

ПРЕМЬЕР ОБСУДИЛ ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГЕТИКУ

1 марта в правительстве РФ прошло совещание, посвященное электроэнергетике страны. Глава правительства Дмитрий Медведев заявил, что главное достижение отрасли на сегодня – предотвращенная угроза дефицита генерирующих мощностей. Также начато строительство новых энергоблоков и электростанций. За последние четыре года частные инвестиции в отрасль составили коло триллиона рублей, примерно та же сумма вложена государственными сетевыми компаниями.

Задачами отрасли премьер назвал совершенствование модели рынка и привлечение долгосрочных инвестиций. Чиновник отметил, что энергопотребление в стране растет, и прогнозы до 2030 года предполагают сохранение тенденции.

Проблема отрасли – износ основных фондов. По экспертным оценкам, выработанный нормативный срок эксплуатации – около 70 % сетей, 60 % генерирующего оборудования функционирует 30 и более лет. Также для потребителя запутанным остается ценообразование.

Также Дмитрий Медведев напомнил, что в стране создана единая управляющая компания «Российские сети», она займется развитием распределительного сетевого комплекса.

По материалам www.eprussia.ru

МИНЭНЕРГО РАЗРАБОТАЛО ГОСПРОГРАММУ «ЭНЕРГО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ» НА 2013-2020 ГГ СТОИМОСТЬЮ 28,6 ТРЛН РУБ.

Минэнерго РФ разработало госпрограмму «Энергоэффективность и развитие энергетики», проект которой сейчас находится на обсуждении в «Открытом правительстве».

Срок реализации программы – 2013-2020 гг. Целью программы ставится «надежное обеспечение страны топливно-энергетическими ресурсами, повышение эффективности их исполь-

зования и снижение антропогенного воздействия ТЭК на окружающую среду».

Разработчики программы определяют следующие ее задачи:

- развитие энергосбережения и повышение энергоэффективности;
- совершенствование технологии добычи, транспортировки и повышение глубины переработки углеводородного сырья;
- развитие использования возобновляемых источников энергии и повышение экологической эффективности энергетики;
- содействие инновационному развитию топливно-энергетического комплекса.

По расчетам разработчиков, объем финансовых ресурсов, необходимый для реализации госпрограммы, составит 28 658,762 млрд рублей, в том числе: из средств федерального бюджета – 104,81 млрд рублей; из средств консолидированных бюджетов субъектов РФ – 562,34 млрд рублей; из внебюджетных источников (средства юр лиц) – 27 991,61 млрд рублей.

Программа включает 7 подпрограмм: «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности», «Развитие и модернизация электроэнергетики», «Развитие нефтяной отрасли», «Развитие газовой отрасли», «Реструктуризация и развитие угольной промышленности», «Развитие использования возобновляемых источников энергии» и «Обеспечение реализации государственной программы».

Объем финансового обеспечения из средств федерального бюджета подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» определен в размере 53,907 млрд рублей, «Развитие и модернизация электроэнергетики» – 500 млн рублей, «Реструктуризация и развитие угольной промышленности» – 37,96 млрд рублей, «Развитие использования возобновляемых источников энергии» – 1,8 млрд рублей, «Обеспечение реализации государственной программы» – 10,63 млрд рублей.

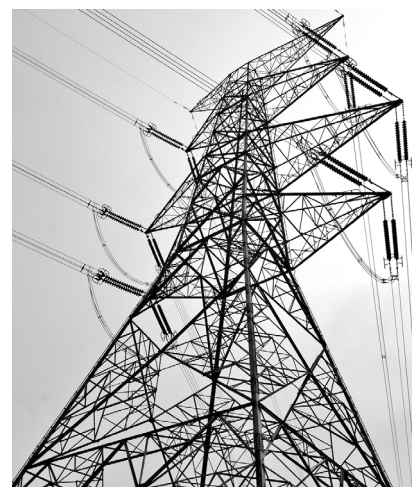
Для подпрограмм «Развитие нефтяной отрасли», «Развитие газовой отрасли» госфинансирование не предусмотрено. Объем ресурсного обеспечения реализации госпрограммы из средств федерального бюджета составит:

2013 год – 17,057 млрд рублей; 2014 год – 14,206 млрд рублей; 2015 год – 11,651 млрд рублей; 2016 год – 16,045 млрд рублей; 2017 год – 14,246 млрд рублей; 2018 год – 11,864 млрд рублей; 2019 год – 9,851 млрд рублей; 2020 год – 9,890 млрд рублей.

Ожидаемые результаты программы:

1. Снижение энергоемкости ВВП в 2020 году на 13,5% к 2007 году за счет реализации мероприятий подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности».
2. Доля затрат на технологические инновации в общем объеме затрат на производство отгруженных товаров, выполненных работ, услуг к 2020 году – 2,5%.
3. Глубина переработки нефти к 2020 году - 85,0%.
4. Снижение выбросов парниковых газов к 2020 году – 393 млн. т экв. CO2.
5. Доля организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем количестве организаций к 2020 году – 25,0%.
6. Внутренние затраты на исследования и разработки к выручке предприятий, реализующих программы инновационного развития, к 2020 году – 3,0% .

