о том, что затраты на установку и эксплуатацию этих устройств окупятся в течение нескольких лет только лишь за счет снижения ущерба у потребителей из-за недоотпуска электроэнергии, и, следовательно, уменьшения расходов на компенсацию этого ущерба со стороны электроснабжающей организации. Использование цифровых устройств РЗА дает и дополнительный экономический эффект за счет существенного снижения расходов на обслуживание РЗА, уменьшения размеров повреждения электроустановок при быстром отключении КЗ и осуществлении «профилактической» защиты электрооборудования от опасных ненормальных режимов.

Появление цифровой аппаратуры РЗА не следует рассматривать как сигнал к немедленному и полному отказу от использования в электрических установках существующих традиционных устройств РЗА с полупроводниковыми (аналоговыми) и электромеханическими реле. Там, где возможно выполнить РЗ достаточно чувствительной, быстродействующей, селективной (избирательной) и на-

дежной с электромеханическими реле, их и надо использовать. В настоящее время электромеханические реле стоят намного дешевле цифровых устройств, к тому же накоплен большой опыт их обслуживания, имеются запасные части и специальные наборы инструмента для ремонта и регулировки этих реле, а также современные портативные устройства для их обслуживания. Однако при реконструкции электроустановок на основании технико-экономических расчетов выбирают либо вариант использования традиционной аппаратуры РЗА, либо вариант цифровой аппаратуры РЗА, что во многом определяется сроком окупаемости.

Современные цифровые реле, произведенные разными фирмами, имеют много общего, а их характеристики очень близки. Так, мощность, потребляемая от измерительных трансформаторов тока и напряжения, находится на уровне 0,1–0,5 В·А, аппаратная погрешность – в пределах 2–5 %, коэффициент возврата измерительных органов составляет 0,96–0,97.

Следует подчеркнуть, что переход на цифровые способы обработки информации в устройствах РЗА не привел к появлению каких-либо новых принципов построения защиты электроустановок, но существенно улучшил эксплуатационные качества реле, что делает цифровые устройства конкурентоспособными на рынке релейной защиты, хотя и возникает ряд затруднений и ограничений при их внедрении, обусловленных действием существующих нормативных документов, устоявшимися традициями и представлениями.

В России появилось много устройств РЗА разных изготовителей. В такой ситуации сложно ориентироваться при выборе нужной продукции. Техническая документация фирм либо носит рекламный характер, либо является очень подробной и требует большого времени для ознакомления.

В данной главе делается попытка кратко, в доступной форме изложить материал, имеющийся в периодической печати.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЦИФРОВОГО УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

Цифровые устройства РЗ различного назначения имеют много общего, а их структурные схемы очень похожи и подобны представленной на рис. 1. Центральным узлом цифрового устройства является микроЭВМ, которая через свои устройства ввода-вывода обменивается информацией с периферийными узлами. С помощью этих дополнительных узлов осуществляется сопряжение микроЭВМ (микропроцессора) с внешней средой: датчиками исходной информации, объектом управления, оператором и т.д.

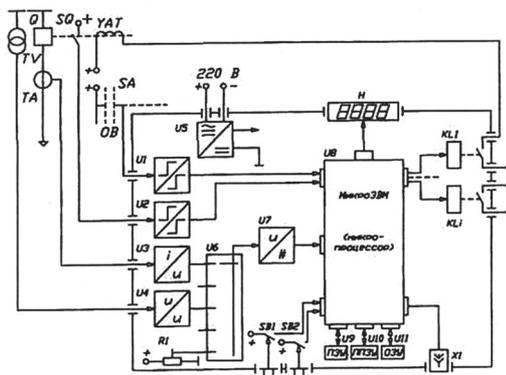


Рис. 1 Структурная схема цифрового устройства защиты

Следует отметить, что в реальном устройстве РЗ используется несколько микропроцессоров (МП), каждый из которых занят решением отдельного фрагмента общей задачи с целью обеспечения высокого быстродействия.

Непрерывными узлами цифрового устройства РЗА являются: входные U1-U4 и выходные KLi – KLn преобразователи сигналов; тракт аналого-цифрового преобразования U6, U7; кнопки управления и ввода информации от оператора SB1, SB2; дисплей H для отображения информации и блок питания U5. Современные цифровые устройства, как правило, оснащаются и коммуникационным портом X1 для связи с другими устройствами.

Основные функции вышеперечисленных узлов следующие.

Входные преобразователи обеспечивают гальваническую развязку внешних цепей устройства от внутренних. Одновременно входные преобразователи приводят контролируемые сигналы к единому виду (как правило, к напряжению) и нормированному уровню. Здесь же осуществляется предварительная частотная фильтрация входных сигналов перед их аналого-цифровым преобразованием, а также принимаются меры по защите внутренних элементов устройства от воздействия помех и перенапряжений. Различают преобразователи аналоговые (U3, U4) и логические (U1, U2) входных сигналов. Первые выполняют так, чтобы обеспечить линейную (или нелинейную, но с известным законом) передачу контролируемого сигнала во всем диапазоне его изменения. Преобразователи логических сигналов, наоборот, делают чувствительными только к узкой области диапазона возможного нахождения контролируемого сигнала.

Выходные релейные преобразователи. Воздействие реле на защищаемый объект традиционно осуществляется в виде дискретных сигналов уп-

равления. При этом выходные цепи устройства защиты выполняют так, чтобы обеспечить гальваническую развязку коммутируемых цепей как между собой, так и относительно внутренних цепей устройства РЗ. Выходные преобразователи должны обладать соответствующей коммутационной способностью и обеспечивать видимый разрыв коммутируемой цепи.

Тракт аналого-цифрового преобразования включает мультиплексор U_6 и собственно аналого-цифровой преобразователь (АЦП) – U_7 . Мультиплексор (электронный коммутатор) поочередно подает контролируемые сигналы на вход АЦП. Применение мультиплексора позволяет использовать один АЦП для нескольких каналов. В АЦП осуществляется преобразование мгновенного значения входного сигнала в пропорциональное ему цифровое значение. Преобразования выполняются с заданной периодичностью. Впоследствии в микроЭВМ по этим выборкам из входных сигналов рассчитываются интегральные параметры контролируемых сигналов – их амплитудные или действующие значения.

Блок питания (БП) – U_5 – обеспечивает стабилизированным напряжением все узлы рассматриваемого устройства независимо от возможных изменений напряжения в питающей сети. Как правило, в БП формируется и ряд дополнительных сигналов, исключающих неправильную работу ЭВМ и некоторых других электронных узлов устройства в момент появления и исчезновения напряжения питания.

Дисплей и клавиатура являются обязательными узлами любого цифрового устройства; они позволяют оператору получить информацию от устройства, изменять режим его работы, вводить новую информацию. Дисплей H и клавиатура $SB1, SB2$ в цифровых реле, как правило, реализуются в максимально упрощенном виде: дисплей – цифробуквенный, одно- (или несколько-) строчный; клавиатура – несколько кнопок.

Порт связи с внешними цифровыми устройствами. Достоинством цифровых устройств является возможность передачи имеющейся информации в другие цифровые системы: АСУ ТП, персональный компьютер и т.д., что позволяет интегрировать различные системы, экономия на каналах связи, затраты на предварительную обработку сигналов

и т.п. Коммутационный порт – необходимый элемент для дистанционной работы с данным устройством.

Наряду с вышеперечисленными, в цифровых устройствах могут встретиться и другие узлы, например, цифроаналоговые преобразователи при формировании аналоговых сигналов управления и регулирования. Реальные входные сигналы цифровое устройство получает от стандартных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН). Практически вся обработка информации в цифровом реле осуществляется внутри микроЭВМ по определенному алгоритму, реализованному в виде программы работы этой ЭВМ.

ВХОДНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Сигналы, контролируемые устройствами РЗА, имеют в общем случае разную физическую природу – токи, напряжения, температура и т.д. Чаще всего устройства РЗ работают с сигналами от источников переменного тока и напряжения, с традиционными номинальными уровнями: 1 А, 5 А, 100 В. Такие уровни сигналов обеспечивают необходимую помехозащищенность, но совершенно неприемлемы для обработки в электронных схемах. Использование же датчиков с выходными сигналами, согласованными с требованиями электроники, наталкивается на необходимость либо резко ограничить длину линий, размещающая устройства вблизи датчиков информации, либо применять дополнительные меры по их защите от помех, такие, как, например, экранирование, что весьма дорого. При подключении микропроцессорных устройств к традиционным датчикам тока и напряжения требуется приведение их сигналов к единому виду и диапазону изменения, приемлемому для обработки электронными узлами. Наиболее часто входные согласующие преобразователи цифровых устройств выполняются на базе обычных электромагнитных трансформаторов с ферромагнитным сердечником. Несмотря на то, что такие трансформаторы имеют нелинейные передаточные характеристики, определенный разброс параметров, некоторую нестабильность во времени и при изменении темпе-

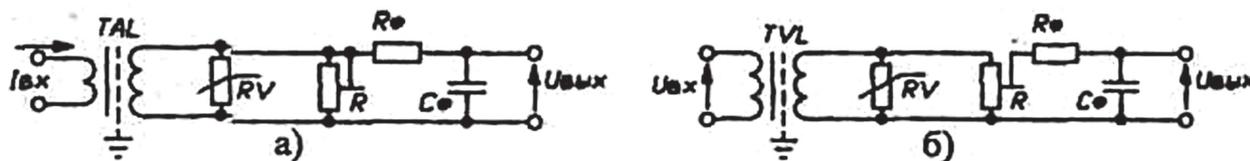


Рис. 2. Входные преобразователи на основе промежуточных трансформаторов

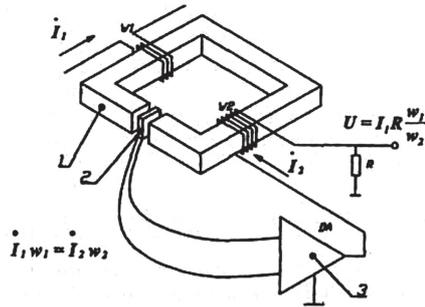
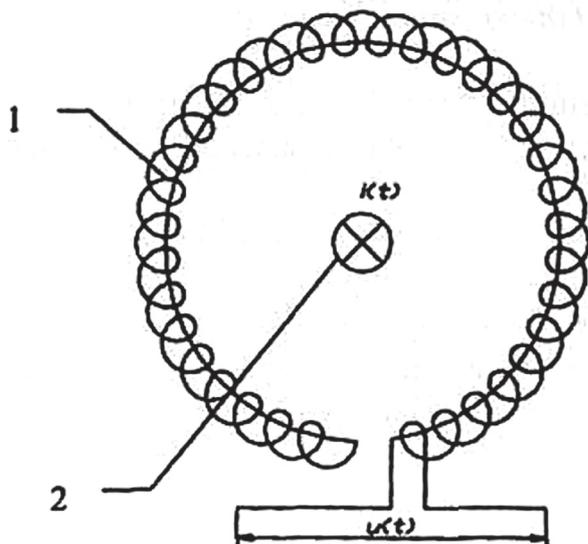


Рис. 3. Входной преобразователь с датчиком Холла:
1 – магнитопровод; 2 – датчик Холла;
3 – усилитель

ратуры, они все же приемлемы для построения устройств РЗ, допускающих работу с погрешностью 2–5 %.

В трансформаторных преобразователях (рис. 2) основное внимание уделяется снижению междомоточной емкости, по которой возможно попадание импульсных помех внутрь устройства. С этой целью секционируют вторичную обмотку или помещают между первичной и вторичной обмотками электростатический экран. Ввиду очень малого потребления мощности последующими электронными узлами, преобразование токовых сигналов в напряжение осуществляют простейшим способом – с использованием шунтов R. Для защиты электронных узлов от возможных перенапряжений широко применяют варисторы RV (или стабили-

Рис. 4. Датчик тока типа «катушка Роговского»:
1 – «катушка Роговского»;
2 – проводник с током



рону) и фильтры нижних частот, например, на основе RC-цепей.

В отдельных цифровых устройствах входные преобразователи выполняют на основе так называемых активных трансформаторов. Эти преобразователи известны и как преобразователи с датчиками Холла (рис. 3). Датчик Холла из-за его температурной нестабильности крайне сложно использовать непосредственно для измерения магнитного потока. Однако использовать его в качестве нуля индикатора можно. Это и делается в данном преобразователе, где усилитель DA генерирует во вторичную обмотку трансформатора такой ток, чтобы выполнялось равенство МДС обмоток. Класс точности таких преобразователей достигает 0,1, что с запасом удовлетворяет требования релейной защиты.

В последнее время в связи с появлением электронных устройств со сверхмалым потреблением возрос интерес к датчикам тока типа «катушка Роговского» (рис. 4).

Измерительная катушка Роговского не имеет ферромагнитного сердечника и располагается вокруг проводника с контролируемым током $i(t)$. Магнитное поле проводника с током индуцирует в катушке ЭДС.

Отсутствие в катушке нелинейного ферромагнитного сердечника обеспечивает малую погрешность преобразования (в лучших образцах – не более 0,1%) в очень широком диапазоне изменения контролируемых токов (от нуля до сотен килоампер). С помощью катушки Роговского можно измерять токи в диапазоне частот от 0,1 Гц до 1 МГц. Основными недостатками катушки Роговского являются очень малая отдаваемая мощность и низкий уровень выходного сигнала. Однако, несмотря на этот недостаток, датчики тока типа «катушки Роговского» уже начали широко применяться на практике.

ТРАКТ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Известно, что процесс перехода от аналогового сигнала к дискретному называют квантованием сигнала, а устройства, выполняющие эту операцию, – аналого-цифровыми преобразователями (АЦП). Переход от непрерывного сигнала к дискретному всегда происходит с потерей некоторого количества информации. Конечное число градаций дискретного сигнала обуславливает погрешность квантования по уровню, а одной из причин необходимости квантования по времени является то, что и сам процесс аналого-цифрового преобразования и последующий цикл вычислений в микроЭВМ требуют определенного времени, по истечении которого можно делать новую выборку

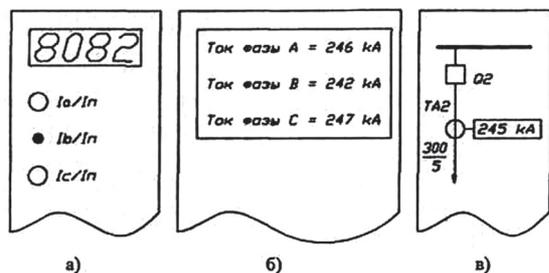


Рис. 5. Варианты дисплеев цифровых устройств защиты

из входного сигнала.

В устройствах РЗА применяют АЦП с частотой выборки от 600 до 2000 Гц. Более высокую частоту выборки используют в том случае, когда устройство защиты обеспечивает еще и осциллографирование аварийного процесса.

Второй важной характеристикой АЦП является разрядность формируемого им двоичного числа.

ВХОДНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

Практически во всей современной электронной аппаратуре ввод дискретных сигналов осуществляется через преобразователи на основе оптронов.

Собственное время переключения у оптронов составляет доли микросекунды. Для оптопары (светодиод-фотоприемник) характерна малая проходная емкость, что препятствует проникновению помех по этому пути. Допустимое напряжение между цепью управления и элементами управляемой цепи достигает нескольких киловольт, рабочий ток светодиода I_D составляет 3–5 мА.

В первую очередь, малый входной ток обуславливает низкую помехозащищенность преобразователя.

Устройства с малым потреблением могут реагировать на замыкания на землю в сети оперативного тока, так как их входной ток соизмерим с током цепи контроля изоляции сети оперативного тока. Для исключения этого входные цепи измерительного преобразователя выполняют с привязкой к потенциалам полюсов сети оперативного тока и поднимают порог переключения преобразователя до уровня 60–80 % номинального напряжения цепи.

ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕЙНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

В цифровых реле в большинстве случаев ис-

пользуются промежуточные электромагнитные реле. Контактная пара пока еще остается вне конкуренции как приемлемое устройство, обеспечивающее видимый разрыв в коммутируемой цепи. К тому же это и самое дешевое решение. Как правило, в цифровых устройствах РЗ применяют несколько типов малогабаритных реле: с большой коммутационной способностью – для работы непосредственно в цепях управления выключателей, с меньшей – для работы в цепях сигнализации. Мощные реле способны включать цепи с током примерно 5–30 А, но их отключающая способность обычно не превосходит 1 А при напряжении 220 В. Таким образом, в схеме управления предусматривают прерывание тока в цепи электромагнита выключателя его вспомогательным контактом. Отключающая способность сигнальных реле обычно не превышает 0,15 А в цепях постоянного тока напряжением 220 В.

Для отображения информации в цифровых реле используют и отдельные светодиодные индикаторы и табло, и даже графические экраны. Совокупность элементов визуального отображения информации в цифровом реле называют дисплеем.

Цифровое устройство защиты предоставляет оператору большой объем информации: текущие значения токов и напряжений электроустановки, их аварийные значения, уставки (а их в цифровых реле может быть несколько наборов), состояние входов и выходов управления и т.д. Для оперативного получения такого объема информации требуются более информативные дисплеи (рис. 5).

Следует сказать несколько слов о представлении числовых данных в устройствах РЗ. Цифровые реле имеют погрешность 2–5 %. С учетом этой погрешности и выполняются дисплеи цифровых реле – с возможностью отображения лишь трех значащих цифр.

Современные цифровые реле, как правило, предусматривают подключение и к ЭВМ, и вся необходимая информация в любой удобной форме может быть представлена на привычном дисплее ЭВМ.

ОРГАНЫ МЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЛЕ

Кнопки управления, или клавиатура, являются неотъемлемыми элементами связи человека с цифровым устройством. С помощью клавиатуры можно изменить режим работы устройства, вызвать на дисплей интересующие оператора параметры и величины, ввести новые уставки и т.д.

Число кнопок, используемых в клавиатурах различных устройств РЗ, варьируется от 2 до 10. Чем больше кнопок в клавиатуре, тем удобнее и быстрее можно вводить информацию в устройство.

Однако кнопки являются наиболее ненадежными элементами цифровой аппаратуры. Минимальное число кнопок клавиатуры, позволяющее вводить любую информацию, равно двум.

ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВАХ

Одним из важнейших узлов цифровых реле являются устройства хранения информации. В настоящее время используются различные типы устройств для хранения информации.

Все применяемые статические запоминающие устройства подразделяют на ПЗУ, ОЗУ и ППЗУ. Ниже дается их краткая характеристика.

Для хранения рабочей программы в устройствах защиты обычно используют *постоянные запоминающие устройства* (ПЗУ). Отличительной чертой ПЗУ является однократная запись информации. Впоследствии возможно только считывание записанной информации. Достоинством микросхем ПЗУ являются их низкая стоимость и возможность хранения информации при отключении питания.

В последнее время применяют так называемые *перепрограммируемые устройства памяти*, которые особенно актуальны для устройств защиты, рабочая программа которых должна изменяться в процессе эксплуатации. Существуют устройства РЗА, в которых нужные функции защиты выбираются из библиотеки стандартных функций самим пользователем. Логическая часть этих устройств РЗА создается пользователем из базовых логических функций типа И, ИЛИ, ТРИГГЕР и т.д. Рабочая программа в таких устройствах защиты располагается в перепрограммируемом постоянном запоминающем устройстве (ППЗУ). ППЗУ является энергонезависимой памятью, т.е. хранящая в ней информация не разрушается в обесточенном состоянии.

Для временного хранения результатов промежуточных вычислений используют *оперативные запоминающие устройства* (ОЗУ). Запись и считывание данных в ОЗУ осуществляются с максимальной скоростью. Существенным недостатком ОЗУ является разрушение информации при отключении питания.

Хранение уставок и других параметров, которые приходится изменять в процессе эксплуатации защиты, осуществляется в ППЗУ, допускающих многократное изменение уставок.

Устройства памяти могут повреждаться или терять информацию, например, под воздействием ионизирующих излучений. Для обнаружения этого применяют специальные меры. Так, в устройствах с EEPROM-памятью имеется возможность восстанавливать утерянную информацию, для чего важнейшие массивы информации, например ус-

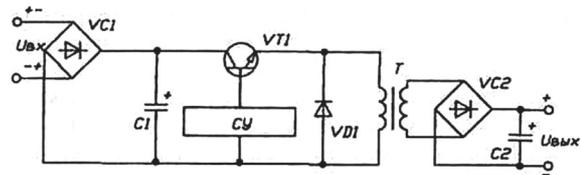


Рис. 6. Упрощенная схема импульсного блока питания:
CУ – схема управления

тавки, дублируются в разных микросхемах памяти. Так как одновременное повреждение информации в двух микросхемах маловероятно, то имеется возможность восстановить информацию перезаписью содержимого неповрежденного массива на место поврежденного.

БЛОК ПИТАНИЯ И ИНТЕРФЕЙСЫ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Практически во всех современных устройствах используют импульсные блоки питания, выполняемые на базе высокочастотных инверторов, к примеру, БП с однотактным инвертором (рис. 6).

Эти БП защищены от перенапряжений в питающей сети и от проникновения помех внутрь устройства.

Интерфейс представляет собой совокупность аппаратных, программных и конструктивных средств, необходимых для реализации взаимодействия различных цифровых устройств, объединенных в систему. По принципу обмена информацией интерфейсы подразделяют на интерфейсы с параллельной и последовательной передачей данных.

Наиболее быстрый обмен информацией между двумя цифровыми устройствами обеспечивает параллельный интерфейс (рис. 7). При передаче информации могут использоваться различные физические среды: электрические линии, радиоканалы, волоконно-оптические линии связи (ВОЛС).

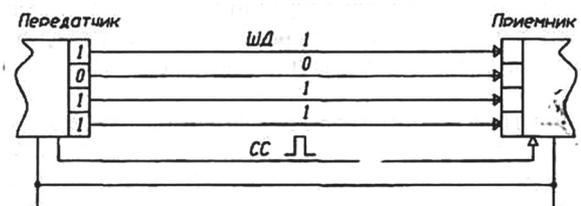


Рис. 7. Вариант обмена информацией

ПРОВОДНЫЕ КАНАЛЫ СВЯЗИ

Передача импульсов по электрическому каналу с ограниченной полосой пропускания $\Delta f = f_{\max} - f_{\min}$ сопровождается задержкой и искажением формы передаваемого импульса.

Основными компонентами системы передачи информации с использованием волоконно-оптического канала связи являются: оптический излучатель VD , световод C и светочувствительный элемент (фотоприемник) VT (рис. 8). В качестве излучателей используют полупроводниковые светодиоды и твердотельные диодные лазеры. В отличие от диффузионных светодиодов, лазеры являются источниками когерентного излучения. В качестве детекторов используют фототранзисторы и $p\text{-}i\text{-}n$ диоды. Последние являются высококачественными оптическими детекторами с временем срабатывания в несколько наносекунд и чувствительностью до 1000 фотонов в секунду.

Движение света вдоль криволинейного световода происходит при многократном внутреннем отражении луча на границе световод-оболочка.

Волоконно-оптический кабель (ВОК) является сложным сооружением, имеющим минимальные потери энергии при передаче, а также защиту световода от внешних воздействий. Самым дешевым является волокно со ступенчатым изменением коэффициента преломления. Часто для этой цели используют оптически прозрачную пластмассу. С помощью пластмассовых светодиодов передают данные на расстояние до нескольких десятков метров. В кабелях более высокого качества используют кварцевое волокно. Кварцевые светодиоды выпускают со ступенчатым и плавным изменением коэффициента преломления. Последним достижением волоконно-оптической дальней связи является передача информации на частотах до 4 ГГц и на расстояние 120 км без повторителей.

Светодиоды, по сравнению с электрическими кабелями, имеют следующие достоинства:

- высокую помехозащищенность в условиях электромагнитных полей;
- большую пропускную способность. По сравнению с коаксиальными кабелями, в которых скорость и потери существенно зависят от частоты, дисперсия (зависимость фазовой скорости волны от частоты) ВОК незначительна, а следовательно, в них в меньшей степени наблюдается уширение импульсов;
- безопасность при эксплуатации. Исключается вынос электрического потенциала из электроустановки; невозможно возгорание кабеля по причине КЗ;
- не используется дефицитная медь, что делает их потенциально дешевле в перспективе при отработке технологии производства оптоволоконка;
- высокие эксплуатационные характеристики: малый радиус изгиба, некритичность к условиям прокладки (возможна прокладка рядом с силовыми кабелями), малые массогабаритные показатели и т.д.

Основным же недостатком ВОК является сложность сопряжения (стыковки) световодов между собой, а также с излучателями и приемниками сигналов. Это обусловливается и малым сечением волокна (диаметр 0,125 мм и менее), и необходимостью выполнения среза волокна строго перпендикулярно его оси и обработки среза с высокой степенью чистоты для получения минимального затухания. По этой причине одножильные кабели протяженностью до нескольких десятков метров в настоящее время считаются неремонтопригодными. Однако технология сращивания оптических кабелей быстро совершенствуется.