По материалам www.energosovet.ru



В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ ПОСТРОИЛИ ОДНУ ИЗ ПЕРВЫХ В МИРЕ ГИБРИДНЫХ ДИЗЕЛЬ-СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Гибридная установка мощностью 100 кВт расположена в поселке Яйлю вместо устаревшего дизельного генератора и предназначена для автономного снабжения населенного пункта электроэнергией. Ее эксплуатация позволит снизить на 50% ежегодное потребление дизельного топлива.

Российская разработка сочетает в себе преимущества солнечной и дизельной генерации, а также последние достижения в области накопителей электроэнергии и интеллектуальных систем управления, которые позволяют максимально эффективно распределять нагрузку между фотоэлектрической системой, накопителями и дизельными генераторами.

По словам заместителя председателя правительства Республики Алтай **Роберта Пальгаллера**, дизель-солнечная электростанция по типу и масштабам первая в России. «Она послужит эффективной базой для научных исследований и образовательных программ в области солнечной энергетики, развитие которой имеет огромное значение в изолированной энергосистеме и труднодоступных районах», – отметил он.

Гибридные установки способны обеспечить надежное и стабильное энергоснабжение удаленных объектов ЖКХ, социальной, промышленной и сельскохозяйственной инфраструктуры. Аналогичные по составу электростанции различной мощностью

(от 50 кВт до 1МВт) планируется построить в регионах с высоким уровнем дизельной генерации – республиках Якутия, Тыва, Забайкальском крае, регионах Дальнего Востока. Их внедрение позволит существенно сократить расходы региональных бюджетов на эксплуатацию дизельной генерации.

Директор Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе Андрей Забродский подчеркнул, что создание данной гибридной дизель-солнечной электростанции в комплексе с накопителями электроэнергии знаменует собой начало крупномасштабного развития и внедрения солнечной энергетики в России, в первую очередь, в ее удаленных от электрических сетей регионах.

Как отметил генеральный директор компании «Хевел» (совместное предприятие Группы компаний «Ренова» и ОАО «РОСНАНО», специализирующееся в производстве солнечных модулей) **Игорь Ахмеров**, дизель-солнечные электростанции являются технически эффективным и экономически оправданным решением для регионов с высоким уровнем инсоляции и изолированной энергосистемой, на территории которых проживает только в России свыше 20 миллионов человек, а во всем мире – около 1 миллиарда. Бизнес-стратегия компании предусматривает также экспорт гибридных установок в объеме до 10 МВт в год в Южную Африку, Индию, Пакистан, Чили и другие страны, в которых наблюдаются проблемы с энергоснабжением удаленных районов. Объем мирового рынка в данном сегменте составляет 200-250 МВт в год.

Следует отметить, что первая в мире промышленная автономная дизель-солнечная энергоустановка мощностью 1 МВт с использованием накопителей электроэнергии была построена в Южной Африке в декабре прошлого года и предназначена для создания бесперебойного источника энергоснабжения работ горнодобывающей компании.

По материалам energyland.info

НА ТЮМЕНСКОЙ ТЭЦ-1 ВОДУ ГОТОВЯТ ПО-НОВОМУ

Водоподготовительная установка ТЭЦ использует нанотехнологии и процессы ионного обмена. В результате реализации проекта можно уменьшить количество реагентов, примерно на 20 % в год. Мощность установки составляет около пяти-сот тонн воды ежечасно. Более 70 ее процентов расходуется на городские нужды.

Вода, поступающая в городские теплотрассы, избавлена от агрессивных компонентов и соответствует установленным нормам, что в результате снижает коррозию внутренних поверхностей труб, увеличивает срок их службы и снижает аварийность. На станции организован химический контроль качества воды на входе и стадии обработки, который контролируется примерно по 10 параметрам.

При реконструкции применено оборудование мировых брендов – насосные агрегаты датского концерна GRUNDFOS, самопромывные фильтры израильской фирмы AMIAD.

Противоточная ионообменная технология – один из самых эффективных методов очистки, который характеризуется также и снижением затрат на эксплуатацию. Четыре ионообменные НА-катионитовые установки полностью обеспечивают потребности электростанции и тепловых сетей в контуре ТЭЦ.

В будущем специалисты планируют использовать также технологию обратного осмоса.

По материалам www.eprussia.ru



Энергия будущего зарождается сегодня

При таком подходе ВИЭ рассматривались, в основном, как энергоресурсы будущего, когда будут исчерпаны традиционные источники энергии или когда их добыча станет чрезвычайно дорогой и трудоемкой.

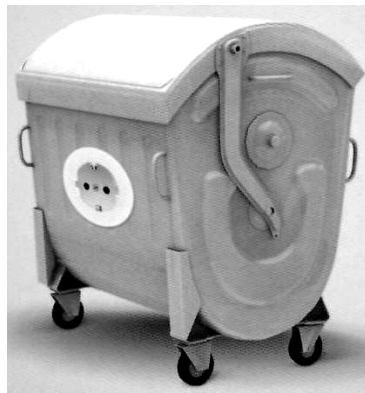
Ситуацию резко изменило осознание человечеством экологических пределов роста. Импульсом для интенсивного развития ВИЭ впервые стали не перспективные экономические выкладки, а общественный нажим, основанный на экологических требованиях.

В Удмуртии уже не первый год идет успешная реализация Республиканской целевой программы «Энергосбережение и повышение энергоэффективности в Удмуртской Республике на 2010-2014 годы и целевые установки до 2020 года», направленная на сокращение энергоемкости ВРП республики к 2015 году на 7,4% и снижение потребления ТЭР на 1,5 млрд. руб. в год (в ценах 2007 года). К 2020 году энергоемкость ВРП должна снизиться на 40%.