При большом уровне электромагнитных помех эффективная скорость передачи информации по электрическим линиям связи резко падает, так как искаженное сообщение приходится повторять. По этой причине в условиях электростанций и подстанций альтернативой электрическим линиям становятся волоконно-оптические линии связи.

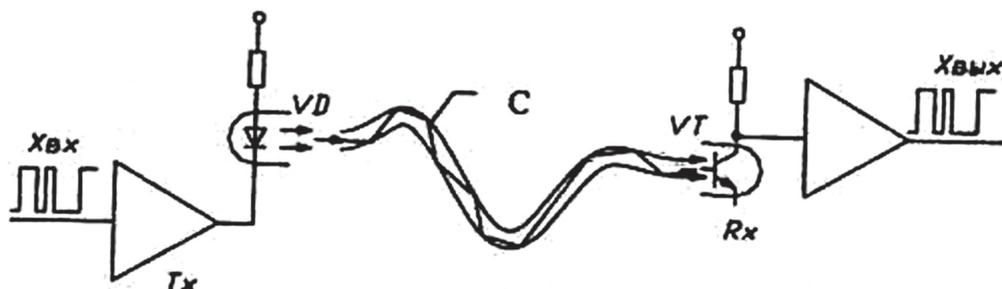


Рис. 8. Схема передачи информации с использованием волоконно-оптического канала связи

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВЫХ РЕЛЕ

Цифровые реле обладают всеми достоинствами, достигнутыми с помощью электронных реле с аналоговыми принципами обработки информации. Это – более близкий к единице коэффициент возврата измерительных органов (0,96–0,97 вместо 0,80–0,85 у электромеханических реле), малое потребление мощности от трансформаторов тока и напряжения (на уровне 0,1–0,5 ВА вместо 10–30 ВА у электромеханических реле); при этом электронным реле требуется надежный источник питания. Практически, независимо от числа реализуемых функций, цифровое устройство РЗ потребляет от сети оперативного тока мощность порядка 15–20 Вт.

Собственное время срабатывания измерительных органов цифровых реле осталось практически таким же, как и у электромеханических аналогов. Это можно объяснить тем, что для определения интегральных параметров контролируемых токов и напряжений (действующих значений, фазовых сдвигов) требуется некоторое время.

В реальных сигналах всегда, наряду с интересующей гармоникой, присутствуют и другие гармоники и периодические составляющие. Выделение же из сложного сигнала интересующей гармоники требует некоторого времени.

Словом, сказанное не распространяется на цифровые реле, в которых не используется опре-

деление интегральных параметров сигнала. Например, в дифференциальной токовой защите теоретически можно производить сравнение мгновенных значений токов в ветвях защищаемой схемы. В дифференциальных реле приходится сталкиваться с вопросами фильтрации, которая требуется для подавления помех в рабочих токах и при формировании блокирующих воздействий, например, при бросках тока намагничивания, если речь идет о дифференциальной РЗ трансформатора. Броски тока намагничивания обычно обнаруживают по факту появления второй гармоники в дифференциальном токе.

ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛОВ В ЦИФРОВЫХ РЕЛЕ

Цифровые фильтры имеют ряд преимуществ. Основные из них – надежность в работе и стабильность характеристик, недостижимые в аналоговых фильтрах. Но так же, как и аналоговые фильтры, цифровые имеют трудности в части точности выделения нужной гармоники из сложного сигнала и времени, затрачиваемого на фильтрацию.

Качество полосового фильтра характеризуется его частотой пропускания. Сужение полосы пропускания улучшает помехозащищенность реле, так как большинство помех являются импульсными сигналами (грозовые разряды, коммутационные перенапряжения и т.д.), а следовательно, имеют протяженные спектральные характеристики. При

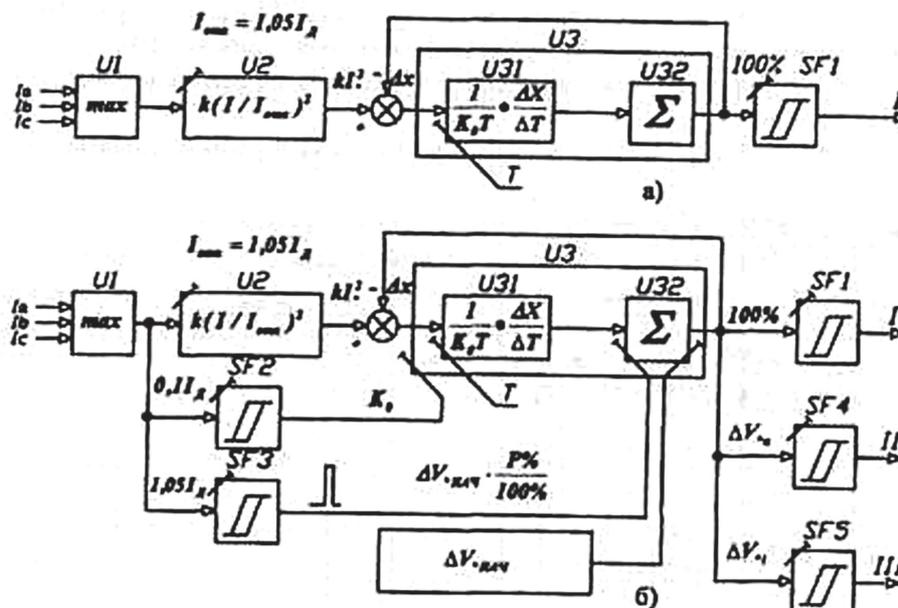


Рис. 9. Функциональная схема защиты от перегрузок:
1 – отключение; 2 – предупредительный сигнал; 3 – запрет автономного пуска

этом чем уже полоса пропускания входного тракта реле, тем меньшая доля энергии помехи будет добавляться к рабочему сигналу. К тому же слишком узкополосный входной тракт цифрового реле приводит к неприемлемому снижению быстродействия реле. Для повышения быстродействия РЗ лучше применять фильтры меньшей добротности.

Цифровые принципы обработки сигналов эффективно применяются и для обеспечения правильной работы реле при насыщении измерительных ТТ. Очевидно, что вторичный ток насыщенного ТТ существенно отличается от его идеального значения. Однако известно и то, что даже в случае глубокого насыщения ТТ в отдельные моменты времени трансформация осуществляется правильно.

ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗОК

Следствием токовой перегрузки установки является чрезмерный нагрев ее активных частей – обмоток, контактных соединений, магнитопровода и т.д. Казалось бы, наиболее простым решением в этом случае будет непосредственный контроль температуры. Однако системы теплового контроля весьма инерционны из-за необходимости изолировать датчики температуры от токоведущих частей электроустановки. Имеются проблемы и с размещением датчиков, и с передачей сигналов от датчиков к выключателю. Вследствие этого практическое распространение получили РЗ на основе косвенного контроля теплового состояния электрических машин и аппаратов.

Косвенный контроль температуры проводника путем измерения протекающего по нему тока лежит в основе теплового расцепителя с биметаллической пластиной, и в основе индукционного реле.

Но механические устройства нестабильны, сложны в производстве и работают с большой погрешностью. Существенный прогресс в этом направлении был достигнут с переходом на электронную элементную базу построения тепловых реле. Впервые в отечественной практике тепловая защита в аналоговом варианте появилась в начале 80-х годов в составе комплектного устройства ЯРЭ2201 (модуль ТО210). Теперь при построении РЗ от перегрузок используют микропроцессоры (МП).

Процесс нагрева проводника протекающим по нему током хорошо изучен и описан в литературе. Тепло, выделяющееся в единичном проводнике или во всей обмотке, частично отводится в охлаждающую среду, а частично идет на разогрев самого проводника. С достаточной для целей РЗ точностью процесс нагрева может быть описан линейным дифференциальным уравнением первого порядка.

Постоянная времени нагрева определяется конструкцией и условиями охлаждения. Например, в электрических машинах условия охлаждения существенно зависят от того, вращается или стоит машина. Так, у остановленного электродвигателя, вследствие ухудшения вентиляции, постоянная времени охлаждения обмотки увеличивается в 1,5–2 раза.

Ток перегрузки в общем случае изменяется во времени, а начальная температура существенно зависит от предыдущего режима. Правильным решением будет отслеживание текущего значения температуры обмотки путем непрерывного вычисления интеграла, получаемого из решения дифференциального уравнения первого порядка. Предельная температура, при достижении которой происходит отключение, принимается за 100%.

Устройство РЗ электродвигателя от перегруз-

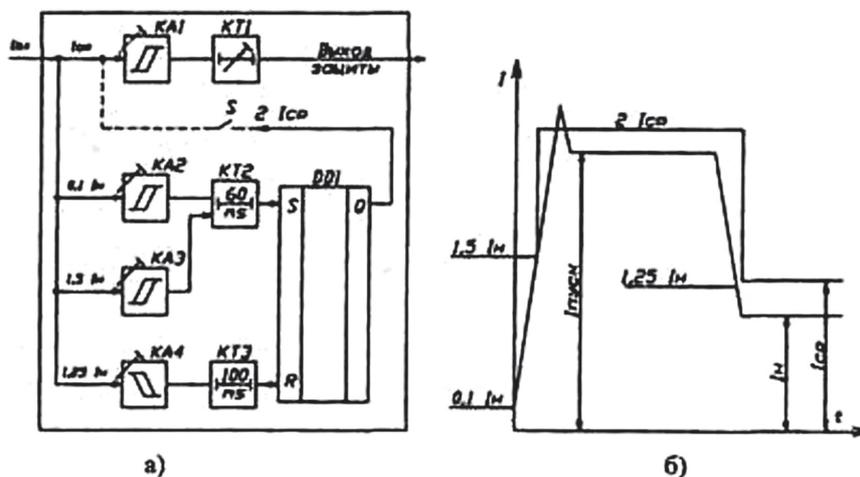


Рис. 10. Отсрочка отсечения от пусковых токов

ки должно учитывать различные условия пуска (рис. 9). Кроме того, в отключенном состоянии электродвигателя постоянная времени должна автоматически увеличиваться в несколько раз, чтобы учесть ухудшение условий охлаждения обмотки.

При расчете уставок и параметров настройки защиты на основе моделирования процесса нагрева возникают определенные затруднения. Так как моделирование процесса нагрева по дифференциальному уравнению первого порядка дает приближенную картину, то перегрузочная характеристика объекта защиты и времятоковая характеристика устройства защиты не совпадают.

В рекомендациях по выбору уставок для подобной защиты фирмы АВВ (реле SPAM 1500) в качестве базисной расчетной точки принимается точка, соответствующая времени нахождения двигателя при шестикратном токе. При любом подходе защита должна быть настроена так, чтобы ее времятоковая характеристика с некоторым запасом проходила ниже перегрузочной характеристики.

ОТСТРОЙКА ТОКОВОЙ ОТСЕЧКИ ОТ ПУСКОВЫХ РЕЖИМОВ

Быстроредействующие токовые отсечки электродвигателя (или линий с двигательной нагрузкой) приходится существенно загрублять для того, чтобы отстроиться от пусковых токов. При этом режим пуска занимает незначительное время по сравнению с рабочим режимом. Более разумным было бы загрублять защиту на время пуска. Однако схема выявления режима пуска достаточно сложна, чтобы реализовать ее из отдельных реле, и поэтому этот способ не имел должного распространения. Для цифровых реле это сводится к реализации довольно простых алгоритмов. Есть решение, близкое к принятому во многих измеритель-

ных модулях цифровых реле фирмы АВВ (рис. 10).

В данной схеме токовая отсечка выполнена на измерительных органах КА1 и КТ1.

Наряду с основным токовым органом КА1 в реле дополнительно имеются еще три реле (КА2–КА4) с током срабатывания, близким к 0,1/н, 1,5/н, 1,25/н. Режим пуска обнаруживается по факту нарастания тока от нулевого значения до значения, соответствующего пусковому режиму. Это фиксируется по последовательному срабатыванию токовых органов с уставками 0,1/н и 1,5/н. Если нарастание тока между отмеченными пределами происходит за время не более 60 м/с, то элемент времени КТ2 успевает сформировать выходной сигнал до того, как он будет заблокирован сигналом от токового органа КА3. Выходным сигналом элемента времени КТ2 триггер DD1 переводится в состояние, обеспечивающее загрузку уставки основного токового органа КА1 в два раза. По окончании режима пуска ток линии снижается, что приводит к появлению сигнала высокого уровня на выходе токового органа КА4, имеющего уставку 1,25/н. В случае формирования им устойчивого сигнала в течение заданного времени (например 100 м/с), на R-входе триггера DD1 появляется сигнал и триггер возвращается в исходное состояние.

В реальных устройствах защиты обычно предоставляется свобода в выборе данной функции, что достаточно просто сделать, введя в схему программный ключ S.

*В. Григорьев, Э. Киреева,
В. Миронов, А. Чохонелидзе,
«Электроснабжение
и электрооборудование цехов».
(М.: Энергоатомиздат, 2003)*





МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ НАЛИЧИЯ ЦЕПИ И КАЧЕСТВА КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАНУЛЯЮЩИХ (ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ) ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДНИКОВ

1. Назначение и область применения

1.1. Настоящий документ методика № 5 «Проверка наличия цепи и качества контактных соединений зануляющих (заземляющих) защитных проводников» устанавливает методику проверки наличия цепи зануляющих (заземляющих) защитных проводников и ее соответствие требованиям нормативной документации.

1.2. Настоящий документ разработан для применения персоналом электролаборатории ОАО УЗЭМИК при проведении приемосдаточных и периодических испытаний в электроустановках до 1000 В, принадлежащих ОАО УЗЭМИК, и устанавливает порядок и последовательность проверки наличия цепи зануляющих (заземляющих) защитных проводников.

1.3. Цель измерения – проверка наличия цепи между зануляющими (заземляющими) защитными проводниками и заземлителем в электроустановках зданий и сооружений, что обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции.

1.4. Проверка проводится в соответствии с требованиями ПУЭ (изд. 6) п. 1.8.36 (1,2) и ПУЭ (изд. 7) п. 7.1.88, ГОСТ Р 50571.16-99 п. 612.2.

2. Нормативные ссылки

В данной методике использованы ссылки на нормативные документы:

2.1. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергоатомиздат, 1992.

2.2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 6-е изд. с изм. и доп.

2.3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е изд, разд. 6–7, гл. 7.1–7.2.

2.4. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок: ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00.

2.5. ГОСТ Р 50571.16-99. Приемосдаточные испытания.

2.6. ГОСТ Р 8.563-96. Методики выполнения измерений.

2.7. ГОСТ Р 50571.1-93. Электроустановки зданий. Основные положения.

2.8. ГОСТ Р 50571.3-94. Электроустановки зданий: Ч. 4: Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током.

2.9. ГОСТ Р 50571.10-96. Электроустановки зданий. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства и защитные проводники.

2.10. ГОСТ Р 50571.16-99. Электроустановки зданий: Ч. 6: Испытания. Приемосдаточные испытания.

2.11. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Омметр М 372.

3. Термины и определения

В настоящем стандарте используются термины и определения, принятые согласно ПУЭ (6-е изд.) и комплекса стандартов ГОСТ Р 50571.

3.1. Электрооборудование – любое оборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии, например: машины, трансформаторы, аппараты, измерительные приборы, устройства защиты, кабельная продукция, электроприемники.

3.2. Электроустановка – любое сочетание взаимосвязанного электрооборудования в пределах данного пространства или помещения.

3.3. Электрическая цепь – совокупность электрооборудования, соединенного проводами и кабелями, через которое может протекать электрический ток.

3.4. Защитный проводник (РЕ) – проводник, применяемый для каких-либо защитных мер от поражения электрическим током в случае повреждения и для соединения открытых проводящих частей:

- с другими открытыми проводящими частями;
- со сторонними проводящими частями;
- с заземлителями, заземляющим проводником или заземленной токоведущей частью.

3.5. Нулевой защитный проводник (РЕ) – проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постоянного тока.

3.6. Нулевой рабочий проводник (N) – проводник, используемый для питания приемников электрической энергии и соединения одного из их выводов с заземленной нейтралью электроустановки.

3.7. Совмещенный нулевой рабочий и защитный проводник (PEN-проводник) – проводник, сочетающий функции защитного и нулевого рабочего проводников.

3.8. Заземляющий проводник – защитный проводник, соединяющий заземляемые части электроустановки с заземлителем.

3.9. Заземлитель-проводник (электрод), или совокупность электрически соединенных между собой проводников, находящихся в контакте с землей или ее эквивалентом, например, с неизолированным от земли водоемом.

3.10. Защита от непосредственного прикосновения к токоведущим частям; защита от прямого контакта – технические мероприятия, электрозащитные средства и их совокупности, предотвращающие прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, или приближение к ним на расстояние менее безопасного.

4. Характеристики измеряемой величины, нормативные значения измеряемой величины

Объектами измерений являются:

– зануляющие (заземляющие) защитные проводники;

– проводники уравнивания потенциалов.

Действующий ГОСТ 50571.10-94 регламентирует требования к электробезопасности, согласно которым:

4.1. Заземление или зануление следует выполнять;

– при напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока во всех электроустановках;

– при номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 переменного тока и выше 110, но ниже 440 В постоянного тока – только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и наружных установках.

4.2. Заземление и зануление электроустановок не требуются при номинальных напряжениях до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока во всех случаях (исключение составляют металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей и проводов напряжением до 42В переменного тока и 110 В постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах, коробах, лотках и т.п. вместе с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых подлежат заземлению или занулению).

К частям, подлежащим занулению или заземлению, относятся:

– корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т.п.;

– приводы электрических аппаратов;

– вторичные обмотки измерительных трансформаторов;

– каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов, а также съемные или открывающиеся части, если на последних установлено электрооборудование напряжением выше 42 В переменного тока или более 110 В постоянного тока;

– металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические кабельные соединительные муфты, металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинопроводов, лотки, короба, струны, тросы и стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с

заземленной металлической оболочкой или броней.), а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование;

– металлические корпуса передвижных электроприемников:

а) заземляющие и нулевые защитные проводники, а также проводники металлической связи корпусов оборудования передвижных электроустановок должны быть медными, гибкими, как правило, находиться в общей оболочке с фазными проводами и иметь равное с ними сечение;

б) в сетях с изолированной нейтралью допускается прокладка заземляющих проводников металлической связи корпусов оборудования отдельно от фазных проводов. При этом их сечение должно быть не менее $2,5 \text{ см}^2$;

– металлические корпуса переносных электроприемников:

а) заземление или зануление переносных электроприемников должно осуществляться специальной жилой, расположенной в одной оболочке с фазными жилами переносного провода и присоединяемой к корпусу электроприемника и к специальному контакту вилки втычного соединителя. Сечение этой жилы должно быть равным сечению фазных проводов. Использование для этой цели нулевого рабочего провода, в том числе расположенного в одной оболочке, не допускается;

б) жилы проводов и кабелей, используемые для заземления или зануления переносных электроприемников, должны быть медными, гибкими, сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$ для переносных электроприемников в промышленных установках и не менее $0,75 \text{ мм}^2$ для бытовых переносных электроприемников.

Заземляющие и нулевые защитные проводники в электроустановках до 1 кВ в соответствии

Таблица 1

Наименьшие размеры заземляющих и нулевых защитных проводников

Наименование	Медь	Алюминий	Сталь		
			В зданиях	в наружных установках	в земле
Неизолированные проводники: сечение, мм ² ; диаметр, мм	4 -	6 -	- 5	- 6	- 10
Изолированные провода: сечение, мм ²	1.5*	2.5	-	-	-
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в общей оболочке с фазными жилами: сечение, мм ²	1	2.5	-	-	-
Угловая сталь: толщина полки, мм	-	-	2	2.5	4
1	2	3	4	5	6
Полосовая сталь: сечение, мм ² толщина, мм	- -	- -	24 3	48 4	48 4
Водогазопроводные трубы (стальные): толщина стенки, мм	-	-	2.5	2.5	3.5
Тонкостенные трубы (стальные): толщина стенки, мм	-	-	1.5	2.5	-

• При прокладке проводов в трубах сечение нулевых защитных проводников допускается применять равным 1 мм, если фазные проводники имеют то же сечение.

с ПУЭ п. 1.7.76 (табл. 1.7.1). должны иметь размеры не менее приведенных в табл. 1.

4.3. В соответствии с ПТЭЭ,П (Приложение 1), измеренное значение сопротивления цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки должно быть не выше 0,05 Ом.

4.4. Во взрывоопасных зонах любого класса подлежат занулению (заземлению):

- электроустановки при всех напряжениях переменного и постоянного тока;
- электрооборудование, установленное на зануленных (заземленных) металлических конструкциях (которые в невзрывоопасных зонах разрешается не занулять (не заземлять)).

Это требование не относится к электрооборудованию, установленному внутри зануленных (заземленных) корпусов шкафов и пультов.

В качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников должны быть использованы проводники, специально предназначенные для этой цели.

4.5. Электросварочные установки подлежат заземлению (занулению).

В электросварочных установках, кроме заземления (зануления) корпуса и других металлических нетоковедущих частей оборудования, как указано выше, как правило, должно быть предусмотрено заземление одного из зажимов (выводов) вторичной цепи источников сварочного тока: сварочных трансформаторов, статических преобразователей и тех двигателей – генераторных преобразователей, у которых обмотки возбуждений генераторов присоединяются к электрической сети без разделительных трансформаторов.

В электросварочных установках, в которых дуга горит между электродом и электропроводящим изделием, следует заземлять (занулять) зажим вторичной цепи источника сварочного тока, соединяемый проводником (обратным проводом) с изделием.

Если вышеуказанное по условиям электро-технического процесса не может быть выполнено и если в переносных и передвижных электро-сварочных установках заземление (зануление) оборудования представляет значительные трудности, они должны быть снабжены устройством защитного отключения.

4.6. На вводе в здание должна быть выполнена система уравнивания потенциалов путем объединения следующих проводящих частей:

- основной (магистральный) защитный проводник;
- основной (магистральный) заземляющий проводник или основной заземляющий зажим;
- стальные трубы коммуникаций зданий и между зданиями;

– металлические части строительных конструкций, молниезащиты, системы центрального отопления, вентиляции и кондиционирования.

Такие проводящие части должны быть соединены между собой на вводе в здание.

Рекомендуется по ходу передачи электроэнергии повторно выполнять дополнительные системы уравнивания потенциалов.

4.7. К дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования (в том числе штепсельных розеток).

Для ванных и душевых помещений дополнительная система уравнивания потенциалов является обязательной и должна предусматривать подключение сторонних проводящих частей, выходящих за пределы помещений. Если отсутствует электрооборудование с подключенными к системе уравнивания потенциалов нулевыми защитными проводниками, то систему уравнивания потенциалов следует подключить к РЕ шине (зажиму) на вводе. Нагревательные элементы, замоноличенные в пол, должны быть покрыты заземленной металлической сеткой или заземленной металлической оболочкой, подсоединенными к системе уравнивания потенциалов. Не допускается использовать для саун, ванных и душевых помещений системы местного уравнивания потенциалов.

5. Условия измерений

При выполнении измерений, согласно паспорту на М-372, соблюдают следующие условия:

- измерения производятся в светлое время суток, при естественном или искусственном освещении, при температуре от минус 30 до 40 °С, и относительной влажности воздуха до 90% (при температуре 30 °С). Внешние магнитные поля, кроме поля земного магнетизма, должны отсутствовать;

- при проведении измерений прибор М-372 должен быть установлен в горизонтальном положении;

- схема цепи заземления на период проверки должна быть полностью смонтирована, укомплектована всеми элементами согласно проекту.

6. Метод измерений

6.1. Измерения активного сопротивления зануляющих (заземляющих) защитных проводников выполняют методом прямых измерений.

6.2. Прочность контактных сварок и сварных соединений определяется ударом молотка массой не более 1 кг.

6.3. Сечение заземляющих (зануляющих) проводников проверяют, измеряя их геометрические размеры с помощью штангенциркуля.

6.4. Измерение сопротивления переходных контактов сети заземления производится омметром типа М-372.

6.5. За величину измеренного активного сопротивления принимают показания стрелочного указателя.

7. Требования к средствам измерения, вспомогательным устройствам

При выполнении измерений применяются средства измерения и другие технические средства, приведенные в табл. 2.

8. Требования к погрешности измерений

8.1. Погрешность измерения определяется классом применяемых приборов.

8.2. Приделы допускаемых значений погрешности омметра М-372, согласно паспорту, в диапазоне измерений равны $\pm 1,5\%$ от длины шкалы.

9. Подготовка к выполнению измерений

При подготовке к выполнению измерений необходимо провести следующие работы:

9.1. Подготовить рабочее место в соответствии с требованиями МПОТ (ТБ).

9.2. Убедиться в отсутствии напряжения на корпусе электроустановки и зануляющем (заземляющем) проводнике с помощью указателя напряжения.