Одним из основных направлений действующей в республике Программы энергосбережения является использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ). ВИЭ разнообразны, и их использование всегда определяется, исходя из климатических, ресурсных особенностей региона, и, в первую очередь, из финансовой целесообразности. В Удмуртии, обладающей неплохими запасами леса и развитым животноводством, в ближайшие годы наиболее целесообразными для реализации были приняты следующие проекты использования ВИЭ:

В последние годы становится все более явной тенденция роста использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). До последнего времени в развитии энергетики прослеживалась четкая закономерность: развитие получали те направления энергетики, которые обеспечивали достаточно быстрый прямой экономический эффект. Связанные с этими направлениями социальные и экологические последствия рассматривались лишь, как сопутствующие, и их роль в принятии решений была незначительной.





- котельные, использующие древесные брикеты;
- автоматизированные котельные на щепе и пеллетах;
- биогазовые комплексы в АПК с мини-ТЭЦ;
- биогазовая станция на очистных МУП «Ижводоканал» с мини-ТЭЦ;
- строительство мусоросжигательного завода в г. Ижевске с мини-ТЭЦ.

В соответствии с плановыми показателями Республиканской программы объем выработки тепловой и электрической энергии с использованием ВИЭ на территории Удмуртской Республики должен расти. Если к 2010 году с использованием ВИЭ было выработано менее 5% энергоресурсов, то к 2020 году их доля должна составлять уже более 9%.

В ходе реализации проектов по использованию ВИЭ в республике сегодня уже достигнуты определенные результаты.

Ряд лесопромышленных предприятий региона (ОАО «Увадревхолдинг», ООО «Какможлес» (Вавожский район), ООО «Фабрика мебели» (Кезский район) и др.) используют котельные, работающие на щепе.

При содействии Агентства в настоящее время рассматривается проект по строительству на предприятии «Лесинвест» (Кезский район) котельной на щепе, тепло которой будет использоваться для сушки древесины, а в перспективе – на объектах социальной сферы поселка.

В Кизнерском районе компания ООО «Троямпэкс» производит брикеты из отходов деревообработки, часть которых идет на обслуживаемые котельные бюджетной сферы и ЖКХ. Это же предприятие планирует в 2013 году начать строительство мини-ТЭЦ на щепе с выработкой тепловой и электрической энергии.

В Завьяловском районе на базе Люкшудинского леспромхоза работает линия по производству пеллет из древесных отходов.

В 2012 году «Увинское предприятие ЖКХ» совместно с Агентством внедрили три автоматизированные пеллетные котельные взамен действовавших до этого электродкотельных. В планах Агентства в течение ближайших полутора лет оказывать содействие в строительстве до 20-ти пеллетных котельных различной мощности.

Сегодня уже разработана проектно-сметная документация на два биогазовых комплекса в АПК УР, разрабатывается проектная документация на биогазовую станцию с мини-ТЭЦ на очистных «Ижевского водоканала».

Среди перспективных проектов внедрения ВИЭ, которые планируются к реализации в ближайшие годы, – увеличение количества пеллетных котельных и биогазовых станций в республике.

Одним из значимых проектов на ближайшие годы может быть строительство мусоросжигательного завода с мини-ТЭЦ в городе Ижевске, соответствующего лучшим мировым экологическим критериям по производству энергии.



Запуск мусороперерабатывающего завода позволит начать переработку вторичного сырья, что снизит темпы заполнения полигона твердых бытовых отходов и решит проблему утилизации биологических отходов.

Основными техническими показателями проекта являются следующие: сжигание мусора – 16 тонн в час; выработка тепловой энергии в сеть г. Ижевска – 56 тыс. Гкал в год; выработка электрической энергии в единую сеть – 30 млн. кВтч в год.

Стоимость проекта составит ориентировочно 3 млрд. рублей, большую часть из которых составят средства инвесторов.

Кроме того, проект несет и социальную направленность, поскольку позволит создать дополнительно порядка 40 рабочих мест.

В пользу строительства мусоросжигательного завода говорит опыт развитых стран, а также опубликованный доклад Федеральной службы по надзору в сфере природопользования «Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России», в котором утилизация мусора на мусоросжигательных заводах характеризуется наилучшей доступной технологией для применения в РФ, а опыт раздельного сбора отходов в городах России признан малоэффективным.

Во всем мире очень популярно развитие ветроэнергетики и солнечной энергетики, но низкая скорость ветра в регионе – 4 м/с не позволяет рассматривать ветроэнергетику, как экономически целесообразное предприятие, так как для этого требуется не менее 11 м/с.

Такой же вывод можно сделать для солнечных батарей в связи с небольшим количеством солнечных дней и низкой (относительно европейского уровня) стоимостью электрической энергии.

Но в качестве «пилотных солнечных» проектов в 2013-2015 годах Агентство планирует их реализацию с заинтересованными собственниками на юге Удмуртии. В первую очередь, это касается районов и предприятий, где имеются проблемы с обеспечением надежности электроснабжения и присутствуют ограничения на технологическое подключение к существующим сетям.

Дополнительную информацию о реализации проектов по использованию ВИЭ в Удмуртской Республике можно получить на сайте АНО «Агентство по энергосбережению УР» www.energobser18.ru или www.normaexpert.ru в разделе «Возобновляемые источники энергии».

Может ли утилитарное предприятие быть красивым? А предприятие по утилизации отходов? Всю свою жизнь австрийский архитектор **Хундертвассер** ломал стереотипы. И оставил после себя не только удивительные дома, но и жизнерадостные, совершенно нестандартные промышленные предприятия, например, как этот мусоросжигательный завод Maishima в Осаке.

Среди зданий, которые он построил, есть и мусоросжигательный завод Шпиттелуа.

Согласитесь, увидев это сооружение, практически невозможно догадаться о его реальном предназначении. На предприятии сжигают бытовой мусор, за счёт чего получают тепло и электричество для города. Завод работает практически в центре Вены, а на его трубе находится кафе с прекрасным обзором.

На территории города Вены функционируют всего три мусоросжигательных завода, а город считается самым экологически чистым в Европе.



статья

■ В. Тестоедов,

подготовлена

заместитель директора
по электроэнергетике
АНО «Агентство по
энергосбережению УР»

Оптимизация электросетевого хозяйства крупных и средних промышленных предприятий

Изложенный материал и выводы основаны на многочисленных энергетических обследованиях и технических аудитах, проведенных АНО «Агентство по энергосбережению УР» на промышленных предприятиях республики.

Рост промышленного строительства в Удмуртии выпал на 60-70 годы прошлого столетия. Вместе с предприятиями появились и их системы электроснабжения. В дальнейшем в связи с преобразованием или ликвидацией предприятий на их площадках возникали новые предприятия, но системы электроснабжения оставались прежними...

Системы электроснабжения изначально формировались на ряде основополагающих принципов построения:

- принцип глубокого ввода высокого напряжения (ПС - 220 ÷ 10кВ);
- прямые фидера 10кВ, не менее двух, без промежуточного отбора мощности другими потребителями, заведенные непосредственно в корпуса завода;
- дробление подстанций распределительной сети и приближение их непосредственно к электроприемникам;
- глубокое секционирование шин с источников питания;
- защита от токов короткого замыкания практически на каждом элементе сети, селективности их работы.

С позиции централизованного электроснабжения в регионе эти принципы остаются актуальными и сегодня.



На рисунке 1 показана классическая схема электроснабжения предприятия.

На некоторых предприятиях отсутствует сеть 110кВ, но распределительная сеть 10кВ всегда имеется, с многочисленными питающими распределительными линиями электропередачи (ЛЭП) и трансформаторными подстанциями (ТП). Система достаточно сложная, громоздкая, требующая от предприятия больших затрат (оплата потерь электрической энергии в сети, эксплуатационные расходы, ремонты, оплата труда персонала).

Через 30-50 лет приходит пора замены основного и вспомогательного оборудования не только из-за физического и морального износа, но и из-за изменения электрических параметров внешней сети. Например, ввод в 2013 году блока 230 мВт на ИжТЭЦ-1 приведет к увеличению токов короткого замыкания в сети, и

неизвестно, справятся ли старые выключатели типа ВМП, ВМГ с отключением токов короткого замыкания, тем более что за время эксплуатации ток отключения выключателей, заявленный заводом-изготовителем, никто и никогда не проверял.

Когда же руководством, наконец, принимается решение о модернизации и/или реконструкции электросетевого хозяйства, другими словами, демонтаже старого и строительстве нового, то оказывается, что стоимость подобного реформирования энергосистемы предприятия соизмерима со стоимостью основных фондов завода.

В этом случае, с целью минимизации предстоящих затрат, руководству предприятия необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Нужна ли ПС-110кВ (или иного ВН)?

Так, на одном из обследуемых специалистами АНО «Агентство по энергосбережению УР» предприятий в собственности имеется ПС-110кВ с установленной трансформаторной мощностью 32МВА, максимальная собственная нагрузка предприятия не более 4МВА. На расстоянии менее 2 км, с одной стороны – электростанция, с другой – менее 1 км, мощная ПС-110/10кВ (далее в качестве примера приводится это же предприятие).

2. Нужна ли заводу функция электроснабжающей организации?

К системе электроснабжения завода подключены сторонние потребители (наследство прошлого) с потребляемой мощностью, равной заводской.

3. Есть ли необходимость в таком количестве питающих ЛЭП-10кВ?

Подключены 22 питающие ЛЭП с пропускной способностью 96 мВА и 24 трансформатора с установленной мощностью 27,6МВА (потребляемая мощность завода не более 4 мВА).

4. Есть ли необходимость в таком количестве питающих ЛЭП-0,4кВ?

К шинам 0,4кВ ПС-10/0,4кВ подключены 144 питающих ЛЭП-0,4кВ с пропускной способностью 15,6мВА, в то же время четкое разделение источников питания на технологии (технологические линии), освещение и расходы на общезаводские нужды отсутствуют.

5. Есть ли необходимость в таком количестве коммутирующих устройств?

Автоматические выключатели на всех отходящих фидерах 10кВ, но гибкость схемы очень низка из-за отсутствия противоаварийной и резервной автоматики (АВР, АПВ, ЧАПВ).