9.3. Места соединения прибора с заземляющей проводкой и с заземленным объектом зачистить напильником до металлического блеска.

9.4. Измерение сопротивления переходных контактов сети заземления производится омметром типа М-372.

10. Последовательность и порядок выполнения измерения

При выполнении измерений необходимо выполнить следующие операции:

10.1. Проверить надежность сварки и болтового соединения в местах соединений зануляющих (заземляющих) проводников, места и надежность присоединения выводов заземлителей к заземленной магистрали и к аппаратам, проходы через монтажные перекрытия и стены.

Таблица 2

Приборы, средства измерений

Порядковый номер и наименование средства измерений (СИ), испытательного оборудования (ИО), вспомогательных устройств	Обозначение стандарта, ТУ и типа СИ, ИО	Заводской номер	Метрологические характеристики (кл. точности, пределы погрешностей, пределы измерений)	Наименование измеряемой величины
1. Измеритель сопротивления заземления	М 372		Класс точности 1,5 Диапазон 0,1-20 Ом Погрешность $\pm 1,5\%$	Сопротивление заземляющего устройства
2. Провода соединительные	Длина 3 м		R=0.035 Ом	
3. Напильник				
4. Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0,1 ГОСТ 166-80		Точность измерения 0.1 мм Пределы измерений 0-250 мм	Размеры проводников
5. Молоток			Масса 1 кг	Прочность сварных соединений

Сопротивления проводов

Сечение проводов, мм ²	Сопротивление медных/алюминиевых проводов в Ом при длине (метров)									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1,0	<u>0,0925</u> -	<u>0,185</u> -	<u>0,28</u> -	<u>0,37</u> -	<u>0,46</u> -	<u>0,55</u> -	<u>0,65</u> -	<u>0,74</u> -	<u>0,83</u> -	<u>0,92</u> -
1,5	<u>0,06</u> =	<u>0,123</u> =	<u>0,185</u> =	<u>0,25</u> =	<u>0,3</u> =	<u>0,37</u> =	<u>0,43</u> =	<u>0,49</u> =	<u>0,55</u> =	<u>0,62</u> =
2,5	<u>0,037</u> 0,063	<u>0,074</u> 0,125	<u>0,11</u> 0,19	<u>0,148</u> 0,25	<u>0,185</u> 0,31	<u>0,22</u> 0,38	<u>0,23</u> 0,44	<u>0,29</u> 0,5	<u>0,33</u> 0,56	<u>0,37</u> 0,62 5
4,0	<u>0,023</u> 0,04	<u>0,046</u> 0,08	<u>0,07</u> 0,117	<u>0,092</u> 0,156	<u>0,116</u> 0,195	<u>0,14</u> 0,23	<u>0,16</u> 0,27	<u>0,185</u> 0,31	<u>0,2</u> 0,35	<u>0,23</u> 0,39
6,0	<u>0,0154</u> 0,026	<u>0,030</u> <u>8</u> 0,052	<u>0,046</u> 0,078	<u>0,0617</u> 0,1041	<u>0,077</u> 0,130	<u>0,0925</u> 0,156	<u>0,108</u> 0,182	<u>0,1234</u> 0,208	<u>0,1388</u> 0,234	<u>0,15</u> <u>4</u> 0,26

Качество контактных сварок и сварных соединений определяется ударом молотка массой не более 1 кг. Молоток (кувалда) должен быть надежно закреплен на ручке и осмотрен перед применением.

10.2. Проверить соответствие сечений зануляющих (заземляющих) проводников требованиям ПУЭ и проектным данным. Сечение заземляющих (зануляющих) проводников проверяют, измеряя их геометрические размеры с помощью штангенциркуля.

10.3. Измерить сопротивление цепи заземления при помощи омметра типа М-372 (рис. 1 Приложения 1) в следующем порядке:

- повернуть струбцину соединительного провода к общей шине заземляющей проводки и соединить токоведущий зажим с одним из зажимов прибора Rx медным проводом сечением 1,5 мм² длиной 3 м или сечением от 2,5 до 4 мм² соответственно длиной 5 или 8 м;

- установить корректором стрелку прибора на ноль;

- нажать кнопку и рукояткой «Установка» установить стрелку на отметку «∞»;

- гибким изолированным проводом соединить наконечник щупа со свободным зажимом Rx прибора;

- прижать острие щупа к зачищенному месту на корпусе заземленного объекта и, не нажимая кнопки, убедиться в отсутствии на нем напряжения (при отсутствии напряжения стрелка прибора остается в покое). При наличии на

корпусе напряжения щуп немедленно отсоединить, прибор должен оставаться при этом включенным не более 30 сек. Интервал между включениями не менее 6 мин;

- убедившись в отсутствии напряжения, нажать кнопку на приборе и произвести отсчет значения сопротивления

10.4. При наличии напряжения на заземленном объекте нажимать кнопку прибора запрещается, испытания прекращаются до устранения повреждения.

11. Обработка результатов измерений

11.1. При наличии металlosвязи между заземленными элементами и заземлителем сопротивление переходных контактов должно находиться в пределах 0,050,1 Ом, т.е. прибор практически показывает величину сопротивления вспомогательных проводов.

11.2. В случае неудовлетворительного состояния переходных контактов или обрыва сети заземления прибор покажет величину, значительно превышающую сопротивление вспомогательных проводов.

11.3. Сопротивление проводов часто применяемых в практике монтажа электроустановок зданий при разных сечениях и длине приведены в табл. 3.

Сопротивление заземляющего устройства с учетом погрешности определяется по формуле:

$$R = R_u + (R_u \cdot \delta_u / 100),$$

где: R_u – показания прибора, Ом;
 δ_u – относительная погрешность измерения (%), определяемая по формуле:

$$\begin{aligned} \delta_u &= \sqrt{\delta_0^2 + \delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2} = \\ &= \sqrt{1,5^2 + \delta_1^2 + 1,5^2 + 1} = \\ &= \sqrt{5,5 + \delta_1^2} \end{aligned}$$

где: δ_0^2 – основная относительная погрешность, равная $\pm 1,5\%$;

δ_2^2 – дополнительная относительная погрешность по наклону прибора, равная $\pm 1,5\%$;

δ_3^2 – дополнительная относительная погрешность, вызванная влиянием постороннего магнитного поля, равная $\pm 1\%$;

δ_1^2 – дополнительная относительная погрешность по температуре (%),

$$\delta_1 = \pm \frac{20 - (T^0)}{10} \cdot 0,75,$$

где: T^0 – температура окружающего воздуха при измерении.

12. Контроль точности результатов измерений

Контроль точности результатов измерений обеспечивается ежегодной проверкой приборов в органах Госстандарта РФ. Приборы должны иметь действующие свидетельства о госпроверке. Выполнение измерений прибором с просроченным сроком проверки не допускается.

13. Оформление результатов измерений

13.1. Результаты проверки отражаются в протоколе соответствующей формы.

13.2. При заполнении протокола в графе «Вывод на соответствие требованиям» напро-

тив каждого пункта вносить запись: «соответствует» или «не соответствует».

13.3. Перечень замеченных недостатков должен предъявляться заказчику для принятия мер по их устранению.

13.4. В протокол вносятся значения величин, рассчитанные с учетом погрешности измерений в соответствии с разделом 11 данной методики.

13.5. Протокол испытаний и измерений оформляется в виде электронного документа и хранится в соответствующей базе данных. Второй экземпляр протокола распечатывается и хранится в архиве ЭТЛ.

13.6. Копии протоколов испытаний и измерений подлежат хранению в архиве электролаборатории не менее 6 лет.

14. Требования к квалификации персонала

К выполнению измерений и испытаний допускают лиц, прошедших специальное обучение и аттестацию с присвоением группы по электробезопасности не ниже III при работе в электроустановках до 1000 В, имеющих запись о допуске к испытаниям и измерениям в электроустановках до 1000 В.

Измерения сопротивления изоляции должен проводить только квалифицированный персонал в составе бригады в количестве не менее двух человек. Производитель работ и члены бригады должны иметь не ниже IV разряда.

15. Требования к обеспечению безопасности при выполнении измерений и экологической безопасности

15.1. Измерения проводят по распоряжению.

15.2. При выполнении измерений должны выполняться все организационные и технические мероприятия по технике безопасности, а именно:

- перед началом работы проверяется отсутствие напряжения и остаточного заряда на корпусе испытываемого оборудования указателем напряжения до 1000 В;

- при выполнении работ применяются напильник и щуп с рукоятками из изолированного материала или же лицо, проводящее измерения, должно работать в диэлектрических перчатках.

15.3. Применяемый метод проверки цепи заземляющих (заземляющих) проводников опасности для окружающей среды не представляет.

Приложение 1



Рис. 1. Схема проведения измерения



ФИЛЬТРЫ ЭМС – ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ОТ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ (ПРОМЫШЛЕННЫХ) ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

Помехи создают разнообразные электротехнические устройства, предназначенные для генерации либо преобразования электроэнергии. Основными источниками высокочастотных помех являются: импульсные блоки питания (бытовая электронная техника, промышленные и медицинские аппараты и др.); цепи нелинейных преобразователей мощности (преобразователи переменного и постоянного напряжения); мощные двигатели и аккумуляторы, генераторы, а также сварочные аппараты, реле, газоразрядные лампы, системы зажигания, атмосферные разряды и т.п. Сетевые фильтры предохраняют оборудование от помех, распространяющихся по проводам (бытовая двухпроводная либо трехфазная сеть). Помехи в токоведущих частях устройства возникают также за счет паразитных наводок сигналов при большой концентрации его блоков в малом объеме пространства (шкафы с электронным оборудованием). Сетевые фильтры беспрепятственно пропускают сетевую частоту 50/60 Гц.

В общем случае, фильтры могут устанавливаться как непосредственно у источника помех, так и перед приемником (для подавления входящих помех).

Основные параметры фильтров ЭМС:

1. Число линий (проводов) сети: 2, 3 (4);
 2. Номинальное сетевое напряжение: 250V (220), 440 (380), 690 и др.;
 3. Диапазон режекции (полоса частот) (см. соответствующую частотную характеристику);
 4. Уровень режекции (подавления) помех (см. соответствующую частотную характеристику);
 5. Номинальный ток, А;
 6. Тип помех, подавляемых фильтром:
 - общего типа/асимметричные или противофазные (сигнал помехи проходит вдоль линии и возвращается по обратному проводу, common mode interference);
 - симметричные, или синфазные (ток в обратном проводе сонаправлен с током в прямом, differential mode interference);
 - несимметричные.
- Частотная характеристика подавления помех конкретного фильтра ЭМС может заметно отличаться для трех указанных типов помех. Эти данные следует искать в подробном каталоге производителя фильтров ЭМС.
7. Тип разъема;
 8. Тип корпуса;
 9. Климатическая категория (диапазон темпе-

ратур, в котором фильтр удовлетворяет техническим требованиям (стандартам) по остальным техническим характеристикам).

В зависимости от типа помех различны и конструкции фильтров. Так, для компенсации противофазной помехи, когда искажения напряжения возникают между фазными проводами линии, используют так называемый dV/dt -фильтр НЧ, содержащий помехоподавляющие X-конденсаторы, которые закорачивают фазы линии между собой на высокой частоте.

Ввиду того, что при малом внутреннем сопротивлении источника помехи, ее устранение потребовало бы чрезмерно больших емкостей, на практике в цепь последовательно включают дроссели (увеличивающие сопротивление).

На высоких частотах (выше 1 МГц) вместо обычных дросселей со сравнительно большим числом витков также используют ферритовые бусины.

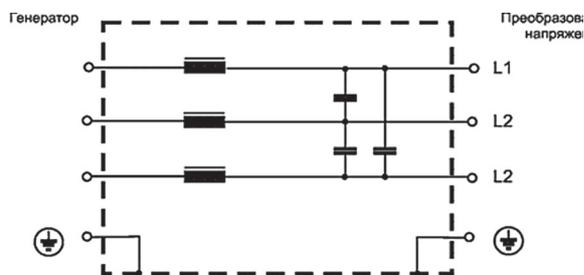


Рис. 1. dV/dt -фильтр

dV/dt -фильтр выполняет процедуру вычитания дифференцированного сигнала из исходного.

В результате фильтр сглаживает пики и исключает выбросы напряжения. Однако он почти не компенсирует помехи, образующиеся между фазами и землей. Фильтр не оказывает влияния на ток утечки и интерференционные помехи.

В фильтре ЭМС фирмы EPCOS может использоваться та же структурная схема (рис. 2), что и для dV/dt -фильтра, но номиналы элементов выбираются так, чтобы полностью подавить противофазную и, значительным образом¹, синфазную помехи. Для полного исключения противофазных помех (обычно возникающих за счет протяженного кабеля от двигателя до преобразователя напря-

жения) в состав фильтра вводят дроссели со скомпенсированными токами (тококомпенсирующие дроссели) и помехоподавляющие Y-конденсаторы. Y-конденсаторы² соединяют фазы линии по высокой частоте с землей (с защитным заземлением).

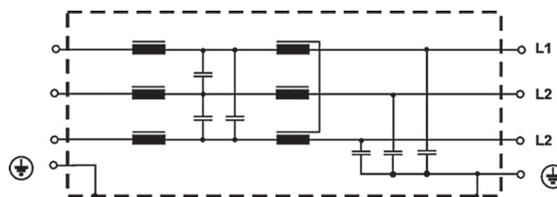


Рис. 2. Фильтр ЭМС

Применение таких фильтров значительно снимает ограничения по длине кабеля, подводимого к двигателю.

Вообще, в схемах фильтров ЭМС применяют тококомпенсирующие дроссели *двух типов*: связанные катушки индуктивности для подавления противофазной (общего типа) помехи.

Направление намотки витков прямого и обратного проводов выбрано одинаковым, за счет этого магнитные потоки встречно направленных токов практически полностью компенсируются;

связанные катушки индуктивности для подавления синфазной помехи. Встречная намотка проводов.

Данный тип дросселя на практике используется реже предыдущего.

Для компенсации нескольких видов помех ставится комбинация дросселей (последовательная и т.п.). Фирма EPCOS предлагает фильтры ЭМС, рассчитанные на подавление помех в широком диапазоне высоких и сверхвысоких частот, начиная от частоты примерно 10 кГц вплоть до 40 ГГц и выше. При этом область подавления (режекции) всех фильтров расположена в окрестности центральной частоты 1 МГц.

Параметры фильтра также накладывают отпечаток на возможные области его применения. Ниже приводится ряд сфер (перечислены не все возможные), где целесообразно применение EMC фильтров фирмы EPCOS.

- Модульные системы автоматизированного (плавного) пуска приводов электродвигателей (<Активный Терминал>/AFE) с помощью мощных полупроводниковых ключей (IGBT транзисторов), управляемых постоянным напряжением. Ключи коммутируются постоянным напряжением с выхода преобразователей напряжения (переменное/постоянное):

¹ Конкретная величина режекции выбирается по соответствующим частотным характеристикам, представленным в графической форме в каталоге EPCOS.

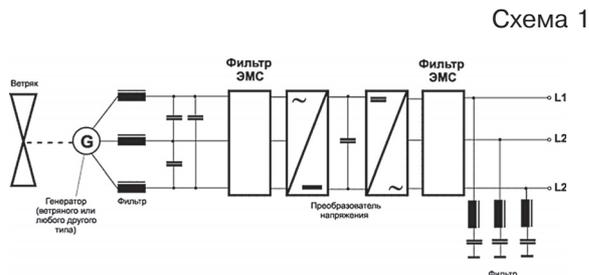
² Фирма EPCOS, являясь мировым лидером по производству ЭМС компонентов, представляет разработчику широкий ассортимент помехоподавляющих проходных фильтров и конденсаторов, а также X- и Y-конденсаторов.

- станки с числовым программным управлением (ЧПУ);
- лифты и т.п.
 - Преобразователи напряжения электрогенераторов (ветряных электростанций и т.п.).
 - Транспорт:
 - конверторные приводы современных городских рельсовых средств:
 - а) трамваи,
 - б) метро, электропоезда и т.п.;
 - транспортные средства, требующие малого тока утечки (при сложной процедуре заземления):
 - а) троллейбусы и т.п.;
 - б) скоростные поезда (дальние).
 - Приводы сталепрокатных станов (помехи при мощной коммутации, а также при регулировке скорости вращения приводов подачи листа).
 - Конвейерные (лентопротяжные) линии.
 - Фильтры для импульсных блоков питания и UPS.
 - Насосы.
 - Системы нагрева, вентиляции и кондиционирования (HVAC системы).
 - Фильтры для подавления наводок сигналов в установках/шкафах с большой концентрацией блоков электронного оборудования (в малом объеме пространства).
 - При использовании силовых кабелей в качестве проводников для связанных коммуникаций (домашний Интернет, а также охранные системы с ограниченным числом проводов в кабеле ввода).

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЛЬТРОВ ЭМС

Пример 1

Схема 1 используется для преобразователей напряжения электрогенераторов. Сам преобразователь необходим из-за того, что параметры сигнала (например амплитуда напряжения), формируемого на выходе генератора, обычно не соответствуют параметрам сети. Фильтры же ЭМС защищают генератор (к примеру, ветряной электростанции) от проникновения высокочастотных помех из преобразователя напряжения.



Пример 2

Модульные системы автоматизированного плавного пуска приводов электродвигателей

IGBT-транзисторы, активизируемые простым постоянным напряжением с выхода преобразователя, обеспечивают быстрое подключение либо отключение приводов двигателей значительной мощности. На входе преобразователя – сетевое трехфазное синусоидальное напряжение, а на выходе – постоянное напряжение (схема 2).

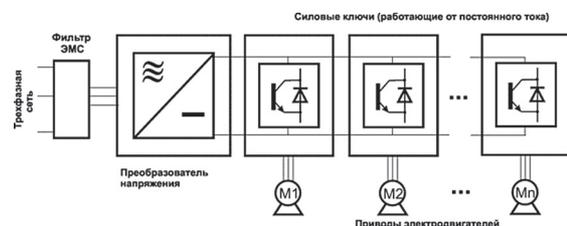
Данная схема управления может использоваться для станков с числовым программным управлением (ЧПУ), лифтов и т.п.

Однако быстрая коммутация силовой цепи является источником высокочастотных помех. В результате проникновения помехи на вход напряжение между фазами сети искажается (помеха асимметричного типа). Уровень помехи может также значительно зависеть от протяженности кабеля между преобразователем напряжения и внешней сетью.

Фильтр ЭМС, установленный на входе преобразователя, практически без остатка компенсирует эти негативные явления, развязывая преобразователь и внешнюю сеть. Фирма EPCOS предлагает модели фильтров с допустимым (заданным) максимальным уровнем тока утечки и тока, вызванного помехой асимметричного типа.

Отсутствие фильтра ЭМС может приводить к возникновению насыщения ВАХ обычных катушек цепи и искажению их режима работы. Чтобы не допустить такого явления, в состав фильтра ЭМС часто входит дроссель, имеющий сердечник из металлического порошка, а также многозвенный (проходной) конденсатор. Собственная индуктивность такого конденсатора небольшая, но при этом он может компенсировать как противофазную, так и синфазную помехи.

Схема 2



Подготовлено по материалам компании «ДИАЛ-Электролюкс»



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОМПЛЕКСОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УТВЕРЖДЕНЫ РЕКТОРОМ УДМУРТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ПРОФЕССОРОМ В.А. ЖУРАВЛЕВЫМ

7. Расчет режима работы дозирующего устройства

7.1. Исходные данные для расчета режима работы дозирующего устройства:

- объем подпитки (расход воды на подпитку) в м³/час $Q_{\text{час}}$;
- расход реагента на обработку 1 м³ воды (по п. 5) в граммах G ;
- концентрацию реагента (по заводскому паспорту) в процентах $C_{\text{РЕАГ}}$ (для реагентов, поставляемых в твердом состоянии, используют, как правило, 10%-ный раствор, который prepares обслуживающий персонал котельной);
- плотность (удельный вес) реагента в кг/м³ ρ ;
- радиус подпиточного трубопровода в мм $R_{\text{ТР}}$;
- объем резервуара дозирующего устройства в м³, V .

7.2. Расчет режима работы дозирующего устройства.

Заданная пропорция дозирования реагента (безразмерная величина) определяется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{0,1 G}{C_{\text{РЕАГ}} \rho}$$

Диаметр отверстия калиброванного жиклера (в мм) определяется, ориентировочно, по формуле:

$$D_{\text{Ж}} = \sqrt{2\varepsilon} R_{\text{ТР}}$$

Угол поворота узла отбора первоначально принимается равным 7°30' с целью последующего уточнения в процессе наладки.

Периодичность заправки дозатора реагентом (в м³ подпиточной воды) определяется по формуле:

$$V_{\text{ЗАПР}} = \frac{V}{\varepsilon}$$

Ориентировочная периодичность заправки дозатора реагентом (в часах) определяется по формуле:

$$T_{\text{ЗАПР}} = \frac{V}{\varepsilon Q_{\text{ЧАС}}}$$

8. Технологический процесс комплексной обработки воды

8.1. Технологический процесс комплексной обработки воды при использовании дозирующего устройства «Иж-25».

Технологический процесс комплексной обработки воды при использовании дозирующего устройства «Иж-25» ведут в соответствии со схемой, показанной на рис.3.

Для заполнения резервуара 1 дозирующего устройства препаратом закрывают краны В-4, В-5, В-6 и В-7. В случае, если данная заправка не являет-

Окончание. Начало в № 6/2004

ся первой, полноту расходования препарата из резервуара контролируют, пробуя воду в нижней части резервуара на вкус и сравнивая со вкусом комплексонного препарата. Затем воду спускают, открыв дренажный кран В-2 и воздушник В-3. После полного опорожнения резервуара дренажный кран В-2 закрывают.

Открывают загрузочный кран В-1. Резервуар заполняют препаратом до полного заполнения. Полнота заполнения резервуара определяется по выделению капель препарата из воздушника В-3. Затем закрывают загрузочный кран В-1 и кран-воздушник В-3.

Дозирование препарата осуществляют, открывая краны В-4, В-5, В-6 и В-7. Контроль расхода реагента ведут по показаниям уровнемера препарата и счетчика подпитки 8 в соответствии с предварительно выполненным расчетом. По израсходованию реагента производят повторную заправку резервуара реагентом.

8.2. Технологический процесс комплексонной обработки воды при использовании дозирующего устройства «Импульс-2».

Технологический процесс комплексонной обработки воды при использовании дозирующего устройства «Импульс-2» ведут в соответствии со схемой, показанной на рис.4.

Для заполнения резервуара 1 препаратом закрывают краны 2 и 3, соединяющие резервуар с сужающим устройством. В случае, если данная заправка не является первой, полноту расходования препарата из резервуара контролируют, пробуя воду из резервуара на вкус и сравнивая со вкусом комплексонного препарата. Затем воду спускают, открыв крышку 4 и дренажный кран 5. После полного опорожнения резервуара дренажный кран 5 закрывают.

Резервуар заполняют препаратом до полного заполнения. Полнота заполнения резервуара определяется по уровню препарата в горловине. Затем горловину закрывают крышкой 4.

Дозирование препарата осуществляют, открывая краны 2 и 3, соединяющие резервуар с сужающим устройством. Контроль расхода реагента ведут по показаниям счетчика подпитки 7 в соответствии с предварительно выполненным расчетом. По истечении вычисленного объема подпиточной воды производят повторную заправку резервуара реагентом.

9. Режимная наладка

9.1. Общие положения.

Состав режимной наладки комплексонной обработки воды включает:

- контроль правильности монтажа дозирующего оборудования и приборов учета в соответствии с проектом;

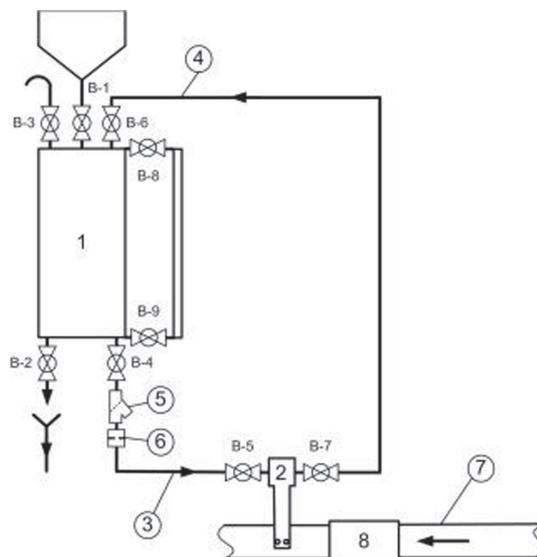


Рис. 3. Схема комплексонной обработки воды при использовании дозирующего устройства «Иж-25»:

- 1 – резервуар раствора комплексона;
- 2 – узел отбора;
- 3, 4 – гибкие соединительные рукава;
- 5 – фильтр;
- 6 – калиброванный жиклер;
- 7 – трубопровод подпитки;
- 8 – счетчик воды

- устранение мелких недоделок;
- продувку соединительных трубопроводов;
- опрессовку всех узлов устройства в смонтированном состоянии давлением на 20% выше рабочего;
- заправку резервуара препаратом и пробный пуск дозирующего устройства;
- калибровку диаметра отверстия жиклера и угла поворота узла отбора (при использовании дозирующего устройства «Иж-25»);
- инструктаж эксплуатационного персонала и оказание технической помощи;
- составление отчета и режимной карты химводоподготовки.