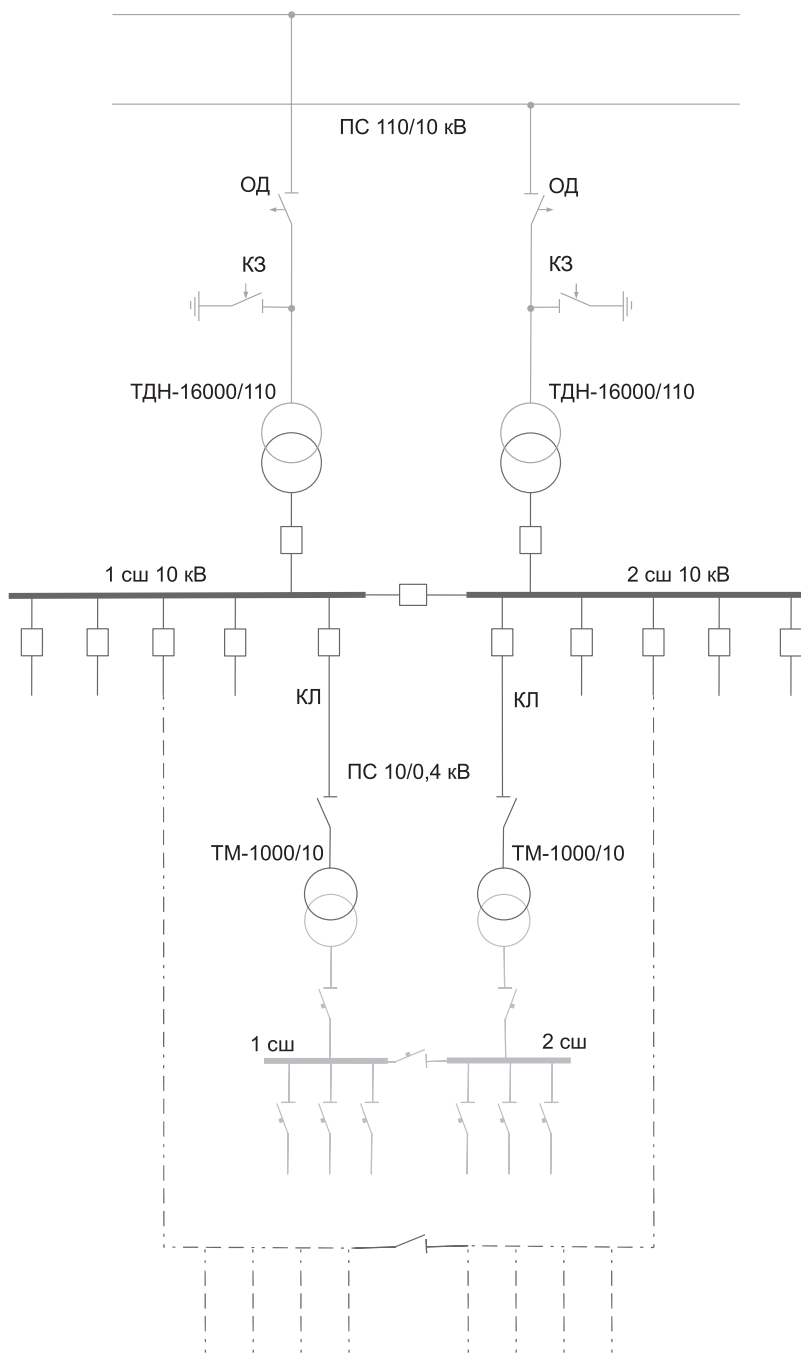


Рисунок 1.

6. Есть ли необходимость в таком количестве компенсирующих устройств (БСК-0,4кВ)?

По требованию электроснабжающих организаций в целях не превышения предельного значения отношения реактивной мощности к

активной в свое время были установлены БСК-0,4кВ, главным образом, на ТП-6/0,4кВ. На предприятии установлено 20 ед. БСК с установленной мощностью 3930кВАр.

Для самого предприятия это практически ничего не давало – ни экономические, ни технические характеристики не улучшались, а появились дополнительные потери электроэнергии во включенных БСК. В настоящее время какое-либо стимулирование компенсации реактивной мощности отсутствует.

7. Есть ли необходимость увеличивать количество приборов коммерческого и технического учета, улучшать их метрологические характеристики?

Предприятие не имеет объективных, фактических данных о величине потерь электроэнергии в ее сети. Кроме этого, весь небаланс, обусловленный погрешностью приборов учета у субабонентов, ложится на предприятие.

Это далеко не полный список вопросов, на которые должен ответить руководитель, принимающий решение о реконструкции и модернизации системы электроснабжения.

Встает закономерный вопрос: как с таким изношенным и громоздким «грузом» предприятия продолжают функционировать?

Ответ, по всей видимости, один: несмотря ни на что, электроэнергия поступает до электроприемников, и все работает, а вот какая доля купленной электроэнергии полезно преобразуется, никто не знает. По нашим оценкам – не более 70%.

После изучения и, как следствие, отказа от каких-то элементов сети может оказаться, что вместо схемы, указанной на рисунке, достаточно вводного распределительного устройства 0,4кВ.

Реконструкция и модернизация требуют больших инвестиций, которых, как правило, у предприятия нет. Особенность системы электроснабжения заключается в том, что она может обновляться (преобразовываться) поэтапно, без прекращения функционирования. Для этого следует по результатам технического аудита разработать долгосрочный сетевой график (план) обновления системы с определением ежегодного объема инвестиций, приемлемого для данного предприятия.