При использовании дозирующего устройства «Импульс-2» калибровка угла поворота узла отбора не производится, а калибровка диаметра отверстия жиклера производится только в случае неполного израсходования препарата за расчетный период дозирования, что контролируют, пробуя воду из резервуара на вкус и сравнивая со вкусом комплексонного препарата.

При выполнении режимной наладки комплексонной обработки воды необходимо строго соблюдать все действующие правила и стандарты по безопасности труда. Работать можно только исправным инструментом, соответствующим по размеру и харак-

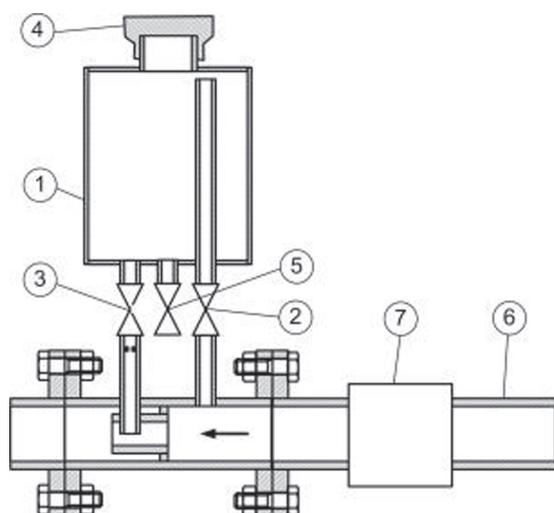


Рис. 4. Схема комплексной обработки воды при использовании дозирующего устройства «Импульс-2»:

- 1 – резервуар раствора комплексона;
- 2, 3 – краны соединительные;
- 4 – крышка;
- 5 – кран дренажный;
- 6 – трубопровод подпитки;
- 7 – счетчик воды

теристикам выполняемым работам. Не допускается использование инструментов, дозирующих устройств и их составных частей не по назначению.

Не допускается слив неразбавленного препарата в ливневую канализацию или общепромышленные стоки. При проливе препарата его необходимо смыть большим количеством воды, так, чтобы концентрация комплексона в сточных водах не превышала предельно допустимой концентрации.

9.2. Подготовительные операции.

Контроль правильности монтажа, устранение мелких недоделок, продувку соединительных трубопроводов и опрессовку всех узлов устройства в смонтированном состоянии давлением на 20% выше рабочего производят, руководствуясь общими требованиями к выполнению монтажно-наладочных работ.

Заправку резервуара препаратом и пробный пуск дозирующего устройства производят в соответствии с п. 8 настоящей методики.

9.3. Калибровка дозирующего устройства.

Калибровку диаметра отверстия жиклера и угла поворота узла отбора производят, как правило, совместно с комплексным опробованием теплотехнического оборудования. Цель калибровки – добиться

точного соответствия фактической пропорции дозирования $\varepsilon_{\text{ФАКТ}}$ заданной величине пропорции дозирования ε , определенной расчетом. Последовательность операций калибровки приведена ниже.

9.3.1. Калибровку проводят не менее чем на трех значениях расхода воды в подпиточном трубопроводе, равных минимальному, максимальному и среднему эксплуатационному расходу воды на подпитку.

9.3.2. Произведя пробный пуск дозирующего устройства, устанавливают расход воды на подпитку равным одному из значений, приведенных в п. 9.3.1. С интервалом в один час записывают показания уровнемера препарата на резервуаре дозирующего устройства и счетчика подпитки. Фактическую пропорцию дозирования определяют по формуле:

$$\varepsilon_{\text{ФАКТ}} = \frac{V_{\text{УРОВНЕМЕРА2}} - V_{\text{УРОВНЕМЕРА1}}}{V_{\text{СЧЕТЧИКА2}} - V_{\text{СЧЕТЧИКА1}}}$$

где $V_{\text{УРОВНЕМЕРА2}}$, $V_{\text{СЧЕТЧИКА2}}$ – показания, соответственно, уровнемера и счетчика по истечении расчетного часа, а $V_{\text{УРОВНЕМЕРА1}}$, $V_{\text{СЧЕТЧИКА1}}$ – их показания в начале расчетного часа.

9.3.3. Если отклонение фактической пропорции дозирования от заданной не более 10%, то режим дозирования препарата считают правильным и переходят к калибровке при следующем значении расхода воды в подпиточном трубопроводе.

Иначе, если $\varepsilon_{\text{ФАКТ}} > \varepsilon$, то угол поворота узла отбора уменьшают приблизительно на удвоенное процентное отклонение фактической пропорции дозирования от заданной. Если же, $\varepsilon_{\text{ФАКТ}} < \varepsilon$, то угол поворота узла отбора увеличивают приблизительно на удвоенное процентное отклонение фактической пропорции дозирования от заданной. После этого переходят к выполнению п. 9.3.2 при том же значении расхода подпиточной воды.

9.3.4. Если в процессе выполнения п. 9.3.3 угол поворота узла отбора оказывается меньше $40^{\circ}30'$, необходимо уменьшить диаметр отверстия жиклера в 1,52 раза. Для этого берут новый жиклер с соответствующим диаметром или жиклер с меньшим диаметром и расширяют отверстие до необходимого диаметра. Если же угол поворота узла отбора оказывается больше $40^{\circ}30'$, необходимо увеличить диаметр отверстия жиклера в 1,52 раза. Для калибровки отверстия жиклера используют развертку или точное сверло и индикаторный нутромер.

Таблица 4

Форма режимной карты химводоподготовки при использовании комплексонной обработки воды

УТВЕРЖДАЮ (руководитель объекта)					
РЕЖИМНАЯ КАРТА КОМПЛЕКСОННОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ					
Наименование объекта					
Радиус подпиточного трубопровода	R тр =	мм			
Диаметр жиклёра дозатора	dж =	мм			
Объём резервуара для препарата	V =	м ³			
Используемый (основной) препарат					
Резервный препарат					
Водно-химический режим	комплексонный				
Концентрация исходного препарата	C =	%			
Плотность препарата	ρ =	кг/м ³			
Разовая загрузка препарата	m =	кг			
Разовая загрузка воды	M =	кг			
Концентрация раствора комплексона	C рег =	кг/м ³			
Заданная концентрация комплексона в подпиточной воде, г/м ³		1	2	3	4
Расход препарата на 1000 м ³ подпиточной воды, л					
Часовой расход препарата, л/час, при расходе подпиточной воды, м ³ /час:					
	250				
	500				
	750				
	1000				
Периодичность заправки резервуара препаратом, м ³ подпиточной воды					
Наладка проведена по состоянию на (дата)					
Наладку выполнил (подпись)					

9.3.5. Калибровку можно считать законченной, если при всех значениях расхода воды на подпитку, указанных в п. 9.3.1, отклонение фактической порции дозирования от заданной не более 10%.

9.4. Инструктаж эксплуатационного персонала.

Инструктаж эксплуатационного персонала включает:

- ознакомление со свойствами и принципом действия комплексонных;
- ознакомление с устройством и принципом действия дозирующего устройства;
- инструктаж по технике безопасности;
- ознакомление с техническим паспортом и инструкцией по эксплуатации дозирующего устройства;
- демонстрацию выполнения основных технологических операций – заправки резервуара препаратом и дозирования препарата (п. 8.1 и 8.2 настоящей методики);
- ознакомление с процедурой калибровки дозирующего устройства;
- изучение отбора проб воды и методики лабораторного анализа комплексона;
- проверку остаточных знаний;
- расписку в прохождении инструктажа.

9.5. Составление технического отчета и режимной карты химводоподготовки.

При составлении отчета о проведении режимно-наладочных работ в состав отчета включается следующая информация:

- общая характеристика объекта, его назначение и режим работы, необходимые для выбора марки применяемого комплексона по табл. 1;
 - сведения об источнике (источниках) воды и протоколы анализов с определением необходимой дозировки комплексона;
 - сведения о выборе дозирующего устройства с результатами математического моделирования режима дозирования и распределения комплексона по гидравлической сети;
 - предварительные расчеты дозирования комплексона и режима работы дозирующего устройства по п. 6 и 7 настоящей инструкции;
 - сведения о выполнении операций режимной наладки, включая калибровку дозирующего устройства;
 - режимная карта химводоподготовки (табл. 4);
 - исполнительная схема обвязки дозирующего оборудования;
 - методика и форма химико-аналитического контроля водно-химического режима;
 - инструкция для обслуживающего персонала с распиской о прохождении инструктажа;
 - акт приемосдачи режимно-наладочных работ.
- Оформление отчета должно соответствовать общим требованиям ГОСТ 7.32-91.

10. Химико-аналитический контроль комплексонного водно-химического режима

При ведении комплексонного водно-химического режима, как правило, является обязательным химико-аналитический контроль химического состава сырой, подпиточной и сетевой (для паровых котлов – котловой) воды в следующем объеме:

- содержание кальция (Ca²⁺);
- содержание магния (Mg²⁺);
- содержание гидрокарбонатов (HCO₃⁻);
- содержание карбонатов (CO₃²⁻);
- содержание комплексонов (PO₄³⁻).

Пробу сырой воды отбирают из источника водоснабжения или из трубопровода подпитки до места врезки дозирующего устройства. Пробу подпиточной воды отбирают из трубопровода подпитки после места врезки дозирующего устройства, а при наличии деаэратора – из бака деаэратора. Пробу сетевой воды отбирают из обратного трубопровода тепловой сети (Т2), а при наличии нескольких обратных трубопроводов – из обратного коллектора тепловой сети до места врезки трубопровода подпитки. Про-

бу котловой воды паровых котлов отбирают из сепаратора продувки в середине периодической продувки.

Периодичность химико-аналитического контроля, как правило, должна составлять:

- для паровых котлов – не реже, чем 1 раз в 4 часа;
- для водогрейных котлов и тепловых сетей – не реже, чем 1 раз в сутки;
- для систем горячего водоснабжения – по согласованию с органами Госсанэпиднадзора.

Для осуществления контроля комплексоного водно-химического режима паровых котлов при непрерывном (круглосуточном) режиме их работы предусматривается штатная численность персонала лаборатории — четыре лаборанта-химика из условия осуществления круглосуточной трехсменной работы. Для осуществления контроля комплексоного водно-химического режима других теплоэнергетических систем предусматривается штатная численность персонала лаборатории — один лаборант-химик. При наличии теплотехнических систем числом более одной, расположенных близко или на одной производственной площадке, организуется централизованный химический контроль комплексоного водно-химического режима. В этом случае предусматривается вышеуказанная штатная численность персонала лаборатории на три теплотехнические системы.

Периодичность контроля всех или некоторых химических показателей комплексоного водно-химического режима может быть пересмотрена в сторону урежения контроля или сокращения числа контролируемых показателей в том случае, когда отклонение показателей в течение указанного периода контроля не превосходит $\pm 2\%$. При этом соответственно, пересматривается численность персонала лаборатории.

Контроль воды по показателям «Ca²⁺», «Mg²⁺», «HCO₃⁻» и «CO₃²⁻» производят по известным методикам, утвержденным в установленном порядке. Контроль воды по показателю «содержание комплексонов в пересчете на PO₄³⁻» производят по методике «Аналитическая методика определения концентрации в воде 1-гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты»,

разработанной НПФ «Траверс» и согласованной с ФГУП ГНИИ «ИРЕА». Для контроля воды по показателю «содержание комплексонов в пересчете на PO₄³⁻» применяют «Набор реактивов № 6 для определения концентрации фосфорсодержащих ингибиторов в воде», выпускаемый НПФ «Траверс». Набор реактивов рассчитан на 500 определений и включает все необходимые реактивы и инструкцию (методику).

Форма записи результатов химико-аналитического контроля приведена в табл.5.

По результатам химико-аналитического контроля ведение комплексоного водно-химического режима признается правильным при следующих условиях:

- содержание комплексона в подпиточной воде, определяемое по показателю «полифосфаты», в пересчете на комплексон, соответствует заданному режиму;

- содержание кальция и магния в сырой, подпиточной и сетевой (котловой) воде отличается не более чем на $\pm 10\%$;

- в сетевой (котловой) воде содержание гидрокарбонатов составляет не менее чем одну десятую от содержания карбонатов.

В случае, если содержание кальция и магния в сетевой (котловой) воде превосходит тот же показатель в подпиточной воде более чем на 10%, это указывает на интенсивный процесс отмычки застарелых отложений накипи и продуктов коррозии, вследствие чего следует увеличить продувку котла или создать регулирующую утечку воды из тепловой сети.

Если же содержание кальция и магния в сетевой (котловой) воде на 10 и более процентов ниже, чем в подпиточной воде, это указывает на интенсивное образование шлама из-за недостаточной дозировки комплексона. Такой же вывод следует сделать, если в сетевой (котловой) воде содержание гидрокарбонатов составляет менее чем одну десятую от содержания карбонатов. В этих случаях необходимо увеличить дозировку комплексона до достижения баланса по содержанию кальция и магния.

Таблица 5

Форма записи результатов химико-аналитического контроля комплексоного водно-химического режима

Дата и время, час.	Сырая вода					Подпиточная вода					Сетевая (котловая) вода				
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻



*А. Корольков,
А. Попов,
Институт теплофизики СО
РАН (ИТ СО РАН)*

АБСОРБЦИОННЫЕ БРОМИСТОЛИТИЕВЫЕ ВОДООХЛАЖДАЮЩИЕ И ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТЕПЛОТЫ

Состояние мирового рынка и области применения абсорбционных трансформаторов теплоты

Абсорбционные технологии охлаждения и нагрева нашли широкое применение во всем мире. В Японии, например, более чем половина установленной холодильной мощности покрывается абсорбционными бромистолитиевыми холодильными машинами. Возрастающее использование абсорбционных технологий охлаждения и нагрева является новым направлением энергосбережения, хотя первые абсорбционные трансформаторы теплоты (АТТ) были разработаны в XIX веке. Несмотря на продолжительную историю АТТ, в XX столетии основным холодильным оборудованием являлись парокompрессионные холодильные машины с электрическим приводом. Однако благодаря последним разработкам абсорбционные бромистолитиевые трансформаторы теплоты (АБТТ) стали альтернативой электроприводным охладителям во многих

приложениях. Об этом говорят рост производства АБТТ в мире и расширение стран-производителей. По данным, приведенным в обзоре Международного энергетического агентства (IEA), в 1999 году в мире было произведено около 12 000 единиц АБТТ средней и крупной мощностей (холодопроизводительностью от 350 кВт до 10 МВт), а в 2001 году их мировое производство достигло 15 000 единиц. Основной прирост приходится на Китай и Южную Корею. Данные за 1999 год по странам-производителям приведены в табл. 1.

Большинство китайских и южнокорейских производителей данной техники является либо дочерними, либо совместными предприятиями с японскими и американскими компаниями.

Широкое распространение в мире и непрерывный рост производства АБТТ объясняются их вы-

Таблица 1.

Страна-производитель	Объем выпуска АБТТ
Япония	5000
Китай	3500
Южная Корея	1600
США	500
Индия	300

сокими потребительскими качествами: экологическая чистота, минимальное потребление дорогостоящей электроэнергии, бесшумность при работе, длительный срок службы. Рабочим веществом АБТТ является вода, а абсорбентом – водный раствор соли бромиды лития (нетоксичного, пожаро-взрывобезопасного вещества). Все процессы в АБТТ протекают под вакуумом, что исключает попадание рабочего вещества и абсорбента во внешние теплоносители. АБТТ не имеют динамических нагрузок и поэтому могут располагаться на любом этаже здания.

В соответствии с Монреальским протоколом от 1987 года, подписанным 43 странами, фактически все хладоны, используемые в парокompрессионных машинах, проходят более тщательный контроль на «озонобезопасность» и «парниковый эффект» и облагаются жесткими штрафами при их неправильном применении и утилизации. Поскольку в АБТТ хладагентом является вода, то они практически не влияют на озоновый слой атмосферы и значительно меньшее влияние оказывают на создание парникового эффекта, чем парокompрессионные хладонные машины.

Высокие цены на электрическую энергию также являются одной из основных причин возрастающей популярности АБТТ, поскольку они позволяют экономить 180–200 кВт·ч электроэнергии на каждые 1000 кВт·ч произведенного холода.

В последние годы получили распространение АБТТ, работающие непосредственно на газовом и жидком топливе. Такие АБТТ позволяют в летний период вырабатывать холод с минимальными эксплуатационными затратами, а в холодное время года – горячую воду для отопления и горячего водоснабжения, что значительно сокращает затраты на создание и эксплуатацию систем тепло-хладоснабжения (рис. 1).

На промышленных предприятиях АБТТ применяют для охлаждения технологического оборудования (холодильные машины) и для нагревания технологических сред (тепловые насосы). В качестве греющего источника используется преимущественно сбросная низкопотенциальная теплота

(пар, вода) – это самый дешевый способ получения искусственных холода и теплоты.

В системе комбинированной выработки электроэнергии и теплоты использование АБТТ обеспечивает летнюю загрузку основного оборудования, что повышает эффективность производства электроэнергии. При этом АБТТ преимущественно используют энергетики для выработки холода на собственные нужды и на коммерческую реализацию, например, системам энергообеспечения жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и промышленных предприятий. Если в составе теплоэлектростанции работает газотурбинная установка (ГТУ), то в жаркую погоду АБТТ включают для охлаждения воздуха, поступающего в компрессор ГТУ. В качестве греющего источника для АБТТ применяют пар из отборов турбин либо непосредственно дымовые газы с температурой 400–450 °С, или нагретую ими горячую воду с температурой 80–115 °С.

При выработке электроэнергии с помощью двигателя внутреннего сгорания (ДВС), например дизель-генератора, теплота системы охлаждения двигателя и выхлопных газов в холодное время года используется на нужды отопления и горячего водоснабжения, а в теплое время года – на выработку холода в АБТТ.



Рис. 1. Область применения АБТТ

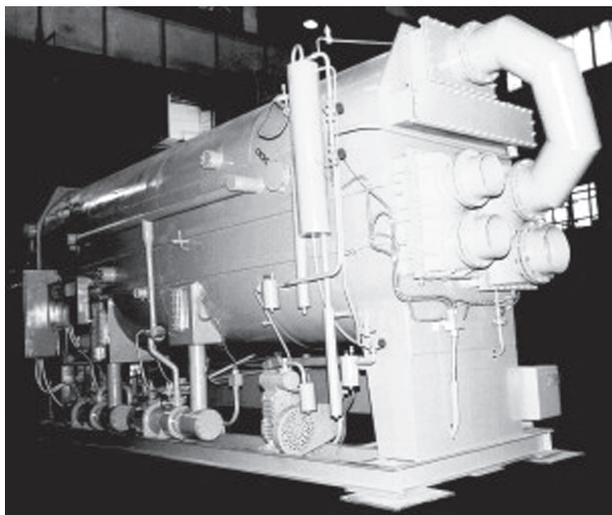


Рис. 2. Абсорбционная бромистолитиевая холодильная машина с паровым обогревом производительностью 1860 кВт (АБХМ-1500П)

На мусороперерабатывающих заводах – теплоэлектростанциях при очистке влажных дымовых газов выделяется значительное количество низкопотенциальной теплоты (40–45 °С). Эту теплоту преобразуют с помощью АБТТ в теплоту более высокого потенциала (75–80 °С) для отопления и горя-

чего водоснабжения. Греющим источником в АБТТ при этом является пар из отбора турбины с давлением 0,6 МПа.

В ЖКХ применяют АБТТ для кондиционирования административных зданий, спортивных сооружений, концертных залов, и т.д., а также для отопления и горячего водоснабжения. В качестве низкопотенциального источника теплоты в тепловом насосе могут быть использованы сточные воды, сбросная низкопотенциальная теплота промышленных предприятий, ТЭЦ, вода артезианских скважин и т.п.

Опыт создания и применения АБТТ в России

Производство АБТТ в СССР было впервые начато в середине 60-х годов. Завод «Пензхиммаш» серийно выпускал холодильные машины, разработанные институтом ВНИИхолодмаш, мощностью 1100 и 3000 кВт (соответственно АБХМ-1000 и АБХМ-2500). Всего было выпущено около 600 АБХМ. К концу 80-х годов производство данных машин практически прекратилось. Одна из основных причин свертывания их производства – низкое потребительское качество. Отечественные АБХМ существенно уступали зарубежным аналогам по габаритам, массе, сроку службы, уровню системы контроля и управления, качеству изготовления.

Существенное отставание отечественных АБТТ по техническому уровню от зарубежных ана-

Таблица 2

Основные показатели холодильных машин конструкции «Теплосибмаш»

Показатели	Тип холодильной машины				
	АБХМ-ВН	АБХМ-В	АБХМ-П	АБХМ2-П	АБХМ -Т
Холодопроизводительность, кВт	350-2000	350-5000	350-5000	350-5000	350-3600
Температура охлаждаемой воды, °С	17/12	12/7	12/7	12/7	12/7
Температура охлаждающей — нагреваемой воды, °С	28/34	28/36	28/36	28/36	28/36
Греющая среда или топливо	Вода	Вода	Пар	Пар	Газ ^{*2}
Температура греющей воды, °С или давление пара, МПа ^{*1}	$\frac{85}{75}$	$\frac{115}{105}$	0,15	0,7	-
Удельный расход пара (воды) на выработку холода, кг/МВт	120 ^{*3}	120 ^{*3}	2300	1320	-
Удельный расход топлива (газа) на выработку холода, м ³ /МВт	-	-	-	-	100

*1 – давление абсолютное, *2 – природный газ, *3 – м³/МВт

логов привело к необходимости создания отечественных АБТТ различных модификаций нового поколения с использованием современных наукоемких технологий (методов интенсификации тепломассопереноса, высококачественных конструкционных материалов, высокоэффективных ингибиторов коррозии, поверхностно-активных веществ, современных средств автоматизации рабочих процессов и т.д.).

Работы по созданию отечественных АБТТ нового поколения были начаты в середине 90-х годов по инициативе академика В. Е. Накорякова. В г. Новосибирске было создано специальное конструкторское бюро (в настоящее время ООО «ОКБ Теплосибмаш»). Работы велись под научным руководством Института теплофизики СО РАН совместно с Санкт-Петербургским университетом низкотемпературных и пищевых технологий при финансовой поддержке РАО «ЕЭС России» и Российского фонда технологического развития. Выполнен большой объем НИОКР, экспериментальных работ, создан и испытан ряд опытных образцов АБТТ различных типов машин.

На Новосибирском металлургическом заводе проведены испытания теплового насоса с топкой на природном газе теплопроизводительностью

2000 кВт (АБТН – 2000 Г). На Барнаульском заводе синтетического волокна проведены испытания генератора теплового насоса с топкой на мазуте (АБТН – 2000 М). Успешно эксплуатируется тепловой насос с паровым обогревом мощностью 2000 кВт (АБТН – 2000 П) на Новосибирской ТЭЦ-4 с января 1999 года.

Выполненные работы позволили разработать и приступить к промышленному производству АБТТ – холодильных машин и тепловых насосов, различных по модификации и мощности.

В Уфимском ОАО «Уфахимпром» в апреле 2002 года прошли испытания и приняты в промышленную эксплуатацию две холодильные машины марок АБХМ-1500П и АБХМ2-1500 с паровым обогревом мощностью по 1860 кВт. Изготовлена и смонтирована холодильная машина марки АБХМ-600 П с паровым обогревом мощностью 660 кВт в Дзержинском ОАО «Синтез», эксплуатацию которой планируется начать весной 2003 года.

Выполнен ряд проектов, где предусматривается использование различных типов АБТТ конструкции «ОКБ Теплосибмаш». Планируется широкое использование АБХМ на ряде строящихся объектов г. Москвы (табл. 2, 3).

Таблица 3

Основные показатели тепловых насосов конструкции «Теплосибмаш»

Показатели	Тип теплового насоса			
	АБТН-П	АБТН2-П	АБТН-Т	АБТН2-Т
Холодопроизводительность, кВт	350-2000	350-2000	350-2000	350-2000
Теплопроизводительность, кВт	850-5000	600-3750	850-5000	600-3750
Температура охлаждаемой воды, °С	30/25	30/25	30/25	30/25
Температура охлаждающей - нагреваемой воды, °С	40/70	30/55	40/70	30/55
Греющая среда или топливо	Пар	Пар	Газ ^{*2}	Газ ^{*2}
Температура греющей воды, °С или давление пара, МПа ^{*1}	0,4	0,7	-	-
Удельный расход пара (воды) на выработку холода, кг/МВт	920	675	-	-
Удельный расход топлива (газа) на выработку холода, м ³ /МВт	-	-	68	54

*1 – давление абсолютное, *2 – природный газ, *3 – м³/МВт

Для классификации машин, разработанных в «ОКБ Теплосибмаш» приняты следующие обозначения: АБХМ, АБТН – соответственно холодильная машина, тепловой насос с одноступенчатыми схемами регенерации раствора; АБХМ2, АБТН2 – то же с двухступенчатыми схемами регенерации раствора; далее следует через дефис число, обозначающее условную производительность в киловаттах; приставки В, П, Т, – соответственно, с водяным обогревом генератора, с паровым обогревом, с топкой на природном газе или жидком топливе.