Выводы:

1) Поддержка в работоспособном состоянии электроэнергетического хозяйства за счет текущих и капитальных ремонтов, регулярных технических освидетельствований оборудования (продление срока службы на 5 лет) – путь тупиковый.

2) Прежде чем приступать к реконструкции и (или) модернизации системы электроснабжения предприятия, следует оптимизировать схему, приведя ее к требованиям надежности, гибкости и экономичности, таким образом можно существенно снизить затраты на реконструкцию.

3) Системы электроснабжения промышленных предприятий должны органично вписываться в схему развития электроэнергетического комплекса муниципального образования и региона в целом.

4) По объемам и режимам потребления мощности и электроэнергии для большинства предприятий целесообразно отказаться от своих систем электроснабжения, передав эти функции электросетевым организациям.

5) При оптимизации схемы электроснабжения эксплуатационные расходы можно свести к минимуму (доля в общих затратах близка к нулю), потери электроэнергии в сети довести до менее чем 0,5% от объема переданной электроэнергии, существенно снизить численность эксплуатационного и оперативного персонала.

6) Отлаженная система контроля и учета электроэнергии позволит эффективно управлять удельными расходами электроэнергии при выпуске продукции и предоставлении услуг, ликвидировать небалансы, возникающие при поступлении и отпуске электроэнергии в сети.

В настоящее время АНО «Агентство по энергосбережению УР» предлагается комплекс услуг, направленных на:

- комплексное измерение режимных электрических параметров, используя стационарные, установленные у заказчика приборы контроля и учета электроэнергии, а также портативные переносные приборы (не менее 5-ти анализаторов качества электроэнергии). Измерения проводятся за любые интервалы времени и на любых уровнях напряжения;

- расчеты технологических потерь электроэнергии в элементах и в сети в целом, с последующим анализом потенциала снижения потерь электроэнергии в сети, разработка мероприятий;

- технический аудит, по результатам которого разрабатывается (оптимизируется) схема электроснабжения предприятия;

- разработка программы реконструкции электросетевого хозяйства предприятия на год и более.

АНО «Агентство по энергосбережению УР»
www.energobser18.ru или www.normaexpert.ru

статья **В. Кашин,**
 подготовлена к.э.н., генеральный директор
 НП СРО «ЭнергоСтандарт»,
 г. Ижевск

Энергоменеджмент на промышленном предприятии – необходимость, диктуемая рынком

В ряде предыдущих номеров журнала «Энергетика. Энергосбережение. Экология» (2010, 2011 годы) были опубликованы статьи по энергоменеджменту (в бюджетной сфере, жилищно-коммунальном комплексе и т.д.). Настоящая статья посвящена вопросам внедрения энергоменеджмента на промышленных предприятиях.

Для организаций реального сектора экономики, к которым относятся промышленные предприятия, повышение энергетической эффективности, снижение энергоемкости производимой продукции особенно необходимо в условиях жесткой конкуренции при членстве России в ВТО.

ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» на основе международного стандарта ИСО 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» (ISO 50001:2011 «Energy management systems – Requirements with guidance for use») подготовлен ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению». Согласно определению, приведенному в проекте документа, под системой энергетического менеджмента понимается совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, используемых для установления энергетической

Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» к 2020 году предусмотрено снижение энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40 %, по сравнению с 2007 годом. Такая же цель поставлена Государственной программой энергосбережения и повышения энергетической эффективности Российской Федерации на период до 2020 года и Республиканской целевой программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Удмуртской Республике на 2010-2014 годы и целевые установки до 2020 года». Решение поставленной задачи возможно при использовании всех механизмов, проектов и мероприятий в сфере энергосбережения, в том числе и путем внедрения системы энергетического менеджмента.



политики и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей.

Энергетический менеджмент необходим для эффективного управления потреблением топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и контроля экологических показателей деятельности предприятия. Энергетический менеджмент – это управленческий проект, предполагающий последовательное выполнение, цикличность и координацию планирования, создание адекватных структур управления, механизмов стимулирования и контроля за рациональным расходованием ТЭР, осуществление которого обеспечивает условия и способы достижения уменьшения энергозатрат на предприятии с целью повышения уровня конкурентоспособности производимых товаров и услуг.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА

Структура управления состоит из трех элементов (рисунок 1):

- энергетической комиссии,
- энергоменеджеров,
- энергетической группы.

Энергетическая комиссия – коллегиальный орган предприятия по управлению энергоменеджментом во главе с заместителем генерального директора, как правило, главным инженером.

Энергоменеджеры – работники, обеспечивающие на предприятии процесс эффективного потребления энергоресурсов.

Их основные функции:

- расчет показателей по повышению эффективности использования ТЭР;
- выявление организационных и коммерческих возможностей для повышения энергоэффективности;
- подготовка программ по рациональному потреблению энергии: срочных, среднесрочных, долгосрочных, комплексных, годовых;
- отчетность по результатам функционирования системы энергоменеджмента главному энергетiku.

Энергетическая группа – это работники, вовлеченные в силу своих должностных обязанностей в процесс энергопотребления предприятия, во главе с руководителем подразделения.

Основная идея решения управленческой проблемы повышения уровня энергоэффективности заключается в последовательном применении системного подхода к энергоменеджменту.