Например, АБХМ2-5000П – обозначает холодильную машину с 2-ступенчатой регенерацией раствора, холодопроизводительностью 5000 кВт, с паровым обогревом генератора.

Отечественные АБТТ нового поколения конструкции ОКБ «Теплосибмаш» имеют высокую эффективность, надежность, компактность, длительный срок службы, полную заводскую готовность и по этим показателям соответствуют мировому уровню.

Холодильные машины типа АБХМ-П, АБХМ-В применяют при наличии сбросной низкопотенциальной теплоты (тепловые, атомные, дизельные электростанции, промышленные предприятия и т. д.).

Холодильные машины типа АБХМ2-П работают на паре с давлением 0,4–0,8 МПа. При этом удельный расход теплоты в данных машинах по сравнению с машинами типа АБХМ-П (-В) снижается на 40%, а расход охлаждающей воды на 30%.

Для холодильных машин типа АБХМ-Т предусматривают два основных режима работы:

- одновременное получение холодной воды и ограниченного количества горячей воды;
- получение только горячей воды, например, в холодное время года при сезонной выработке холода.

Имеется возможность одновременного нагрева разной воды, например, для горячего водоснабжения и отопления. Тепловые насосы типа АБТН-П и АБТН-Т могут эффективно использоваться для выработки горячей воды в целях отопления, горячего водоснабжения, для одновременного охлаждения различного технологического оборудования и нагрева воды или других сред.

Опыт эксплуатации и анализ эффективности АБТТ нового поколения показывают следующее.

Себестоимость получаемого холода в АБХМ, использующих в качестве греющего источника сбросную низкопотенциальную теплоту (пар или воду с температурой 85–115 °С), при существующих ценах в России на электроэнергию в 2–3 раза ниже себестоимости холода, получаемого в парокompрессионных электроприводных холодильных машинах. Себестоимость получаемого холода в

АБХМ, использующих в качестве греющего источника пар с давлением 0,4–0,8 МПа от котельных, сопоставима с себестоимостью холода, получаемого в парокompрессионных электроприводных холодильных машинах.

Себестоимость получаемого холода в АБХМ с топкой на природном газе при существующих соотношениях цен на природный газ и электроэнергию в России на 30–40 % ниже себестоимости холода, получаемого в парокompрессионных электроприводных холодильных машинах.

При выработке теплоты в АБТН с топкой удельный расход топлива по сравнению с котельной снижается на 40–55% в зависимости от типа машин, параметров охлаждаемой и нагреваемой сред, а себестоимость вырабатываемой теплоты – соответственно на 20–30%.

При работе в режиме теплового насоса себестоимость дополнительной (утилизируемой) теплоты, получаемой в АБТН с паровым (водяным) обогревом, при существующих ценах на отечественные АБТТ составляет 65–85 руб./Гкал в зависимости от конкретных условий размещения теплонасосной установки. При существующих ценах на энергоносители в России срок окупаемости капитальных вложений на ТНУ составляет от 2 до 4 лет в зависимости от стоимости теплоты замещаемого теплоисточника.

С ожидаемым ростом цен в России на энергоносители эффективность применения ТНУ будет возрастать.

Заключение

Абсорбционные бромистолитиевые трансформаторы теплоты являются высокоэффективным, экологически чистым энергосберегающим оборудованием. Они широко применяются в мире, и их производство непрерывно растет. Многие экономически развитые страны имеют национальные программы по АБТТ. Применение в России АБТТ зарубежного производства сдерживается из-за высокой их стоимости.

В России начато производство различных типов АБТТ, не уступающих зарубежным аналогам по качеству и основным параметрам, при этом цена российских машин – существенно ниже. Опыт применения АБТТ нового поколения в отечественных условиях показал их высокую эффективность.

При ожидаемом росте цен на энергоносители и в связи с предстоящей реструктуризацией электроэнергетики России эффективность использования АБТТ будет возрастать.

Отсутствие отечественных стандартов и национальной программы по АБТТ значительно усложняет их разработку, производство и применение.

А. Живов, кандидат технических наук, президент Zhivov&Associates, Peter V. Nielsen, профессор, Университет Альборга, Дания, Gerald Riskowski, профессор, Университет Иллинойса
Е. Шилькрот, зав. лабораторией «ЦНИИПромзданий», вице-президент НП «АВОК»



СИСТЕМЫ ВЫТЕСНЯЮЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Классификация

Термин «вытесняющая вентиляция», DV, используется в специальной литературе применительно к различным типам приточных систем. Предлагается следующая классификация DV:

- **Системы, формирующие однонаправленный поток с низкой турбулентностью.** Подача и удаление воздуха происходят с малой скоростью через приточные и вытяжные устройства с большой поверхностью, например, перфорированные панели. Поток воздуха в таких системах, часто называемых «системы с однонаправленным потоком» или «поршневые системы», может быть как вертикальным (воздух подается через потолок и удаляется через пол или наоборот (рис. 1, 2), так и горизонтальным (воздух подается через одну стену, а удаляется через противоположную (рис. 3). Приточные и вытяжные отверстия при этом равномерно распределены по потолку и полу или стенам. Создается практически равномерный поток, движущийся, как поршень, через все помещение. Системы вентиляции этого типа используются в основном для чистых комнат, где нет загрязнений, или для цехов с большими теплоизбытками

и/или высокой концентрацией загрязнений при наличии большого воздухообмена.

- **Системы с приточными воздуховодами, проложенными под полом (фото А), и воздухораспределителями в полу, обеспечивающими быстрое затухание приточной струи.** За счет внутренних тепловыделений воздух подогревается, поднимается вверх и удаляется из верхней зоны помещения.

- **Низкоимпульсные системы подачи охлажденного воздуха (фото В) с воздухораспределителями, расположенными на уровне потолка или на высоте около 3 м.** Обладая более высокой удельной плотностью, охлажденный воздух опускается по направлению к рабочей зоне, подмешивая некоторое количество воздуха помещения, распространяется вдоль пола, заполняет нижнюю зону помещения. Воздух помещения, нагретый от внутренних источников тепла, поднимается вверх и удаляется из верхней зоны. Небольшой объем подмешивания окружающего воздуха к приточным струям позволяет ограничить перенос загрязнений в рабочую зону. Такие системы, называемые иногда «активные термовытесняющие», обеспечивают более эффективное удаление теплоизбытков и загрязнений, чем перемешивающие системы.

- Системы, в которых охлажденный воздух с малыми скоростями подается через воздухораспределители со специальными соплами, установленными выше рабочей зоны, а удаление воздуха происходит из нижней зоны. Загрязненный воздух рабочей зоны опускается на уровень пола потоком вышележащего приточного воздуха и вытесняется по направлению к напольным вытяжным отверстиям (рис. 4). Такая система обеспечивает стратификацию температуры и концентрацию загрязнений выше уровня установки воздухораспределителей и препятствует попаданию загрязнений в воздух рабочей зоны. Эти системы также иногда относят к активным термовытесняющим.

- Системы, в которых приточный охлажденный воздух с малой скоростью подается непосредственно в рабочую зону, а удаляется из верхней зоны (рис. 5). Такие системы могут быть названы «пассивные термовытесняющие». Подача воздуха осуществляется параллельно полу, при этом вблизи пола формируется слой относительно холодного чистого воздуха. Источники тепла в рабочей зоне создают восходящие конвективные потоки нагретого воздуха, к которым подмешивается воздух рабочей зоны. Таким образом, теплый загрязненный воздух накапливается в верхней зоне помещения и удаляется через расположенные там вытяжные устройства. Приточные струи с низким уровнем турбулентности подсасывают небольшое количество окружающего воздуха и не способствуют перемешиванию верхней и нижней зон. Стратификация загрязнений обеспечивает высокое качество воздуха в рабочей зоне практически без увеличения эксплуатационных затрат.

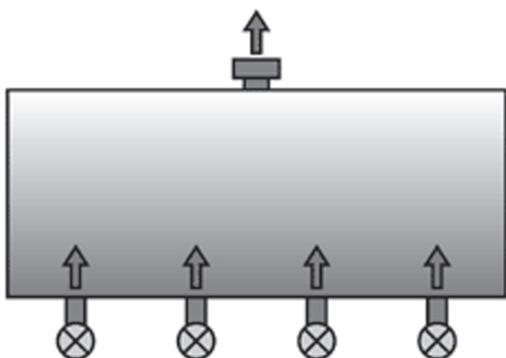


Рис. 1. Вертикальный однонаправленный поток воздуха, или система воздухораспределения поршневого типа



Рис. 2. Система воздухораспределения поршневого типа с подачей через перфорированный потолок. Этот способ может быть использован для вентиляции гальванических цехов

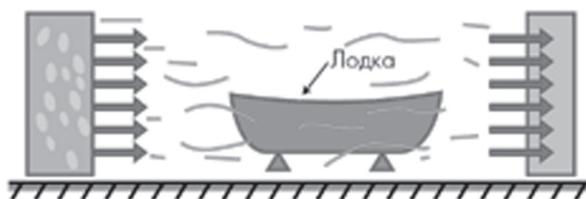


Рис. 3. Горизонтальный однонаправленный поток воздуха, или система воздухораспределения поршневого типа. Этот способ рекомендован для цехов по производству лодок из фиброгласса

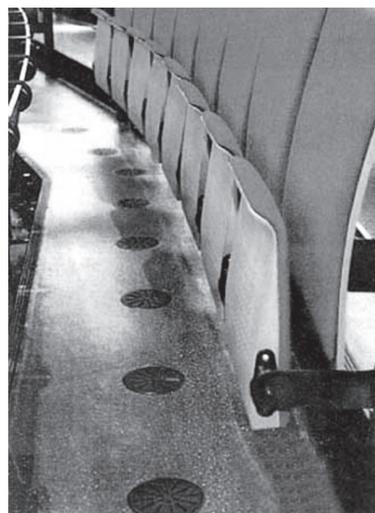


Фото А. Подача воздуха через напольные воздухораспределители с закручиванием струи в аудитории Университета Амстердама

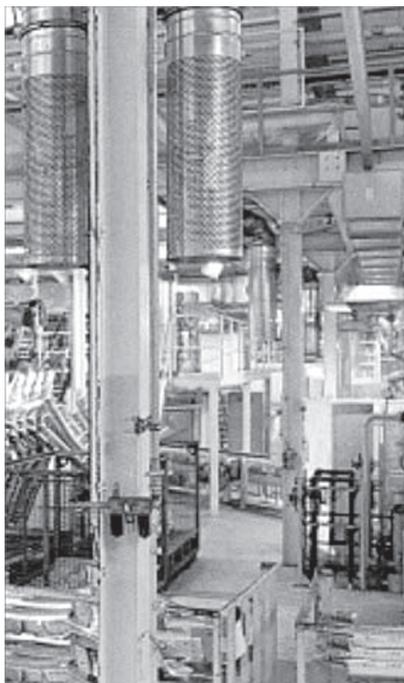


Фото В. Низкоимпульсное воздушораспределение в цеху завода Volkswagen AG через перфорированные воздушораспределители, установленные на колоннах на высоте 3 м

Пассивные термовытесняющие системы были первыми системами вентиляции вытесняющего типа DV и получили широкое распространение в промышленных зданиях Скандинавии за последние 30 лет. Они до сих пор остаются наиболее распространенными системами этого типа в Европе. С недавних пор область применения этих систем увеличилась за счет офисов и других коммерческих зданий, где, наряду с качеством воздуха, предъявляются высокие требования к комфорту.



Рис. 4. Активная термовытесняющая вентиляция

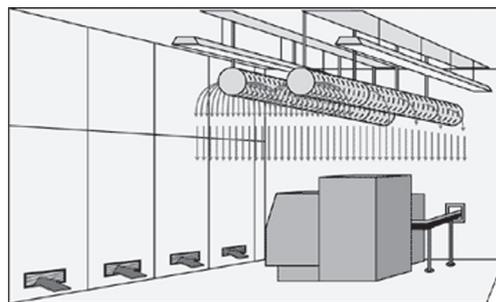


Рис. 5. Пассивная термовытесняющая вентиляция

ВЫБОР СПОСОБОВ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

К числу критериев, используемых для выбора способов воздушораспределения, относятся коэффициенты эффективности удаления теплоизбытков и загрязнений, Kt и Kc :

$$Kt = (texh - t_0) / (to.z. - t_0),$$

$$Kc = (Cexh - C_0) / (Co.z. - C_0),$$

где:

t – температура воздуха; C – концентрация загрязнений в приточном воздухе (0), рабочей зоне ($o.z.$) и удаляемом воздухе (exh).

Другими критериями являются нагрузки по теплу/холоду и воздухообмен, предельно допустимый по условиям комфорта (сквозняки, значительная неравномерность распределения температур по помещению и др.) или по требованиям производственного процесса (снижение производительности местных отсосов, сдувание защитных воздушно-струйных укрытий у сварочных аппаратов и т.п.).

Использование вытесняющей вентиляции обеспечивает наиболее высокую эффективность по удалению теплоизбытков и загрязнений: коэффициенты эффективности воздухообмена Kt и Kc более 2 для «поршневых» систем. Соответственно, 1,8–2,5 – для пассивных термовытесняющих систем и 1,2–1,8 – для активных термовытесняющих систем.

В системах перемешивающей вентиляции при равномерном распределении температуры и концентрации загрязнений по помещению соответствующее значение эффективности очистки воздуха равно 1.

На рис. 6 показано сравнение значения воздухообмена и нагрузок по теплу и холоду, которые могут быть реализованы в помещении с системами вентиляции смешительного типа и с активной и пассивной термовытесняющими системами.

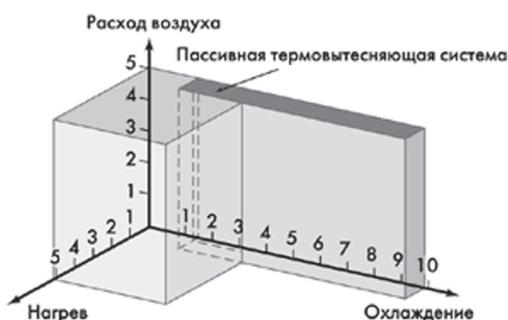


Рис. 6. График для определения диапазонов расходов воздуха и нагрузки по теплу/холоду для систем смешительной, активной термовытесняющей и пассивной термовытесняющей вентиляции. Цена деления шкалы по оси расхода воздуха соответствует 0,116 м, цена деления по оси тепловой/холодильной нагрузки — 15 Вт/м²·ч

Благодаря первоначальному успешному применению системы вытесняющей вентиляции стали широко применяться в Европе (безотносительно к тому, обладают ли они в каждом конкретном случае преимуществами перед системами смешительного типа по обеспечению качества воздуха). Неправильного применения систем вытесняющей вентиляции можно избежать, если использовать полную информацию об этих системах и проводить расчеты экономической эффективности.

В настоящей статье рассматривается область применения и принципы проектирования традиционной системы вытесняющей вентиляции.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

К главным преимуществам вытесняющей вентиляции относятся высокое качество и малая подвижность воздуха почти во всем объеме рабочей зоны. Эффективность вытесняющей вентиляции особенно велика в случае, когда тепло и загрязнения поступают в помещение от единого источника. Если источник загрязнений не выделяет тепла и находится в стороне от тепловых источников,

формирующих восходящие конвективные потоки, или эти потоки не обладают достаточной мощностью и не достигают уровня стратификации, вызванного температурным градиентом, то рабочая зона может оказаться сильно загрязненной.

Когда речь идет о вытесняющей вентиляции, необходимо иметь в виду следующее.

- Система работает наилучшим образом при **высоте помещения более 3 м**.

- **Не рекомендуется** применение вытесняющей вентиляции, если **рядом с источником загрязнения не находится источник тепла**, обладающий достаточной мощностью для формирования восходящих конвективных потоков, способных переносить загрязнения за пределы рабочей зоны.

- **Температура приточного воздуха не может превышать расчетную температуру воздуха помещения**. Таким образом, если в помещении требуется обогрев, систему вытесняющей вентиляции необходимо дополнить системой отопления — местными отопительными приборами или с подвесными излучателями.

- **Большие нагрузки по охлаждению не могут быть реализованы** вследствие ограничения по охлаждению приточного воздуха. Разность температур приточного воздуха и воздуха в помещении должна обеспечивать формирование заданного температурного градиента в рабочей зоне: 1,8 °С/м для коммерческих зданий, где работают стоя, или 2,5 °С/м в случае сидячей работы. Одновременно разность температур приточного воздуха и воздуха помещения не должна превышать 3–4 °С для коммерческих зданий и 4–6 °С — для промышленных цехов, где выполняется работа средней тяжести, во избежание превышения допустимой подвижности воздуха (сквозняков) на уровне пола. На основании имеющегося опыта установлено, что в системах вытесняющей вентиляции с типовыми воздухораспределителями нагрузки по холоду не должны превышать 40 Вт/м²·ч для коммерческих зданий и 80 Вт/м²·ч — для промышленных цехов при работе средней тяжести, а при использовании воздухораспределителей эжекционного типа эти значения могут быть увеличены соответственно до 60 и 100 Вт/м²·ч. В районах с теплым климатом могут использоваться дополнительные системы охлаждения, например, охлаждающие потолки.

- **Активная физическая работа в зоне действия вытесняющей вентиляции может уменьшить эффективность удаления теплоизбытков и загрязнений**. Практический опыт показал, что вытесняющая вентиляция малоэффективна в кузовных и сварочных цехах, где широко применяются автоматы, так как движение кузовов авто-

мобилей и перемещение автоматических манипуляторов нарушают стратификацию температуры и концентрации загрязнений по высоте помещения и, таким образом, сводят на нет преимущества вытесняющей вентиляции.

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Проектирование систем вытесняющей вентиляции основано на аналитических расчетах или на использовании компьютерных аэродинамических моделей (CFD-программы). При этом аналитические расчеты используются значительно чаще. Применение CFD-программ может оказаться полезным при проектировании систем для помещений большого объема, поскольку большие размеры помещений затрудняют выполнение необходимых натурных обследований и измерений, дополняющих аналитические расчеты, а проекты систем для таких помещений часто бывают уникальными. Однако практическое использование CFD-программ для трехмерного моделирования требует определенной квалификации и компьютерных ресурсов, которых у рядовых проектировщиков может не оказаться. Кроме того, картина распределения температур и скоростей воздуха по объему помещения, получаемая с помощью CFD, бывает недостаточно точной.

Опыт показывает, что аналитический метод позволяет получить сравнительно простую методику расчета, которая дает хорошие результаты для большинства случаев. При использовании аналитического метода проектировщик должен определить:

- расход воздуха, подаваемый приточной системой;
- распределение температур и концентраций загрязнений;
- конвективные потоки над источниками тепла в условиях стратификации;
- эффективность системы вытесняющей вентиляции.

ПОМЕЩЕНИЯ С ТЕПЛОИЗБЫТКАМИ

При расчете определяются следующие параметры:

- коэффициент эффективности воздухообмена, Kt ;
- расход приточного воздуха для ассимиляции теплоизбытков, Got ;
- температура приточного воздуха, To ;
- температура удаляемого воздуха, $Texh$;
- градиент температуры по высоте помещения, Dt/Hr .

Допущения

- Температурный градиент является линейным (нет скачкообразной стратификации, как в режиме удаления загрязнений),
- Тепловой баланс, лучистый и конвективный, в том числе турбулентный теплообмен, рассчитываются для двух зон: нижней (зоны пребывания людей) и верхней.
- Температура рабочей зоны – это температура воздуха на высоте $ho.z.=1$ м от пола для помещений с преобладанием сидячей работы и 1,8 м для помещений, где работают стоя.
- Температура в рабочей зоне на заданной высоте считается одинаковой для всей рабочей зоны вне области прямого воздействия приточных струй.
- Перепад температур по фигуре человека – от уровня головы ($ho.z.=1$ или 1,8 м) до уровня лодыжек ($ho.z.=0,1$ м) не превышает 2–3 °С во избежание дискомфорта. Отсюда вытекает ограничение величины градиента температуры по высоте помещения (Dt/Hr) значениями 2–2,5 °С/м или 1,2–1,8 °С/м в зависимости от положения человека при работе (сидя или стоя).

ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОРЯДОК РАСЧЕТА

Этап 1. Составление перечня всех источников тепла в помещении.

Этап 2. Расчет среднего значения конвективной составляющей теплообмена, Y , исходя из мощности каждого источника тепла, Wi (Вт), конвективной составляющей тепловой мощности каждого источника тепла, Ψ , по формуле:

$$\Psi = \frac{\sum (Wi \times \psi_i)}{\sum Wi}$$

Этап 3. Расчет среднего значения лучистой составляющей теплообмена в рабочей зоне исходя из полной тепловой мощности и лучистой составляющей каждого источника тепла:

$$\varphi = \frac{\sum (W_{рад} \times \varphi_i)}{\sum W_{рад}} = \frac{\sum [\varphi_i \times (1 - \psi_i) \times Wi]}{\sum [Wi \times (1 - \psi_i)]}$$

Этап 4. Определение коэффициента эффективности воздухообмена, K_{to} , в первом приближении:

$$K_{to} = \frac{1}{\varphi(1 - \Psi)}$$

Этап 5. Выбор расчетной разности температур приточного воздуха и воздуха рабочей зоны, $\Delta to = to.z. - to$, на основе известных параметров воздухораспределителей, характера трудовой деятельности в помещении и расстояния от воздухораспределителя до ближайшего рабочего места.

Этап 6. Предварительный расчет величины воздухообмена, G_{op} , кг/с, принимая в первом приближении $Kt = 0,5 K_{to}$:

$$G_{op} = \frac{\sum W_i}{C_p \Delta t_o K_i}$$

Этап 7. Определение коэффициента эффективности воздухообмена, Kt^* , с использованием методики и номограмм.

Этап 8. Сравнение значения Kt^* , вычисленного на этапе 7, с K_p , рассчитанным как $0,5 K_{to}$. Если величина $(K_i^* - K_p)/K_i^*$ окажется менее 0,1, переходим к этапу 9. Если же эта величина более 0,1, принимаем $K_i = K_i^*$ и повторяем расчет этапа 6.

Этап 9. Расчет температуры удаляемого воздуха:

$$t_{exh} = t_o + K_i Dt_o$$

Этап 10. Расчет температуры приточного воздуха, исходя из заданной температуры в рабочей зоне $t_{o.z}$, по формуле

$$t_o = t_{o.z} - Dt_o$$

Этап 11. Расчет температурного градиента, $\Delta t/H$, по высоте помещения:

$$\frac{\Delta t}{H} = \frac{t_{exh} - t_{o.z}}{H_{room} - h_{o.z}} = \frac{\Delta t_o (K_i - 1)}{H_{room} - h_{o.z}}$$

Если полученное значение Dt/H больше нормативного (по условиям комфорта), следует уменьшить величину Δt_o и повторить расчет этапа 6.

Этап 12. Расчет приточного воздухообмена, G_o , с использованием окончательных значений K_i и Δt_o , по формуле:

$$G_o = \frac{\sum W_i}{C_p \Delta t_o K_i}$$

ПОМЕЩЕНИЯ С ТЕПЛОИЗБЫТКАМИ И ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУХА

При расчете определяются следующие величины:

- коэффициент эффективности воздухообмена, K_c ;
- расход приточного воздуха для удаления теплоизбытков и загрязнений, G_o ;
- концентрация загрязнений в рабочей зоне, $Co.z$;
- концентрация загрязнений в удаляемом воздухе, C_{exh} ;
- концентрация загрязнений в зоне дыхания, C_e .

Допущения

- Распределение концентрации загрязнений по высоте помещения имеет ступенчатый ха-

рактер. Высота «ступени», называемой уровнем стратификации ($hstr$), равна высоте подъема конвективных тепловых потоков над уровнем пола, при этом общий расход в конвективных струях, SGi , равен расходу приточного воздуха, G_o .

- Уровень стратификации принимается не ниже 1,5 м в помещениях, где выполняется сидячая работа, и 2 м в помещениях, где работают стоя.

- Загрязнения, выделяемые источниками без нагрева (изотермическими), считаются пассивными. Они могут выделяться в зону ниже уровня стратификации в количестве Q_{p1} или в зону выше уровня стратификации в количестве Q_{pup} . Если высота подъема конвективной струи над источником, выделяющим тепло и загрязнения, не достигает уровня стратификации вследствие воздействия температурного градиента, загрязнения, выделяемые этим источником, считаются пассивными, а конвективный поток от этого источника не учитывается при расчете уровня стратификации. При максимальной высоте подъема конвективной струи температурный градиент рассчитывается с использованием процедуры этапа 4 предыдущего раздела. Загрязнения, выделяемые в помещение нагретыми источниками, Q_{conv} , переносятся в верхнюю зону, если высота подъема конвективных струй, рассчитанная с учетом температурного градиента, оказывается выше уровня стратификации.

- Концентрация загрязнений в рабочей зоне, $Co.z$, ограничена предельно допустимым значением (ПДК) или долей этого значения (АПДК).

- Фоновая концентрация загрязнений наружного воздуха или недостаточная очистка рециркуляционного воздуха могут вызвать загрязнение приточного воздуха, характеризуемое величиной C_o .

ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОРЯДОК РАСЧЕТА

Этап 1. Расчет воздухообмена, G_o , и температурного градиента по высоте помещения Dt/H , в соответствии с процедурой этапа 4 предыдущего раздела, посвященного варианту для помещений с преобладанием теплоизбытков.

Этап 2. Выполняется расчет высоты уровня стратификации, $hstr$, с учетом всех источников тепла в рабочей зоне. Общий расход конвективных потоков от источников тепла на уровне стратификации должен быть равен G_o . Расход воздуха в конвективных струях от каждого источника тепла должен определяться с учетом температурного градиента Dt_o .

Этап 3. Определение коэффициента K_c с использованием методики и расчетных номограмм.

Этап 4. Расчет концентрации загрязнений в удаляемом воздухе, C_{exh} , по формуле:

$$C_{enk} = C_o + \frac{Q_p^i + Q_p^{up} + Q_{conv}}{G_o}$$

Этап 5. Расчет концентрации загрязнений в рабочей зоне, C_{oz} , по формуле:

$$C_{oz} = C_o + \frac{C_{enk} - C_o}{K_c}$$

Этап 6. Определение концентрации загрязнений в зоне дыхания, C_e , следующим образом: если $he < hstr$,

$$C_e = C_{oz},$$

или

если $he > hstr$,

$$C_e = C_{oz} \left[K_c \left(1 - \frac{h_{str}}{h_e} \right) + \frac{h_{str}}{h_e} \right]$$

Этап 7. Если величина C_e оказалась меньше ПДК, переходим к выбору воздухораспределителей. Если же C_e больше ПДК, следует увеличить расход приточного воздуха G_o с соответствующим уменьшением перепада температур Δt_o и температурного градиента $\Delta t/H$, выполнить пересчет высоты уровня стратификации, $hstr$.

ВЫБОР ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

Подбор воздухораспределителей производится на основе следующих величин:

- расхода приточного воздуха, m^3/c ;
- перепада температур приточного воздуха и воздуха помещения, который обычно ограничен величиной 3–4 °С для коммерческих зданий, если в системе вытесняющей вентиляции используются обычные (не эжекционные) воздухораспределители, или 5–6 °С, если используются эжекционные воздухораспределители;
- величины «ближайшей» зоны – допустимого расстояния от воздухораспределителя до ближайшего рабочего места. Эта величина зависит от места размещения воздухораспределителей. В результате для одного и того же помещения могут быть выбраны воздухораспределители различных типов, размеров и даже различной формы;
- акустических ограничений (уровня шума).

РАЗМЕЩЕНИЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ И МЕСТ УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Воздухораспределители в системах вытесняющей вентиляции следует размещать таким образом, чтобы большие препятствия или стены под прямым углом к направлению потока находились

на расстоянии не менее 1 м от «ближайшей» зоны.

Рекомендуемое минимальное расстояние между воздухораспределителями должно на 1 м превышать суммарную величину их «ближайших» зон.

Для сокращения длины воздуховодов часто стараются размещать воздухораспределители на одной стене. Однако размещение воздухораспределителей вдоль разных стен может обеспечить увеличение допустимой нагрузки по холоду для системы вытесняющей вентиляции.

При выборе местоположения воздухораспределителей следует принимать во внимание расположение источников тепла. Большой расход приточного воздуха вблизи мест активных тепловыделений позволит уменьшить распространение теплоизбытков по помещению и повысить эффективность их ассимиляции.

Места удаления воздуха следует размещать на потолке или вблизи него. Удаление теплоизбытков и загрязнений будет более эффективным, если вытяжные устройства разместить непосредственно над источниками тепла. В ресторанах с отдельными зонами для курящих и некурящих рекомендуется размещать вытяжные устройства в зоне для курящих, а места забора воздуха на рециркуляцию – в зоне для некурящих.

ВЫБОР ТИПА ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

Конструкция и форма воздухораспределителя оказывают существенное влияние на тепловой комфорт в рабочей зоне и на минимально допустимое расстояние до ближайшего рабочего места. Неудачно спроектированный воздухораспределитель может создавать зону с недопустимо высокой подвижностью воздуха (более 0,2 м/с) величиной в несколько метров.

В помещениях с большой нагрузкой по охлаждению предпочтительно использование воздухораспределителей эжекционного типа. В некоторых случаях применение эжекционных воздухораспределителей позволяет уменьшить диаметр воздуховодов в приточной системе. В исследованиях, проведенных в Университете Аальборга, сравнивались два возможных способа подачи воздуха при одной и той же нагрузке по холоду: 1-й – воздух подается обычным воздухораспределителем с расходом 0,083 m^3/c при перепаде температур 530С; 2-й – воздух подается в количестве 0,033 m^3/c при перепаде температур 7,5 °С. В том и в другом случае скорость воздушной струи на расстоянии 2 м не превышала 0,2 м/с.

Важно отметить, что эжекционные воздухораспределители способны создавать дискомфорт в случае применения в системах вентиляции с пе-

ременным расходом (VAV). Для эжекции (подсоса) воздуха помещения требуется определенный минимальный расход воздуха в приточной системе. В системах вентиляции с переменным расходом существует риск, что при снижении объема притока в помещение будет поступать чрезмерно холодный воздух.

Для предотвращения сквозняков рекомендуется использовать специальные воздухораспределители с внутренними соплами, направляющими воздух в стороны (вдоль стен).



ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

Во всех случаях по условиям комфорта и эффективности лучше использовать большое количество малых воздухораспределителей, чем малое количество более крупных. Если есть возможность выбора, лучше использовать воздухораспределители различной формы.

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Наиболее простой подход к проектированию подразумевает, что в помещении используются одинаковые воздухораспределители и их количество минимально. В этом случае определяется допустимая величина «ближайшей» зоны. Наилучший результат достигается в том случае, если для разных мест размещения воздухораспределители подбираются отдельно.

В отличие от систем смесительной вентиляции для проектирования вытесняющей вентиляции существенным является вопрос определения ядра приточной струи. Хотя скорость выпуска воздуха в системах вытесняющей вентиляции, как правило, меньше, чем в смесительных, вблизи воздухораспределителей может ощущаться неприятное дутье. Сочетание низкой скорости выпуска воздуха, перепада температур по притоку 2–4 °С и сравнительно большой поверхности воздухораспределителей может привести к тому, что значение критерия Архимеда окажется значительно выше, чем для смесительных систем. Влияние гравитационных сил в системах вытесняющей вентиляции может привести к изменению профиля скоростей в струе. Сравнительно равномерный профиль скоростей в сечении приточного отверстия вблизи пола деформируется таким образом, что максимальная скорость находится ближе всего к поверхности пола. Вследствие трансформации поля скоростей при-

точной струи на некоторых участках у пола может обнаруживаться превышение скорости по сравнению с первоначальной, с последующим затуханием. Чем больше перепад температур в приточной струе, тем большей может быть трансформация поля скоростей и, соответственно, тем сильнее возрастает скорость у поверхности пола.

Основываясь на материалах исследований воздухораспределителей, проведенных в Университете Аальборга, можно прийти к заключению, что перепад температур в приточной струе оказывает наибольшее влияние на минимально допустимое

удаление воздухораспределителей от рабочей зоны. Если имеются данные изготовителя о рекомендуемом перепаде температур и производительности воздухораспределителя, следует определить минимально допустимое расстояние от воздухораспределителя до рабочего места, принимая граничное значение скорости воздуха 0,2 м/с.

Примерная скорость воздушной струи на расстоянии X от воздухораспределителя может быть определена по формуле:

$$V_x = 0,2 \frac{l_{rest}}{X}$$

Если данные изготовителя отсутствуют, а проектировщику известен только тип воздухораспределителя, максимальную скорость в струе V_x можно определить исходя из расхода воздуха, G_o , и расчетного перепада температур $(t_o - t_{o,z})$ с использованием следующего уравнения:

$$\frac{V_x}{G_o} = K \frac{1}{X}$$

где:

K – характеристика воздухораспределителя, зависящая от его типа, формы и параметра $(t_o - t_{o,z})/G_o$. Этот параметр можно считать модифицированным критерием Архимеда.

Данные, полученные в Университете Аальборга, показывают, что для первых поколений воздухораспределителей характерны высокие значения показателя K и радиальное распределение потока. У некоторых воздухораспределителей наблюдалось даже направленное движение воздуха вдоль оси при низких значениях критерия Архимеда, что ведет к увеличению значения K . Новое поколение воздухораспределителей обеспечивает настиление струи вдоль стен при незначительной скорости перпендикулярно к стенам. Этому соответствуют малые значения параметра K .

***В.Повольнов,
С.Микрюков,
Челябгосэнергонадзор***



ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТА В ОАО «УРАЛАЗ»

В соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении» Челябингосэнергонадзор проводит обязательные энергетические обследования. Одним из первых объектов для проведения подобных проверок стало ОАО «УралАЗ». В ходе комплексного энергоаудита была проанализирована работа предприятия за последние пять лет, составлены энергопаспорт, балансы потребления котельно-печного топлива, тепловой энергии и электрической энергии, а также полный топливно-энергетический баланс компании, выданы конкретные рекомендации по устранению выявленных потерь ТЭР и рациональному их использованию.

Было установлено, что во всех заводских подразделениях имеются планы организационно-технических мероприятий по техперевооружению производства и экономии энергоресурсов, годовые графики планово-предупредительных ремонтов оборудования. Для организации работы по энергосбережению на заводе создана постоянно действующая комиссия под руководством первого заместителя генерального директора.

В то же время удельные расходы электрической и тепловой энергии значительно возросли, а топлива по ТЭЦ превышают нормативные из-за неудовлетворительного состояния котлов. Не соблюдаются сроки режимно-наладочных испытаний газопотребляющего оборудования. Отсутствуют нормы удельного расхода топливно-энергетических ресур-

сов по отдельным производствам и на общезаводские нужды, как и отдельный учет расхода теплоэнергии и воды по видам производимой продукции.

В ходе обследования были выявлены непроизводительные потери топливно-энергетических ресурсов в общей сложности около 25 тыс. т.у.т. в год.

Проведение обязательного энергетического обследования инспекторами Челябингосэнергонадзора ограничено по срокам и поэтому, как правило, не полностью раскрываются имеющиеся на заводе резервы экономии топливно-энергетических ресурсов и повышения эффективности их использования при существующих объемах и темпах производства. Также не предусмотрено обязательное энергетическое обследование выполнения расчетов технико-экономического обоснования рекомендуемых мероприятий по устранению выявленных потерь и освоению резервов экономии топливно-энергетических ресурсов.

Понимая, что экономия энергоресурсов – это, в конечном счете, снижение себестоимости производимой продукции и повышение ее конкурентоспособности на рынке, руководство завода заключило договор с московской энергоаудиторской фирмой ОАО «Компания ЭМК-инжиниринг» на проведение энергоаудита с целью выявления скрытых резервов экономии и разработки предложений по нормированию расхода топливно-энергетических ресурсов.

В порядке технического сотрудничества Челяб-

госэнергонадзор принимает участие в проведении энергоаудита совместно с ОАО «Компания ЭМК-инжиниринг». Программой энергоаудита предусмотрено более глубокое изучение технологии производства, существующей системы учета и контроля за производством и потреблением энергоресурсов, анализ расходования энергоресурсов по основным производствам завода в зависимости от объемов производимой продукции и выполненных работ, определение фактических удельных расходов энергоресурсов.

Для расчета норм необходимы данные о фактических расходах энергоресурсов по производствам и участкам, а имеющихся сведений в энергопроизводстве недостаточно, поэтому возник вопрос о проведении инструментального обследования.

На техническом совещании у главного инженера энергопроизводства завода был определен перечень основных производств, по которым необходимо провести разработку норм расхода энергоресурсов и энергоносителей, рассмотрены и согласованы проекты рабочих программ инструментального обследования основных производств. На согласование были представлены программы инструментального обследования систем электроснабжения металлообрабатывающего, механосборочного, пресово-кузовного, агрегатного, инструментального и литейного производств, а также рабочие программы инструментального обследования потребителей топлива и тепла по ТЭЦ, автосборочному, литейному и металлообрабатывающему производствам и систем пароснабжения и сбора конденсата на заводе.

В соответствии с утвержденными программами для производства инструментальных замеров были созданы бригады, состоящие из представителей привлеченных организаций и завода. Замеры расхода энергии и энергоносителей проводились в режиме работы производства в рабочие дни, а также в субботу и в воскресенье в режиме выходного дня. Замеры в режиме выходного дня выявили постоянные затраты топливно-энергетических ресурсов, которые идут на поддержание жизнеобеспечения зданий и сооружений в выходные и праздничные дни, т.е. в то время, когда отключено основное технологическое оборудование и величина расхода энергии не зависит от количества выпускаемой продукции. При проведении инструментальных замеров использовались не только переносные приборы для проведения энергоаудита, но и стационарные приборы, установленные на производствах завода.

Определенной сложностью в проведении замеров является то, что схемы снабжения электрической и тепловой энергией производств завода выполнены таким образом, что от одного источника запитано оборудование, относящееся к разным производствам, поэтому приходилось отключать от электр

троэнергии отдельные участки, цехи и производства, чтобы определить расход отдельно. Завод шел на эти отключения, смещая время работы оборудования цехов и участков.

Замеры расхода тепловой энергии в тех точках, где нет стационарных приборов учета, проводились при помощи ультразвукового расходомера, не требующего врезки в трубопроводы. В некоторых точках замеры не удалось провести из-за довольно толстого слоя накипи, образовавшегося внутри трубопровода. В этих случаях величину расхода тепловой энергии определяли расчетными методами.

На предприятии внедрена автоматизированная система контроля и учета расхода электроэнергии (АСКУЭ), к которой подключены только приборы коммерческого учета для расчетов за потребленную электрическую энергию. Электросчетчики внутризаводского учета электроэнергии по цехам и производствам (технический учет) к АСКУЭ не подключены. Следует отметить, что на заводе существует возможность подключения к АСКУЭ приборов учета расхода тепловой энергии и топлива как общих, так и по цехам и производствам. Подключение к системе автоматизированного учета расхода топливно-энергетических ресурсов приборов технического учета позволит вести оперативный контроль за расходом топливно-энергетических ресурсов по основным производствам и технологическим линиям и оперативно влиять на величину их потребления, а при получении информации о выпуске продукции – определять фактические удельные расходы, сравнивать их с разработанными нормами и корректировать.

Опыт работы на «УралАЗе» показывает, что для освоения в полной мере резервов экономии топливно-энергетических ресурсов необходимо проведение энергоаудита. «УралАЗ» подошел к проблеме экономии энергоресурсов с большой заинтересованностью. Однако многие предприятия не хотят заниматься этой работой. Отсутствие заинтересованности предприятий в проведении энергоаудита объясняется тем, что они не в полной мере представляют, что можно получить в результате энергоаудита. Конечной целью энергоаудита является разработка программы (перечня) энергосберегающих мероприятий, выполнение которых не только окупит расходы на энергоаудит, но и позволит добиться снижения расходов топливно-энергетических ресурсов.

Энергосбережение – это не кратковременная кампания, а путь к снижению затрат на энергоресурсы и, соответственно, к снижению себестоимости производимой продукции. На большинстве предприятий в настоящее время нет хорошо подготовленного персонала для проведения энергоаудита, а энергоаудиторские организации могут выполнить эту работу и составить перспективную программу энергосбережения.



ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТЕРА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЦЕХОВ ЗАВОДА

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования данной инструкции распространяются на работы электромонтера по обслуживанию электрооборудования цехов завода, именуемого в дальнейшем – электромонтер, осуществляющего техническое обслуживание электрооборудования до и выше 1000 В, производство оперативных переключений в схемах электроснабжения.

1.2. Работы, которые выполняет электромонтер, относятся к работам с повышенной опасностью по пунктам 2, 3, 6, 72, 100, 118 Перечня работ с повышенной опасностью, утвержденного Госнадзорхрантруда 30.11.93 № 123.

1.3. График работы электромонтера – сменный, с продолжительностью рабочей смены 12 часов. Перемещение по сменам производится по распоряжению руководства цеха. При производственной необходимости по распоряжению начальника смены или начальника участка электроцеха (ЭЦ) электромонтер может быть выведен из смены и привлечен к ремонтным работам в электроустановках.

1.4. Электромонтер административно подчинен начальнику цеха, в оперативно-техническом отношении – начальнику смены ЭЦ и начальнику участка по эксплуатации электрооборудования подстанций и сетей, именуемого в дальнейшем – начальник участка.

1.5. При поступлении на завод электромонтер проходит вводный инструктаж в ООТ и ОП и первичный инструктаж на рабочем месте в цехе.

1.6. До назначения на самостоятельную работу распоряжением по цеху электромонтер прикрепляется к опытному лицу из оперативного персонала для прохождения производственного обучения.

1.7. Во время обучения обучающийся не имеет права самостоятельно осуществлять оперативные переключения и техническое обслуживание. Указанные

работы обучаемый может выполнять только под наблюдением обучающего. Ответственность за действия обучаемого несут обучающий и обучаемый. После окончания обучения и периодически 1 раз в год электромонтер в цеховой комиссии проходит проверку знаний по вопросам охраны труда в объеме перечня обязательных инструкций по рабочему месту, ПТЭЭП, ПБЭЭП, ПУЭ и ППБУ.

При успешной сдаче экзаменов и присвоении (подтверждении) квалификационной группы вновь принятый электромонтер назначается на стажировку (дублирование) по рабочему месту продолжительностью не менее двух недель под руководством опытного лица оперативного персонала.

Допуск к стажировке и самостоятельной работе оформляется распоряжением по цеху.

1.8. Работники, занятые выполнением специальных видов работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности, должны быть обучены безопасному выполнению таких работ и иметь соответствующую запись об этом в удостоверении о проверке знаний по вопросам охраны труда (согласно п.1.2).

1.9. Электромонтер, обслуживающий электроустановки единолично и старший в смене или бригаде, за которым закреплены электроустановки, должен иметь разряд не ниже 5-го и квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4-го в электроустановках до и выше 1000 В.

1.10. Электромонтером может быть работник не моложе 18 лет, имеющий образование не ниже среднего и соответствующую квалификацию, согласно ЕТКС, прошедший медицинское освидетельствование и не имеющий медицинских противопоказаний.

1.11. Повторный инструктаж проводится 1 раз в 3 месяца.

При выполнении работ, несвойственных дан-

ной профессии, с электромонтером проводится целевой инструктаж по безопасному выполнению порученной работы.

1.12. Электромонтер имеет право:

а) требовать от начальника смены:

- обеспечения условий для правильного и безопасного выполнения работ;
- обеспечения исправным и безопасным инструментом;

- обеспечения защитными средствами;
- обеспечения рабочего места инструкциями, технической документацией, схемами, ПТЭ и ПБЭ электроустановок потребителей, необходимыми журналами и бланками;

б) требовать от начальника участка обеспечения спецодеждой, средствами индивидуальной защиты;

в) запрещать производство работ в электроустановках при обнаружении несоответствия выполненным техническим мероприятиям условиям безопасного выполнения работ, при возникновении ситуаций, угрожающих жизни персонала, находящегося в электроустановках;

г) по согласованию с начальником смены ЭЦ единолично производить осмотр электрооборудования подстанций и осуществлять оперативные работы согласно требованиям ПТЭ и ПБЭ электроустановок потребителей, в соответствии с имеющейся группой по электробезопасности;

д) в случае обстановки, угрожающей жизни людей или для предотвращения аварии, – отключить электроустановку с последующим сообщением начальнику смены;

е) не допускать к работе в электроустановках лиц, у которых нет на руках удостоверений о проверке знаний ПТЭЭП, ПБЭЭП, ППБ при работах в электроустановках или срок этой проверки истек;

ж) отбирать наряд и удалять из электроустановок персонал, нарушающий правила безопасного выполнения работ и пожарную безопасность. О своих действиях электромонтер докладывает начальнику смены ЭЦ.

1.13. Основной задачей электромонтера является выполнение технических осмотров электрооборудования, оперативные переключения на подстанциях завода, подготовка рабочих мест и допуск ремонтных бригад к работам и к работе, выполняемой в порядке текущей эксплуатации дежурным персоналом.

Электромонтер обязан уметь:

- выполнять измерения и испытания, определяющие состояние изоляции токоведущих частей электрооборудования;

- правильно оформлять и обеспечивать сохранность технической документации, находящейся на рабочем месте электромонтера;

- следить за состоянием и режимом работы вентсистем цеха;

- осуществлять осмотр состояния и режимов работы всего электрооборудования;

- выполнять в электроустановках на оборудовании не предусмотренных планом небольшие по объему работы (согласно перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации);

- осуществлять оперативные переключения;
- производить необходимые профилактические и ремонтные работы на закрепленном за ним оборудовании;

- осуществлять подготовку схем и рабочего места для ремонтных бригад, допуск их к работе, надзор за ними во время работы и восстановление схемы после окончания всех работ;

- освободить пострадавшего от действия электрического тока и оказать ему первую помощь.

1.14. Электромонтер обязан следить за комплектностью, исправностью и сохранностью:

- ключей от подстанций;

- приспособлений и инструмента для оперативных переключений;

- приборов и защитных средств;

- средств пожаротушения и другого имущества подстанций.

1.15. Электромонтер обязан знать:

- ПТЭЭП и ПБЭЭП, ПУЭ в объеме, необходимом для занимаемой должности;

- настоящую инструкцию и инструкции согласно Перечню обязательных инструкций электроцеха ОПЗ (для участка по эксплуатации электрооборудования подстанций и сетей);

- основные требования инструкций и данные паспортов заводов-изготовителей на обслуживаемое цехом оборудование;

- технологические особенности работы цехов завода и категории электроприемников по обеспечению надежности их электроснабжения;

- основные характеристики и территориальное расположение всего электрооборудования ГПП, подстанций и потребителей, напряжением выше 1000 В;

- электрические схемы обслуживаемых подстанций, схемы рабочего и аварийного освещения;

- порядок ведения переговоров с диспетчерами энергоснабжающих организаций, диспетчером завода и персоналом технологических цехов;

- основы электротехники.

1.16. Электромонтер несет ответственность:

- за невыполнение ПТЭЭП и ПБЭЭП, ПУЭ, настоящей инструкции и инструкций согласно Перечню обязательных инструкций по рабочему месту;

- нарушения или невыполнение Правил внутреннего распорядка;

- аварии и брак в работе, происшедшие по его вине.

1.17. Рабочим местом электромонтера являются все ГПП-110\6 кВ и подключенные к ним по стороне 6 кВ РП и ТП, обслуживаемые персоналом участка по эксплуатации оборудования.

1.18. Местом пребывания электромонтера является центральный пульт управления (ЦПУ), где находится начальник смены ЭЦ. ЦПУ укомплектован

средствами связи, необходимой документацией, средствами индивидуальной защиты, инструментом.

1.19. Основные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть на рабочем месте:

- отравления вредными химическими веществами в виде газов, жидкостей, которые могут попасть внутрь через кожу, легкие, желудочно-кишечный тракт;

- ожоги, поражения электрическим током при обслуживании электрооборудования подстанций и сетей, при соприкосновении с оголенными токоведущими частями;

- механические травмы: порезы, ссадины, ушибы, вывихи, переломы костей, травмы, возникающие при выполнении слесарных работ, при ремонте оборудования, при погрузочно-разгрузочных работах, при движении по территории завода;

- термические ожоги горячей водой, паром, воспламеняющимися веществами, раскаленными материалами;

- при выходе из машины возможны растяжения связок ног, вывихи и другие виды травм, связанные с неудачным спрыгиванием со ступенек или кузова на землю. Во избежание травм электромонтер должен внимательно осмотреть поверхность, на которую он намеривается спрыгнуть, и убедиться в возможности безопасного выхода из машины.

1.20. Опасными местами являются:

1.20.1. На территории завода:

- траншеи, приямки, подземные хозяйства цехов, колодцы и т.д.;

- территория газгольдеров (ЦВО);

- территория складов и хранилищ жидкого аммиака, склады горюче-смазочных материалов и другие склады химических веществ;

- коммуникации, расположенные на эстакадах;

- железнодорожные пути.