Рисунок 1. Общая структура системы энергоменеджмента крупного предприятия.

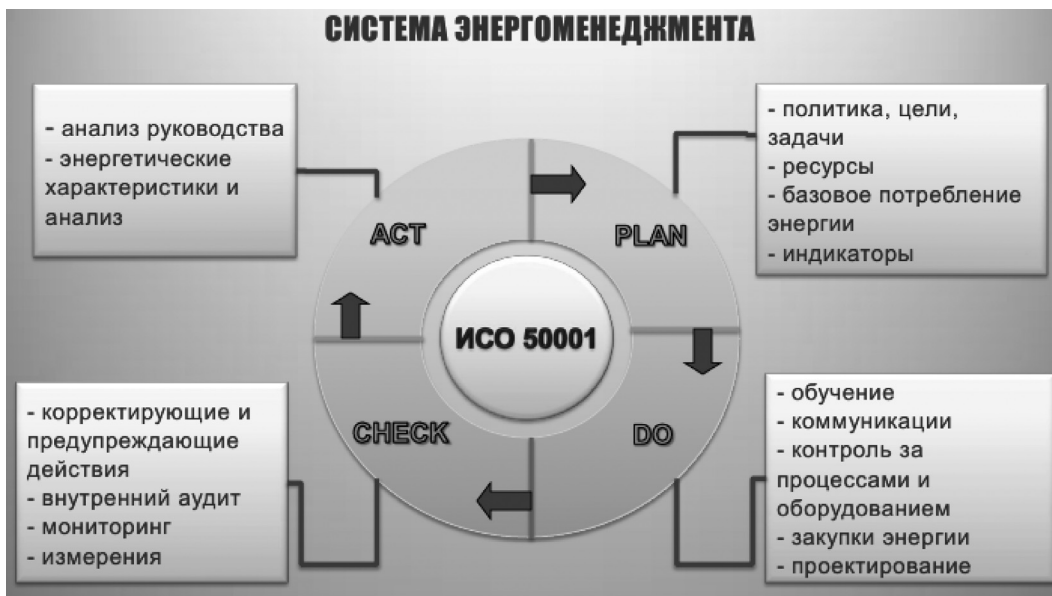


Рисунок 2.

Таким образом, дополнительные возможности повышения уровня энергоэффективности могут быть получены на основе применения стандартной методологии, известной, как «Plan-Do-Check-Act» («Планируй-Делай-Проверяй-Улучшай»), свойственной всем хорошо известным международным стандартам (ISO 9001, 14001 и др.) и приведенной на рисунке 2. Подход и методология ISO 50001 позволяют говорить о совместимости всех этих систем менеджмента, что позволяет интегрировать их друг с другом [3].

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ

Внедрение системы энергоменеджмента (СЭнМ) на предприятии можно разбить на три этапа.

I этап. Проведение энергетического аудита, цель которого – определение текущего положения системы управления энергозатратами на предприятии.

II этап. Разрабатывается система энергоменеджмента на предприятии, включающая два направления:

1. Разработка системы энергоменеджмента начинается с принятия энергетической политики предприятия. Это публичная декларация о заинтересованности в энергосбережении и повышении энергоэффективности предприятия. Руководящий документ должен содержать такие положения, как перечень

сформулированных целей по повышению энергоэффективности, план действий для их достижения, а также бюджет.

Разрабатываются основные документы в соответствии с требованиями Международного стандарта ISO 50001:

- энергоруководство;
- положение об энергетической комиссии предприятия;
- должностная инструкция энергоменеджера (четкое распределение прав, обязанностей и ответственности энергоменеджеров – от руководства предприятия до рядовых работников);
- положение о системе мотивации работников предприятия на рациональное и эффективное использование энергоресурсов. Должна быть создана грамотная система стимулирования сотрудников.

Никакое нововведение не будет работать, пока в нем нет мотивации в реализации мероприятий сотрудниками. СЭнМ предусматривает финансовое и нематериальное стимулирование. В экономии энергетических ресурсов целесообразно задействовать каждого работника предприятия. Правда, имеется практика скандинавских стран, где в систему энергоменеджмента включают только тех работников, кто может существенно влиять на процессы энергопотребления, что делает систему эффективнее;

- положение о порядке формирования, финансирования, реализации и мониторинга программы энергосбережения.

2. Проводится работа по нормативному планированию энергозатрат, выбору конечных целей в потреблении энергоресурсов:

- определение и установление базовой (-ых) линии (-й) энергопотребления, установление индикаторов энергоэффективности;
- постановка энергоцели, энергозадач;
- разработка программы повышения энергоэффективности.

III этап. На третьем этапе производится внедрение и эксплуатация СЭнМ на предприятии.

Внедрение включает в себя:

1. Подготовку кадров, которые должны быть компетентны, осведомлены и обучены для формирования команды СЭнМ. Системой энергоменеджмента предъявляются следующие требования:

а) лица, которые по определению компании, могут повлиять на энергопотребление, должны обладать определенными навыками и умениями для выполнения возложенных на них обязанностей;

б) руководство должно определять программы профессионального образования и предпринимать конкретные действия для обеспечения обучения;

в) все лица, участвующие в процессе, должны быть ознакомлены с принятой в компании энергетической политикой, системой энергоменеджмента и энергетическими параметрами и должны осознавать, какое влияние оказывает их деятельность на энергопотребление.