1.20.2. В электроцехе:

- помещения всех подстанций, камеры трансформаторов, кабельные галереи;

- помещения аккумуляторных батарей;

- помещения ЗРУ-6кВ, ЗРУ-110-кВ, территория ОРУ-110кВ.

1.21. Для безопасного проведения работ электромонтер обеспечивается спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

В комплект спецодежды входят:

- костюм х/б;

- ботинки или полуботинки кожаные;

- куртка х/б на утепленной подкладке;

- каска.

Средством индивидуальной защиты органов дыхания, глаз, кожи лица от воздействия аммиака является промышленный фильтрующий противогаз марки КД.

1.22. Требования по уходу за спецодеждой и по соблюдению мер санитарии:

- спецодежда и средства индивидуальной защиты электромонтера должны быть чистыми;

- уход в спецодежде домой запрещается;

- для стирки спецодежду необходимо сдавать в прачечную завода;

- прием пищи на рабочем месте запрещается;
- перед приемом пищи необходимо вымыть руки с мылом;

- перед уходом домой следует принять душ и переодеться в чистую одежду.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

2.1. Электромонтер должен заблаговременно явиться на работу и доложить об этом начальнику смены.

2.2. При приемке смены электромонтер обязан:

- ознакомиться с состоянием схем электроснабжения и режимом работы оборудования;

- ознакомиться с наличием аптечки;

- убедиться в работоспособности станции пожаротушения путем личного осмотра и сделать запись о ее состоянии в журнале осмотров;

- проверить по описи и принять инструмент, приборы, материалы, ключи от помещений, средства защиты и пожаротушения, техническую и оперативную документацию, инструкции;

- ознакомиться с записями в оперативном журнале и распоряжениями за время, прошедшее с его последнего дежурства;

- доложить начальнику смены о неполадках, замечаниях при приемке смены и получить разрешение принять смену;

- оформить приемку смены записью в оперативном журнале за своей подписью и подписью сдающего смену;

- электромонтер, сдающий смену, обязан доложить о сдаче смены начальнику своей смены.

2.3. Приемка и сдача смены во время ликвидации аварий, производства переключений или операций по включению и отключению оборудования запрещается.

2.4. Приемка и сдача смены при загрязненном оборудовании, неубранном рабочем месте и обслуживаемом участке запрещается.

2.5. Неисправность или загрязненность оборудования, неубранное рабочее место или грязь в помещении или территории электроустановки, выявленные в какой-либо смене, считаются возникшими в этой смене.

2.6. Уход с дежурства без сдачи смены, также сдача смены без надлежащего оформления запрещается.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

3.1. Электромонтер получает задание (распоряжение) на выполнение работ от начальника смены. Все работы в электроустановках выполняются по наряду-допуску, распоряжению, в порядке текущей эксплуатации согласно утвержденному перечню ра-

бот. Наряд-допуск, распоряжение и текущая эксплуатация обеспечивают выполнение организационных и технических мероприятий для безопасного производства работ. Организационные и технические мероприятия выполняются согласно требованиям ПБЭЭП.

3.2. При выполнении работ необходимо руководствоваться требованиями ПТЭЭП и ПБЭЭП, ПУЭ, инструкциями согласно Перечню обязательных инструкций по рабочему месту, технической документацией заводов-изготовителей на технически обслуживаемое электрооборудование.

3.3. Все оперативные переключения производятся по распоряжению начальника смены с записью в оперативном журнале в хронологическом порядке времени их выполнения. Записи производить четко и ясно. Исправления и чистки в журнале не допускаются, неправильная запись перечеркивается одной чертой.

3.4. Оперативные переключения, проверка отсутствия напряжения, установка и снятие переносных заземлений, проверка состояния изоляции, заполнение бланков переключений и нарядов, допуск к работе, надзор во время работы, оформление окончания работ должны выполняться в соответствии с требованиями ПТЭЭП и ПБЭЭП, инструкции по оперативным переключениям и инструкции по эксплуатации соответствующей подстанции.

3.5. Осмотр электрооборудования производится с ведома начальника смены в соответствии с графиком обходов и осмотров электроустановок. При осмотре распределительных устройств особое внимание должно быть обращено:

- на состояние помещения, исправность дверей, окон, отсутствие течи в кровли и перекрытиях, наличие и исправность замков;
- на исправность освещения и сети заземления;
- на исправность отопления и вентиляции;
- на наличие средств защиты и противопожарных средств, их состояние;
- на уровень масла и отсутствие течи в аппаратах;
- на состояние контактов;
- на режим работы оборудования;
- на показания электроизмерительных приборов;
- на наличие и состояние установленных энергоснабжающей организацией пломб на оборудовании и приборах учета электроэнергии;
- на состояние изоляции (запыленность, наличие трещин, разрядов и пр.);
- на возможное обледенение токоведущих частей и изоляторов в зимний период;
- на уровень и температуру масла в трансформаторах.

О результатах осмотров электромонтер докладывает начальнику смены и делает запись в оперативном журнале.

3.6. Во время осмотров запрещается:

- в электроустановках, напряжением выше 1000

В, открывать двери помещений, ячеек, не оборудованных сетчатым ограждением или барьером;

- в электроустановках, напряжением выше 1000 В, в которых вход в помещения, ячейки оборудован сетчатым ограждением или барьерами, во время осмотра открывать двери сетчатых ограждений и проникать за них;

- выполнять какую-либо работу.

3.7. Перед проведением осмотров и допуском к работам в кабельном полуэтаже РП-4 защита от пожара в нем переводится с автоматического действия на дистанционное управление с вывешиванием на ключе плаката «Не включать. Работают люди».

Кроме того, перед осмотром кабельного полуэтажа РП-4 электромонтером предварительно проверяется положение запорной арматуры на линиях подачи углекислоты из баллонов в кабельные полуэтажи; запорная арматура должна быть закрыта, грузы системы кинематики открытия клапанов подачи газа из баллонов должны быть подняты, пружины механизма открытия подняты, пружины механизма открытия клапанов защищаемых помещений взведены, а при допуске к работам в кабельном полуэтаже ремонтного персонала дополнительно выполняется расцепление серьги штока груза с рычагами открытия баллонов путем снятия болта с гайкой шарнирного соединения.

Указанное расцепление выполняется на двух группах баллонов.

После окончания работ в кабельном полуэтаже болт серьги штока груза устанавливается на место.

3.8. Электромонтер следит за тем, чтобы двери в помещениях электроустановок были закрыты на замок. Выдача ключей от дверей помещений электроустановок производится согласно требованиям п. 2.2.18.-2.2.20. ПБЭЭП.

3.9. Допуск на подстанции командированного персонала производится по согласованию с главным электриком завода и в соответствии с разделом 6.10. ПБЭЭП.

3.10. Работа с переносным электроинструментом.

3.10.1. Работы с переносным инструментом выполняются в соответствии с Инструкцией № 3-14-35-99 по работе с электроинструментом, ручными электрическими машинами и ручными электрическими светильниками.

3.11. Работы с использованием индивидуальных средств защиты.

3.11.1. Электромонтер должен пользоваться предусмотренной для его рабочего места спецодеждой. Работающие должны носить одежду с опущенными рукавами и головной убор. Нельзя носить соскальзывающую с ног обувь. При работе возле вращающихся частей электрооборудования рукава костюма должны быть застегнуты. Все работники, находящиеся в помещениях с действующим электрооборудованием подстанций, в ЗРУ, ОРУ, в колодцах, тоннелях и траншеях, а также при работах на ВЛ, обязаны пользоваться защитными касками.

3.11.2. При выполнении работ в цехах и на территории завода необходимо иметь при себе противогаз и выполнять следующие правила:

- сумка противогаза надевается через плечо и находится на левом боку клапаном наружу;
- для перевода противогаза в положение «наготове» нужно отстегнуть клапан сумки, вынуть из нее шнур-тесьму и закрепить сумку на поясе;
- коробку промышленного противогаза следует оберегать от ударов во избежание ее повреждения;
- противогазная коробка является негодной, если при ее встряхивании слышен шум пересыпания содержащейся в ней шихты, имеются проколы или вмятины коробки;
- показателем к замене коробки, имеющей противозащитный фильтр, может служить резкое увеличение сопротивления дыханию.

3.12. Работы верхолазные и на высоте.

3.12.1. К работам на высоте относятся те работы, при которых работающий находится выше 1,3 м от поверхности грунта, перекрытия и рабочего настила.

3.12.2. Верхолазными считаются работы, которые выполняются с элементов конструкций или временных монтажных приспособлений, находящихся на высоте более 5 м от уровня грунта, перекрытия, рабочего настила. При этом основным средством, предохраняющим от падения с высоты во все моменты работы и передвижения, является предохранительный пояс.

К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 и не старше 60 лет, прошедшие специальный медицинский осмотр и обучение. О разрешении на выполнение верхолазных работ делается специальная запись в удостоверении о проверке знаний в таблице «Результаты проверки знаний правил ДНАОП при производстве специальных работ».

3.12.3. Все верхолазные работы и работы на высоте выполняются в соответствии с Инструкцией № 3-13-20-98 по организации безопасного ведения работ на высоте.

3.13. Если в процессе работы создаются условия (технические, метеорологические и т.п.), при которых возникает угроза для жизни и здоровья окружающих, вероятность нанесения материального ущерба или возможность загрязнения окружающей среды, то работы должны быть прекращены до нормализации условий.

3.14. Порядок действий при несчастных случаях, заболеваниях, авариях и нарушениях технологического процесса, угрожающих жизни и здоровью работников.

3.14.1. Каждый работник должен помнить, что несчастные случаи происходят в результате следующих основных причин:

- при работе на неисправном оборудовании и неисправным инструментом;
- при нарушении порядка проведения ремонтных работ;

- при плохой организации труда;
- при плохом обучении или инструктаже по безопасным методам работы и незнании правил техники безопасности, пожарной безопасности и промсанитарии;
- при нарушении техники безопасности и инструкций;
- при отсутствии или неисправности спецодежды и индивидуальных средств защиты или неправильном пользовании ими;
- при нарушении производственной и трудовой дисциплины;
- при нарушении Правил пожарной безопасности.

3.14.2. О каждом несчастном случае пострадавший или свидетель несчастного случая обязан немедленно известить начальника смены.

3.14.3. Если есть необходимость, свидетель аварии или несчастного случая должен вызвать специальные службы завода (скорую медицинскую помощь, военизированный газоспасательный отряд, пожарную команду, охрану). При этом следует пользоваться телефоном или другими имеющимися средствами.

3.14.4. Для эффективной работы специальных служб необходимо при их вызове назвать фамилию и должность, указать место (цех, корпус) и характер происшествия, количество пострадавших, направление подъезда и организовать встречу автомобилей спецслужб.

3.14.5. На каждом рабочем месте, возле телефона, должна быть табличка с номерами спецслужб и диспетчера завода.

3.14.6. Во всех цехах должны быть аптечки с необходимым набором медикаментов и перевязочных материалов.

3.14.7. Для проведения расследования свидетели и участники аварии или несчастного случая обязаны дать письменные показания.

3.15. Правила работы с мегомметром.

3.15.1. Измерения мегомметром разрешается выполнять обученным этому электротехническому персоналу. В установках выше 1000 В измерения производят по наряду два лица, одно из которых должно иметь группу IV.

3.15.2. Измерения сопротивления изоляции мегомметром осуществляются на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путем их предварительного заземления. Заземление с токоведущих частей следует снимать только после подключения мегомметра.

3.15.3. Мегомметр следует подключать сначала к заземлению, а затем к испытываемым отключенным токоведущим частям.

3.15.4. При измерении мегомметром сопротивления изоляции токоведущих частей соединительные провода следует присоединять к ним с помощью изолирующих штанг. В электроустановках выше 1000 В, кроме того, необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками.

3.15.5. Перед началом испытаний следует убе-

даться в отсутствие работников на той части электроустановки, к которой присоединен испытательный прибор, запретить находящимся вблизи него лицам прикасаться к токоведущим частям и, если нужно, выставить охрану.

3.15.6. При работе с мегомметром прикасаться к токоведущим частям, к которым он присоединен, запрещается. После окончания работы необходимо снять с токоведущих частей остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ

4.1. После полного окончания работ по наряду рабочее место приводится в порядок.

Последовательно выполняется:

- вывод бригады с рабочего места;
- снятие временных ограждений и плакатов;
- снятие заземлений;
- установка на место постоянных ограждений и плакатов, снятых до начала работ;
- закрытие на замки дверей помещений.

4.2. Наряд может быть закрыт лишь после осмотра оборудования и мест работы, проверки отсутствия людей, посторонних предметов и инструмента на рабочих местах, при надлежащей чистоте.

4.3. По окончании работ по распоряжению последовательно выполняется:

- уборка и проверка рабочего места;
- вывод бригады с рабочего места;
- сообщается об окончании работ лицу, выдавшему распоряжение;
- оформление окончания работ руководителем работ в журнале учета работ по распоряжениям.

4.4. Обо всех недостатках, обнаруженных в процессе работы, электромонтер сообщает начальнику смены.

4.5. По окончании смены электромонтер готовит рабочее место и документацию к сдаче смены:

- возвращает на места постоянного хранения инструмент;
- возвращает на места постоянного хранения средства защиты;
- производит уборку рабочего места;
- сообщает сменному электромонтеру о всех неисправностях, замечаниях по работе электрооборудования;
- оформляет сдачу смены в оперативном журнале.

4.6. После окончания работ спецодежду необходимо снять и повесить в шкафчик в развернутом виде.

4.7. Вымыть руки с мылом или принять душ.

4.8. Уход в спецодежде и спецобуви домой запрещается.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

5.1. Главной причиной возникновения в элект-

роустановках пожаров и взрывов является короткое замыкание токоведущих частей, вызванное электрическим пробоем изоляции или ее механическим повреждением.

5.2. Признаком возможных аварий в электроустановках могут быть:

- течь масла из маслонаполненных трансформаторов, кабельных разделок, выключателей, конденсаторов или вводов с понижением уровня масла ниже минимального на масломерном стекле;
- невключение дутьевых вентиляторов на трансформаторах с системой охлаждения масла Д при достижении температуры масла 55 °С и выше или при номинальной нагрузке независимо от температуры масла;
- сильный неравномерный шум и потрескивание внутри трансформатора;
- ненормальный и постоянно возрастающий нагрев трансформатора при нормальной нагрузке и охлаждении;
- выброс масла из расширителя или разрыв диафрагмы выхлопной трубы;
- наличие скользящих разрядов на проходных или опорных изоляторах электрооборудования;
- вспучивание стенок конденсаторов;
- неравномерность нагрузки фаз конденсаторной установки более 10% среднего значения тока;
- увеличение тока батареи конденсаторов более чем на 30% номинального значения;
- повышенный нагрев крышки кабельного отсека по сравнению с другими крышками ячеек РУ;
- отсутствие по какой-либо причине напряжения в цепях сигнализации или управления оборудования, находящегося в работе.

5.3. В случае выявления электромонтером признаков возможных аварийных ситуаций в работе электрооборудования он должен немедленно сообщить о них начальнику смены или руководству цеха.

5.4. Во время дежурства электромонтер не выполняет ремонтно-монтажные работы на подстанциях, но при авариях по распоряжению начальника смены может принимать участие в работах по устранению повреждений и ликвидации аварий.

5.5. В исключительных случаях кратковременные, не терпящие отлагательства работы по устранению неисправностей оборудования, которые могут привести к аварии, разрешается производить без наряда, по распоряжению, под наблюдением дежурного или административно-технического работника с группой V (в электроустановках до 1000 В – с группой IV).

5.6. Как правило, в электроустановках отключение электрооборудования, на котором произошла авария, происходит автоматически под действием защит.

В случаях возникновения пожара электромонтер обязан:

- сообщить по телефону 61-50 о пожаре начальнику смены;

– вызвать пожарную команду по телефону 35-01 или по 01;

– предпринять немедленные меры к тушению пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения.

5.7. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим во время аварии или при несчастном случае.

5.7.1. При поражении электрическим током необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока, так как от продолжительности этого действия зависит тяжесть электротравмы. Поэтому первым действием оказывающего помощь должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Если отключить электроустановку достаточно быстро нельзя, необходимо принять иные меры к освобождению пострадавшего от действия тока. Во всех случаях оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Он должен следить и за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или под действием шагового напряжения.

Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти, и немедленно приступать к реанимационным мероприятиям, т.е. начать делать искусственное дыхание по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос» и наружный массаж сердца. Не следует раздевать пострадавшего, теряя драгоценное время, только расстегнуть ворот одежды для доступа воздуха.

5.7.2. Искусственное дыхание.

Прежде всего необходимо уложить пострадавшего горизонтально и обеспечить проходимость дыхательным путям. Для этого запрокинуть голову пострадавшего назад, положив одну руку на лоб, а другую на шею. Если полость рта заполнена инородными предметами, слизью, кровью, то необходимо очистить ее пальцем, обернутым носовым платком или бинтом. Для проведения дыхания «изо рта в рот» положите на рот пострадавшего носовой платок, зажмите его нос, плотно охватите рот губами и произведите энергичный выдох. Если во время вашего выдоха грудная клетка пострадавшего поднимается, значит, дыхательные пути проходимы и искусственное дыхание проводится правильно. Выдох у пострадавшего происходит самостоятельно. Можно воспользоваться и методом «изо рта в нос». В этом случае рот пострадавшего закрывают и выдох производят в нос.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо только искусственное дыхание, то интервал между вдуваниями должен составлять 5 секунд (12 дыхательных циклов в минуту).

5.7.3. Наружный массаж сердца.

В случае отсутствия не только дыхания, но и пульса (проверяется на сонной артерии) также при-

ступают к наружному массажу сердца. Чтобы определить пульс на сонной артерии, наложите указательный и средний пальцы на трахею пострадавшего, затем продвиньте их немного в сторону и прижмите к боковой поверхности шеи. Если пульсация сонной артерии не определяется, немедленно приступайте к проведению наружного массажа сердца.

Уложите пострадавшего спиной на твердую поверхность. Ладонную поверхность своей кисти положите на нижнюю часть грудины пострадавшего (на два пальца выше нижнего края грудины), опираясь на нее основанием ладони. Ладонь другой руки наложите сверху и надавливайте на грудину, затем быстро отпускайте. Надавливание производят с частотой 60 раз в минуту. При проведении наружного массажа у взрослых на грудину давят не только силой рук, но и тяжестью всего тела. При этом сердце сжимается между грудиной и позвоночником и происходит выброс крови в кровеносную систему. После прекращения давления грудная клетка расширяется, и вновь заполняется кровью сердце.

Приступив к оживлению, нужно позаботиться о вызове врача или скорой медицинской помощи. Это должен сделать не оказывающий помощь, который не может прервать ее оказание, а кто-то другой.

Если оживление производит один человек, то на каждые два вдувания он производит 15 надавливаний на грудину. За одну минуту необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний, т.е. выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким.

При участии двух человек соотношение «дыхание–массаж» составляет 1:5. Во время искусственного вдоха пострадавшего тот, кто делает массаж сердца, надавливаний не производит, так как усилия, развиваемые при надавливании, значительно больше, чем при вдувании.

Эффективность реанимационных мероприятий определяют по наличию пульсации на крупных артериях во время надавливания и величине зрачков.

При неэффективности искусственного дыхания и закрытого массажа сердца (кожные покровы синюшно-фиолетовые, зрачки широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется, дыхание отсутствует) реанимацию прекращают через 30 минут.

Обязательно заметьте время от момента возникновения остановки дыхания и кровообращения до начала искусственного дыхания и массажа сердца, а также продолжительность реанимационных мероприятий и сообщите эти сведения врачу. Они помогут в определении тактики дальнейших действий.

5.7.4. Первая помощь при ранении.

Для оказания первой помощи при ранении следует вскрыть имеющийся в аптечке первой помощи пакет, наложить содержащийся в нем стерильный перевязочный материал на рану и перевязать ее бинтом.

Если индивидуального пакета не оказалось, то для перевязки следует использовать чистый носовой платок, чистую тряпку и т.п. На то место тряпки, что приходится непосредственно на рану, желателен на капать несколько капель йода, чтобы получить пятно размером больше раны, а затем наложить примочку на рану. Особенно важно применять йодную настойку, когда рана загрязнена.

5.7.5. Первая помощь при кровотечениях.

Наружное кровотечение может быть артериальным и венозным. При артериальном кровотечении кровь алого цвета и вытекает пульсирующей струей. При венозном кровотечении кровь темного цвета и вытекает непрерывно. Наиболее опасным является артериальное кровотечение. Чтобы остановить кровотечение, необходимо:

- поднять раненую конечность;
- кровоточащую рану закрыть перевязочным материалом (из пакета), сложенным в подушечку, и прижать сверху, не касаясь самой раны пальцами. В таком положении, не отпуская пальца, держать 4–5 минут. Если кровотечение остановится, то, не снимая наложенного материала, поверх него наложить еще одну подушечку из другого пакета или кусок ваты и забинтовать раненое место;
- при сильном артериальном кровотечении, если оно не останавливается повязкой, применять сдавливание кровеносных сосудов, питающих раненую область, при помощи сгибания конечностей в суставах, а также пальцами, жгутом. При этом необходимо зафиксировать время наложения жгута. Держать наложенный жгут более 1,5–2 часов не допускается, так как это может привести к омертвлению конечности.

Во всех случаях кровотечения необходимо вызвать врача.

5.7.6. Первая помощь при отравлении.

При отравлении газами или парами надо вынести пострадавшего из загазованной зоны, немедленно вызвать скорую помощь по телефонам 60-03, 61-03 или 03 и газоспасательную службу по телефону 33-04 или 04.

При отравлениях часто требуется оказание немедленной помощи до прибытия врача или отправления пострадавшего в медпункт.

После удаления пострадавшего из отравленной газом зоны следует расстегнуть ему одежду, стесняющую или затрудняющую дыхание.

При неблагоприятных погодных условиях (дождь, снег, ветер) нельзя оставлять пострадавшего на открытом воздухе, его необходимо немедленно поместить в теплое помещение с чистым воздухом. Если пострадавший не дышит или дышит плохо (редко, судорожно), то, не ожидая прихода врача, необходимо делать ему искусственное дыхание.

5.7.7. Первая помощь при переломах, вывихах, ушибах и растяжениях связок.

При переломах и вывихах основной задачей первой помощи является обеспечение спокойного и более удобного положения для поврежденной конечности, что достигается полной ее неподвижностью. Это

правило является обязательным не только для устранения болевых ощущений, но и для предупреждения ряда добавочных повреждений окружающих тканей, вследствие прокалывания их костью изнутри.

Признаками перелома или вывиха нижней конечности являются боль по ходу кости, припухлость, изменившаяся форма ноги в месте, где нет сустава или перелом. Первая помощь: закрепить больную конечность, наложив на нее шину так, чтобы один конец ее доходил до края таза, а другой достигал до пятки. Внутренняя шина располагается от паха до пятки. К месту повреждения следует приложить холодный предмет.

При подозрении на перелом или вывих костей кисти следует прибинтовать кисть руки к широкой (шириной с ладонь) шине так, чтобы шина начиналась от середины предплечья, а кончалась у конца пальцев. В ладонь поврежденной руки предварительно должен быть вложен комок ваты, бинт. К поврежденному месту нужно прикладывать холодный предмет.

При растяжении связок, например при подворачивании стопы, признаками чего являются резкая боль в суставе и припухлость, первая помощь заключается в прикладывании холодного предмета, тугом стягивании бинтом и покое.

Если есть уверенность, что пострадавший получил ушиб, а не перелом или вывих, к месту ушиба следует приложить холодный предмет (снег, лед, смоченную холодной водой тряпку) и плотно забинтовать ушибленное место. При ушибах живота, наличии обморочного состояния, резкой бледности лица и сильных болей следует немедленно вызвать скорую помощь и направить пострадавшего в больницу (возможны разрывы внутренних органов с последующим внутренним кровотечением).

5.7.8. Первая помощь при попадании инородных тел.

При попадании инородных тел под кожу или под ноготь удалять их можно лишь в том случае, если имеется уверенность, что это будет сделано легко и полностью. При малейшем затруднении следует обратиться к врачу. После удаления инородного тела необходимо смазать место ранения йодной настойкой и наложить повязку.

Инородные тела, попавшие в глаз, лучше всего удалять промыванием струей чистой воды или раствором борной кислоты (3%). Промывание можно производить из чайника или сосуда, положив пострадавшего на здоровую сторону и направляя струю от наружного угла глаза (от виска) к внутреннему (к носу). Тереть глаз нельзя.

Начальник электроцеха

СОГЛАСОВАНО:
Главный электрик

Начальник ООТ и ОП

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 27 июня 2003 г. № 865-р

(в ред. распоряжений Правительства РФ от 21.10.2003 № 1526-р,
от 28.11.2003 № 1739-р, от 10.02.2004 N 189-р,
от 25.02.2004 № 268-р)

1. Утвердить прилагаемый план мероприятий по реформированию электроэнергетики на 2003–2005 годы, имея в виду завершить переходный период реформирования электроэнергетики в 2006 году.

2. Минэкономразвития России совместно с Минэнерго России, Минатомом России, МАП России, ФЭК России, Минимуществом России, Минфином России, МНС России и при участии российского открытого акционерного общества энергетики и электрификации «Единая энергетическая система России» и Российского фонда федерального имущества представлять до 2006 года ежегодно, в июне и декабре, в Правительство Российской Федерации отчет о ходе реформирования электроэнергетики.

3. Признать утратившими силу:

распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 августа 2001 г. № 1040-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, № 33, ч. II, ст. 3474);

распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 апреля 2002 г. № 471-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 15, ст. 1461).

Председатель Правительства
Российской Федерации
М.КАСЬЯНОВ

Утвержден
распоряжением
Правительства
Российской Федерации
от 27 июня 2003 г. № 865-р

ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕФОРМИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА 2003–2005 ГОДЫ

(в ред. распоряжений Правительства РФ от 21.10.2003 № 1526-р,
от 28.11.2003 № 1739-р, от 10.02.2004 № 189-р,
от 25.02.2004 № 268-р)

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

	Срок представления в Правительство Российской Федерации	Вид документа	Исполнители
1	2	3	4
<p>1. Разработка правил оптового рынка переходного периода, включающих: порядок продажи электрической энергии по свободным (нерегулируемым) ценам; критерии определения производителей электрической энергии, имеющих право на ее продажу по свободным (нерегулируемым) ценам; предельный объем электрической энергии, продажа которого разрешается по свободным (нерегулируемым) ценам; особенности участия поставщиков в оптовом рынке электрической энергии (мощности), связанные с условиями закупки топлива; порядок организации коммерческого учета электрической энергии</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэкономразвития России Минэнерго России Минатом России МАП России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>2. Определение перечня и состава создаваемых генерирующих компаний оптового рынка</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Распоряжение</p>	<p>Минэкономразвития России Минимущество России Минэнерго России МАП России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>3. Определение объема полномочий федерального органа исполнительной власти по регулированию естественных монополий, а также порядка покрытия расходов на их содержание</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>ФЭК России Минэкономразвития России МАП России Минэнерго России Минатом России</p>
<p>4. Исключен. - Распоряжение Правительства РФ от 25.02.2004 N 268-р</p>			

Продолжение

1	2	3	4
5. Исключен. - Распоряжение Правительства РФ от 28.11.2003 N 1739-р			
6. Определение границ ценовых зон оптового рынка электрической энергии	III квартал 2003 г.	Распоряжение	Минэкономразвития России Минэнерго России МАП России ФЭК России Минатом России с участием российского акционерного общества "ЕЭС России"
7. Разработка концепции Федерального закона "О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон "Об энергосбережении"	III квартал 2003 г.	Концепция федерального закона	Минэкономразвития России Минэнерго России Минатом России МАП России
8. Разработка программы изменения уровня государственных регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике, включающей критерии и порядок определения уровня доходности инвестированного капитала, используемого в сферах деятельности субъектов электроэнергетики	III квартал 2003 г.	Постановление	ФЭК России Минэкономразвития России Минэнерго России Минатом России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"
9. Определение порядка ведения реестра объектов электросетевого хозяйства, входящих в Единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть	III квартал 2003 г.	Постановление	Минэкономразвития России Минэнерго России Минимущество России
10. Учреждение межрегиональных магистральных сетевых компаний	III квартал 2003 г.	Распоряжение	Минэкономразвития России Минфин России Минэнерго России МАП России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"

Продолжение

1	2	3	4
<p>11. Разработка стандартов раскрытия информации субъектами естественных монополий в электроэнергетике, а также стандартов раскрытия информации для потребителей субъектами оптового и розничных рынков</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>МАП России ФЭК России Минэкономразвития России Минатом России Минэнерго России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>12. Разработка системы отчетности, представляемой в федеральный орган исполнительной власти по регулированию естественных монополий</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>ФЭК России Минэкономразвития России Минатом России Минэнерго России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>13. Внесение изменений и дополнений в основы ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации и правила государственного регулирования и применения тарифов (цен) на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2002 г. N 226, включая установление порядка определения страховых рисков субъектов оперативно-диспетчерского управления</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>ФЭК России Минэкономразвития России МАП России Минэнерго России Минатом России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>14. Разработка методики расчета и определения уровня доходности инвестированного капитала, используемого в регулируемых сферах</p>	<p><*> III квартал 2003 г.</p>	<p>Ведомственный акт</p>	<p>ФЭК России Минэкономразвития России</p>

Продолжение

1	2	3	4
<p>деятельности субъектов электроэнергетики</p> <p>15. Разработка правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии, оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и услугам администратора торговой системы оптового рынка (в том числе на розничных рынках), включающих порядок технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям и критерии наличия (отсутствия) технической возможности присоединения</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>МАП России Минэнерго России Минэкономразви- тия России ФЭК России Минатом России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>16. Определение порядка рассмотрения разногласий, возникающих между органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности, и потребителями, а также порядка уплаты и размера сбора, уплачиваемого при обращении для рассмотрения указанных разногласий</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>ФЭК России Минэкономразви- тия России МАП России</p>
<p>17. Определение порядка и условий взимания платы за услуги по организации функционирования и развитию Единой энергетической системы России, в том числе перечня объектов электросетевого хозяйства и объектов по производству электрической и тепловой энергии, на развитие</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэкономразви- тия России ФЭК России Минэнерго России МАП России Минатом России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>

Продолжение

1	2	3	4
<p>которых расходуется инвестиционная составляющая, входящая в плату за услуги по организации функционирования и развитию Единой энергетической системы России</p>			
<p>18. Разработка порядка согласования инвестиционных программ субъектов естественных монополий в электроэнергетике, включая порядок регулирования инвестиционной деятельности организации, по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью</p>	<p>III квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>ФЭК России Минэкономразвития России Минэнерго России Минатом России</p>
<p>19. Исключен. - Распоряжение Правительства РФ от 21.10.2003 N 1526-р</p>			
<p>20. Разработка Федерального закона "О теплоснабжении"</p>	<p>II квартал 2004 г.</p>	<p>Проект федерального закона</p>	<p>Минэкономразвития России Минэнерго России Минатом России Госстрой России МАП России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>(в ред. распоряжения Правительства РФ от 10.02.2004 N 189-р)</p>			
<p>21. Определение порядка предоставления межсистемных электрических связей, включая принципы расчетов по их предоставлению</p>	<p>IV квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэнерго России Минэкономразвития России МАП России Минатом России ФЭК России</p>
<p>22. Разработка методики расчета платежей, связанных с урегулированием отношений по предоставлению межсистемных электрических связей</p>	<p><*> IV квартал 2003 г.</p>	<p>ведомственный акт</p>	<p>ФЭК России Минэкономразвития России Минэнерго России Минатом России МАП России</p>

Продолжение

1	2	3	4
<p>23. Разработка порядка отмены решения органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации (органа местного самоуправления), принятого с превышением полномочий, установленных основами ценообразования в сфере регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике и правилами государственного регулирования (пересмотра, применения) цен (тарифов) в электроэнергетике</p>	<p>IV квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэкономразвития России ФЭК России МАП России</p>
<p>24. Определение условий и порядка поддержания технологических резервов мощностей, а также механизмов компенсации соответствующих затрат владельцам резервируемых мощностей</p>	<p>IV квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэнерго России Минэкономразвития России ФЭК России МАП России Минатом России Минфин России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>25. Разработка порядка оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, включающего: порядок осуществления оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах; перечень технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем; порядок отбора и присвоения статуса потребителя электрической энергии с управляемой нагрузкой;</p>	<p>IV квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэнерго России Минэкономразвития России МАП России Минатом России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>

Продолжение

1	2	3	4
<p>перечень обязательных и дополнительных услуг, оказываемых потребителем электрической энергии с управляемой нагрузкой и порядок их оплаты; порядок проведения аттестации лиц, осуществляющих профессиональную деятельность, связанную с оперативно-диспетчерским управлением в электроэнергетике</p>			
<p>26. Определение перечня субъектов оперативно-диспетчерского управления, в том числе в технологически изолированных электроэнергетических системах</p>	<p><*> IV квартал 2003 г.</p>	<p>Ведомственный акт</p>	<p>ФЭК России</p>
<p>27. Разработка правил заключения и исполнения публичных договоров на оптовом и розничных рынках электроэнергии, включая примерные договоры поставки ее потребителям</p>	<p>IV квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэкономразвития России Минатом России Минэнерго России МАП России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>28. Разработка положения о лицензировании деятельности по продаже электрической энергии гражданам</p>	<p>IV квартал 2003 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэнерго России Минэкономразвития России МАП России Минатом России Госстрой России</p>
<p>29. Передача магистральных сетей акционерных обществ энергетики и электрификации межрегиональным магистральным сетевым компаниям</p>	<p>2003-2004 годы</p>	<p>Директивы представителям Российской Федерации в органах управления Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>	<p>Минимущество России Минэкономразвития России МАП России Минэнерго России</p>

Продолжение

1	2	3	4
30. Передача имущества региональных диспетчерских управлений открытому акционерному обществу "Системный оператор - Центральное диспетчерское управление Единой энергетической системы"	2003-2004 годы	Директивы представителям Российской Федерации в органах управления Российского акционерного общества "ЕЭС России"	Минимущество России Минэкономразвития России МАП России Минэнерго России
31. Реорганизация акционерных обществ энергетики и электрификации	2003-2004 годы	Директивы представителям Российской Федерации в органах управления Российского акционерного общества "ЕЭС России"	Минимущество России Минэкономразвития России МАП России МНС России Минэнерго России
32. Выкуп открытым акционерным обществом "Системный оператор - Центральное диспетчерское управление Единой энергетической системы" активов региональных диспетчерских управлений	2003-2004 годы	Директивы представителям Российской Федерации в органах управления Российского акционерного общества "ЕЭС России"	Минимущество России Минэкономразвития России Минэнерго России
33. Разработка проекта Федерального закона "О внесении изменений в Федеральный закон "О несостоятельности (банкротстве)" в части срока вступления в силу параграфа 6 главы IX ст. 231 этого Закона и признании утратившим силу с 1 января 2007 г. п. 2, ст. 232 Федерального закона "Об особенностях несостоятельности (банкротства) субъектов естественных монополий топливно-энергетического комплекса"	I квартал 2004 г.	Федеральный закон	Минэкономразвития России МАП России Минатом России Минэнерго России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Продолжение

1	2	3	4
<p>34. Разработка правил функционирования розничных рынков электрической энергии в переходный период, включающих: порядок присвоения статуса гарантирующего поставщика; границы зон деятельности гарантирующих поставщиков в пределах территорий соответствующих субъектов Российской Федерации; правила и порядок осуществления деятельности гарантирующих поставщиков электрической энергии; порядок полного и (или) частичного ограничения режима и уровня потребления электрической энергии в случае нарушения своих обязательств потребителями, обслуживаемыми гарантирующими поставщиками (в том числе в отношении отдельных категорий потребителей, для которых может предусматриваться особый порядок предоставления обеспечения обязательств по оплате электрической энергии), а также принятия неотложных мер по предотвращению или ликвидации аварий</p>	<p>I квартал 2004 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэкономразвития России Минэнерго России МАП России ФЭК России Минатом России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>35. Определение перечня и порядка регулярного представления субъектами оптового и розничных рынков электроэнергии информации о своей деятельности в федеральный антимонопольный орган</p>	<p><*> I квартал 2004 г.</p>	<p>Ведомственный акт</p>	<p>МАП России</p>
<p>36. Определение порядка и критериев определения сфер купли-продажи электрической энергии, в которых ограничена или отсутствует конкуренция, включающих:</p>	<p>I квартал 2004 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>МАП России Минэкономразвития России ФЭК России Минэнерго России Минатом России</p>

Продолжение

1	2	3	4
<p>порядок и критерии определения сфер электроэнергетики, которые функционируют в условиях постоянного отсутствия конкуренции в силу технологических причин;</p> <p>порядок определения и критерии наличия или отсутствия временного совокупного дефицита электрической энергии в отдельных ценовых зонах оптового рынка и (или) на оптовом рынке в целом</p>			
<p>37. Разработка порядка антимонопольного контроля на оптовом и розничных рынках, а также критериев оценки возникновения доминирующего и исключительного положения отдельных организаций или групп лиц и ограничения конкуренции на указанных рынках</p>	<p>II квартал 2004 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>МАП России Минэкономразвития России ФЭК России Минэнерго России</p>
<p>38. Разработка порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации</p>	<p>III квартал 2004 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минэнерго России Минэкономразвития России МАП России Минатом России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>
<p>39. Определение критериев и порядка установления случаев злоупотребления производителями и поставщиками электрической энергии своим монопольным положением, а также чрезвычайных случаев, при которых вводится режим государственного регулирования</p>	<p>III квартал 2004 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>МАП России Минэкономразвития России ФЭК России Минатом России Минэнерго России</p>
<p>40. Разработка предложений о принудительной</p>	<p>III квартал 2004 г.</p>	<p>Предложение</p>	<p>МАП России Минэкономразви-</p>

Продолжение

1	2	3	4
<p>реорганизации и установлении иных особенностей деятельности хозяйствующих субъектов, не осуществивших разделения в соответствии со статьей 6 Федерального закона "Об особенностях функционирования электроэнергетики в переходный период и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "Об электроэнергетике"</p>			<p>тия России ФЭК России Минатом России Минэнерго России</p>
<p>41. Определение источников возмещения расходов на выполнение обязанностей эксплуатирующей организации, осуществляющей деятельность в области использования атомной энергии</p>	<p>IV квартал 2004 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>Минатом России Минэкономразвития России ФЭК России</p>
<p>42. Формирование межрегиональных распределительных сетевых компаний в качестве холдинговых компаний на базе региональных сетевых компаний</p>	<p>2004-2005 годы</p>	<p>Директивы представителям Российской Федерации в органах управления Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>	<p>Минимущество России Минэкономразвития России Минэнерго России</p>
<p>43. Формирование территориальных генерирующих компаний на базе региональных генерирующих компаний</p>	<p>2004-2005 годы</p>	<p>Директивы представителям Российской Федерации в органах управления Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>	<p>Минимущество России Минэкономразвития России Минэнерго России</p>

Продолжение

1	2	3	4
44. Определение порядка и условий строительства и финансирования объектов электроэнергетики	II квартал 2005 г.	Постановление	Минэнерго России Минэкономразви- тия России ФЭК России Минатом России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"
45. Разработка основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии	II квартал 2005 г.	Постановление	Минэнерго России Минэкономразви- тия России МАП России ФЭК России Минатом России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"
46. Разработка основных положений функционирования оптового рынка электрической энергии	II квартал 2005 г.	Постановление	Минэкономразви- тия России Минэнерго России Минатом России МАП России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"
47. Определение условий долгосрочных договоров поставки электрической энергии гарантирующим поставщикам с определением производителей электрической энергии, являющихся сторонами данных договоров	II квартал 2005 г.	Постановление	Минэнерго России Минэкономразви- тия России Минатом России МАП России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"
48. Определение существенных условий договоров о порядке использования	II квартал 2005 г.	Постановление	Минэкономразви- тия России Минэнерго

Окончание

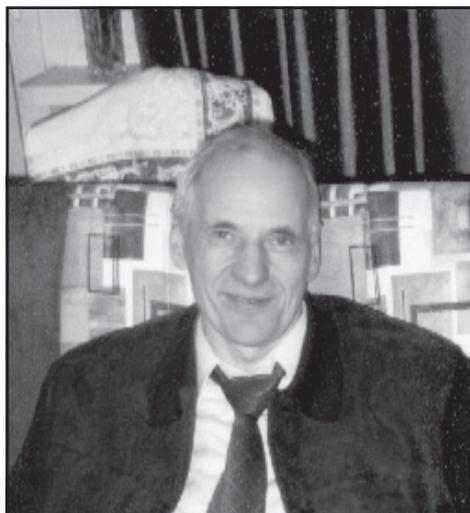
1	2	3	4
<p>организацией по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих собственникам или иным законным владельцам и входящих в единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть, включая порядок разрешения разногласий (осуществляемого во внесудебном порядке) между организацией по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью и иными собственниками магистральных сетей о праве заключения договоров об оказании услуг по передаче электрической энергии с использованием объектов электросетевого хозяйства, входящих в единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть</p> <p>49. Разработка правил оптового рынка электрической энергии</p>	<p>III квартал 2005 г.</p>	<p>Постановление</p>	<p>России МАП России ФЭК России Минатом России</p> <p>Минэкономразвития России Минэнерго России Минатом России МАП России ФЭК России с участием Российского акционерного общества "ЕЭС России"</p>

<*> В отношении ведомственных актов срок представления акта является сроком его принятия.



ЦЕЛЬ

*В чем смысл бытия?
 Вопрос довольно тривиален,
 Но каждый ищет для себя ответ.
 Тот мир, в котором мы живем,
 Конкретен и реален.
 За место в нем борьба ведется с юных лет.
 Желанья и возможности в нем редко совпадают –
 Источник страсти и страдания людей.
 Одни нас к совести взывают,
 Другие рвут кусок, что посочней.
 Но мир непостоянен – нет покоя:
 Сегодня ты здоров, а завтра – нет,
 Вчера был знаменит, а ныне ты в изгоях,
 И смерть зовет к себе на склоне лет.
 Вот почему живучи так ученья
 О рае и карающем мече.
 Они несут успокоенье
 Несправедливостью измученной душе.
 Жизнь – это путь неведомой дорогой,
 Поход неведомо куда.
 Одно известно от порога,
 Что не вернемся никогда.
 Жизнь столь хрупка, столь скоротечна
 Без всяких проб, черновиков.
 Живем лишь раз, порой беспечно,
 Живем пока в душе горит любовь.
 Любовь – источник вдохновенья,
 Источник страсти и побед.
 Любовь толкает к преступленью.
 Любовь – единственный наш след,
 Что остается после нас
 Как эстафета поколений.
 Любовь – волшебный звездный час,
 В ней наше счастье и спасенье.
 Любить и быть любимым –
 Вот цель и смысл земного бытия,
 Когда влюблен, жизнь кажется счастливой.
 Когда любим, жизнь прожита не зря!*



БРЕШИН
Сергей Константинович

Родился 29 июня 1946 г. в г. Москве в рабочей семье. В 1971 г. окончил Московский энергетический институт по специальности “Инженер-теплофизик”, в 1975 г. аспирантуру Института высоких температур АН СССР, Московскую высшую партийную школу.

Служил в рядах Советской армии в разведроты 169-го гвардейского мотострелкового полка.

Работал слесарем, инженером. С 1978 г. по сегодняшний день работает в издательстве «Энергоатомиздат». Прошел ступени служебной лестницы от научного редактора до главного редактора издательства.

Женат. Имеет взрослого сына. Увлекается туризмом, живописью; занимается УШУ и цигун.

Писать стихи начал в школьные годы, затем был большой перерыв. Вернулся к поэзии в зрелом возрасте.

ЖУРНАЛ
«ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК»

№ 7/2004

Журнал зарегистрирован
Министерством Российской
Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-15358
от 12 мая 2003 года

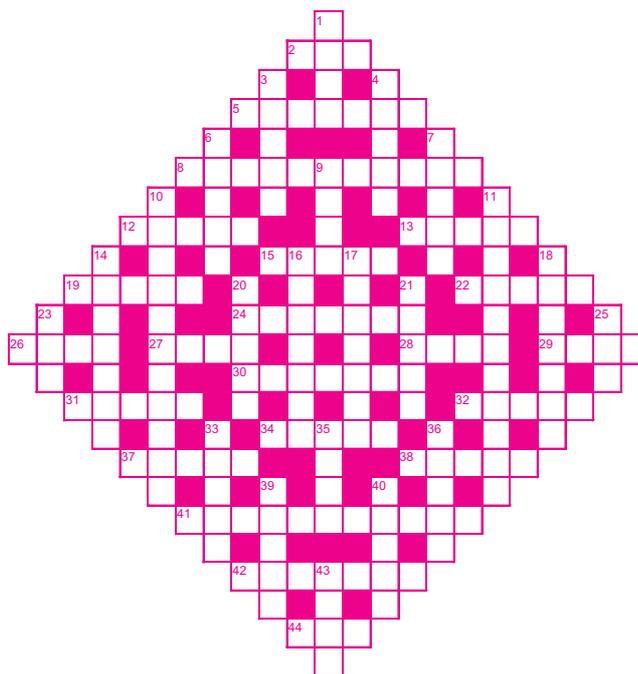
Главный редактор:
С.А. Леонов
Выпускающий редактор:
Н.А. Пунтус
Верстка:
А.Я. Богданов
Корректор:
А.Г. Свиридова

Журнал
на II полугодие 2004 года
распространяется через
каталоги:
Агентство «Роспечать»,
ООО «Межрегиональное
Агентство Подписки» (МАП).

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
ПАРТНЕРСТВО
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»**

Подписано в печать 25.06.04
Формат 60x88/8, Бумага
офсетная, усл. печ. л 10
Печать офсетная
Тираж экз.
Заказ №

При подготовке материалов данного номера были использованы материалы изданий: «Эксперт, Северо-Запад», «Интерфакс», Журнал «Светотехника», www.mte.gov.ru, www.bashkirenergo.ru, www.belgorodenergo.ru, www.businesspress.ru, www.almin.narod.ru, www.rusenergy.com, www.energotrade.ru, Григорьев В.И., Киреева Э.А., Миронов В.А., Чохонелидзе А.Н. «Электроснабжение и электрооборудование цехов». М.: Энергосатомиздат, 2003.
Тел.: (095) 925-93-50, 131-73-95.
Адрес: 119602, Москва, а/я 602.
Email: glavenergo@mail.ru



По горизонтали: 2. Волчек, или . 5. Железнодорожная, телефонная или орбитальная. 8. « - мать благополучия» (посл.). 12. Общественные бани в Древнем Риме. 13. Музыкальный инструмент, которым можно есть. 15. Опера С.В.Рахманинова. 19. Французский океанограф, отец акваланга. 22. Зеркало армии. 24. Советский атомный ледокол. 26. Влюбленные их не замечают. 27. В старину – предмет дамского туалета, с помощью которого дамы «говорили». 28. Подружка Тилия Уленшпигеля. 29. «Боеприпас» на лице. 30. Приведение приговора в исполнение, за которое исполнитель сам мог получить приговор. 31. Помещение для хранения товара. 32. Карточный кавалер. 34. Настенная картина. 37. Лошадиный трамвай. 38. «Прибор» для определения спертости воздуха в помещении. 41. Потрепанная оригинальность. 42. Совершенство природы. 44. Мужской, женский или деревянный.

По вертикали: 1. Чертеж местности. 3. Вчерашняя газета. 4. Фаворит императрицы Анны Иоанновны. 6. И балерина. И сигареты. 7. Естественный и конкурсный. 9. Сладкая дрожалка (кулин.) 10. Врач, который «лечит» картины. 11. Специалист по оценке знаний. 14. Подходящее жилье для джинна. 16. Любитель вкусенького. 17. Почтительный поклон с приседанием. 18. Бездельник, живущий за чужой счет. 20. Французский актер-мим, завоевавший популярность во второй половине XX века. 21. Бамбуковый медведь. 23. «Сатана там правит» (опера «Фауст» Ш.Гуно). 25. Дочь Раневской в пьесе А.Чехова «Вишневый сад». 33. Бывает денежный, посильный. 35. Точка отсчета. 36. Торчит, словно в горле (посл). 39. Зверская накладка. 40. У А.Пушкина он - каменный. 43. Жил в ГУЛАГе на Соловецких островах.

Ответы на Кроссворд № 6/2004

По горизонтали: 1. Тюфяк. 4. Дрова. 7. Аил. 9. Авеню. 10. Лабаз. 12. Яга. 13. Рем. 15. Перманент. 19. Уникум. 20. Муфта. 21. Салага. 24. Свастика. 26. Лабардан. 28. Стропила. 29. Виноград. 33. Пошляк. 35. Палки. 36. Скобки. 40. Барабашка. 41. Лен. 43. Авр. 44. «Родня». 45. Мразь. 46. Хан. 47. Крыша. 48. Грязь.

По вертикали: 2. Флюгер. 3. Каламбур. 4. Длинные. 5. Оолонг. 6. Ява. 8. Шар. 9. Агути. 11. Зебра. 14. Скунс. 16. Плаун. 17. Пустопляс. 18. Балаболка. 22. «Школа». 23. Лагин. 25. Вит. 27. Ага. 28. Сопка. 30. Длина. 31. Карабиха. 32. Акваланг. 34. Шабер. 37. Бровь. 38. Балясы. 39. Скамья. 42. Нос. 43. Азы.