2. Обеспечение коммуникаций:

- а) компетентность,
- б) осведомленность,

3. Требования к документации:

а) наличие и контроль высшим руководством энергетической политики, целей, задач и планов действий СЭнМ.

Эксплуатация подразумевает:

1. Оперативное управление – установление критериев эффективной эксплуатации для потребителей ТЭР,

2. Разработку проектов – учет энергетической эффективности для сооружений, оборудования и технологических процессов,

3. Закупки ТЭР и оборудования – энергетические закупочные спецификации должны учитывать класс энергетической эффективности.

ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА

В качестве примера можно привести компании, достигшие снижения энергоемкости производства за счет энергоменеджмента:

- Dow Chemical - 22% (экономия 4 млрд. долл.) с 1994 по 2005 год, в настоящее время добивается снижения еще на 25% в период с 2005 по 2015 год.

- Toyota's North American (NA) Energy Management Organization сократила энергоемкость на единицу произведенной продукции на 23% с 2002 года;

- энергосберегающая деятельность в Северной Америке привела к экономии 9,2 млрд. долл.

- В Евросоюзе компании, внедрившие системы энергоменеджмента, достигли ежегодного снижения энергоемкости на 2-3%, по сравнению с однопроцентным снижением при ведении дел по принципу «business as usual».

Как видим, годовая экономия составляет 2...2,5% от годового объема потребления энергоресурсов без вложения финансовых средств, что уже считается эффективным показателем. Кроме этого, имеются данные мониторинга в нашей стране, согласно которым экономия может составлять до 20%. Хотя, конечно, нет предела совершенствованию. Для подсчетов необходима развитая система целевого энергетического мониторинга, включающая в себя системы автоматизированного коммерческого и технического учета энергии. Система целевого мониторинга имеет дополнительные модули для расчета потребления ТЭР.

Что касается АСКУЭ, учет электроэнергии ведется уже на многих предприятиях, а вот коммерческий учет потребления тепловой





Рисунок 3.

энергии обеспечивается в единичных случаях. Поэтому без оборудования всей энергосистемы приборами учета при внедрении стандарта ISO 50001 не обойтись.

Достоинства системного подхода следующие:

1. Анализ всех аспектов, влияющих на энергоэффективность, а также на постоянное улучшение.

2. Бизнес-процессы, связанные с энергоменеджментом, четко определены и проверяемы, как со стороны внутренних, так и внешних аудиторов, включая возможность сертификации.

3. Непрерывный и планируемый процесс энергоменеджмента, имеющий определённые параметры сравнения (базовые линии) для достигнутых результатов и документированные энергоцели;

4. Подход, основанный на лучшей мировой практике, который продолжает совершенствовать международная организация ISO.

В целом, положительные моменты и результаты от внедрения системы энергоменеджмента на предприятии приводятся на рисунке 3.

Таким образом, система энергоменеджмента необходима предприятиям для стабильной и надежной работы в рыночных условиях.

Список использованной литературы:

1. Еремеева Г.А. Алгоритм разработки и внедрения системы энергоменеджмента (СЭМ). Группа компаний Городской Центр Экспертиз. 2012.

2. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р ИСО 50001- 2012. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. ISO 50001:2011 Energy management systems – Requirements with guidance for use (IDT). Издание официальное. Москва. Стандартинформ, 2012.

3. Пойлов О.А., Хохлявин С.А. Энергоменеджмент (ISO 50001) – ключевой инструмент энергосбережения. www.envidatec-ost.ru.

4. Тарасовский В.Г. Опыт в разработке СЭМ. Трудности внедрения на предприятиях и пути их решения. Группа компаний Городской Центр Экспертиз. 2012.

5. Троицкий-Марков Т.Е., Сенновский Д.В., Зуев В.И., Журова А.В. Методическое пособие для производственных малых и средних предприятий по вопросам повышения ресурсо- и энергоэффективности (практика энергоменеджмента). Москва 2010.

статья
подготовлена

■ **Д. Романова,**
заместитель главного
технолога ООО «ЛЭТ»,
г. Москва

Применение комбинированного дезинфектанта, как элемент комплексного подхода к проблеме обеспечения качественной питьевой водой

Ситуация, сложившаяся в последние десятилетия, ставит предприятия водоподготовки в чрезвычайно трудные условия при выборе технологий для модернизации и переоснащения.

Не касаясь экономических вопросов, хотелось бы выделить несколько факторов:

- Первое – это постоянно усиливающееся антропогенное воздействие на водоисточники, причем, как на поверхностные, в результате недостаточного контроля за сбросом сточных вод, так и на подземные из-за неконтролируемого бурения скважин.

- Второе – ухудшение качества воды водоисточников сопровождается ужесточением нормативов качества хозяйственно-питьевой воды.

- Третье – на рынке оборудования и технологий для водоподготовки присутствует большое количество предложений, носящих чисто рекламный характер и недостаточно подкрепленных реальным опытом эксплуатации на российских объектах.

На третьем факторе хочется остановиться особо. Не умаляя достоинств каждого метода в отдельности, всегда следует помнить, что

природная вода – сложная живая изменчивая система и не терпит шаблонного подхода. Многие наверняка слышали критику самых разных методов или сталкивались с прямо противоположными отзывами на одно и то же оборудование. В подавляющем большинстве случаев это результат неверного выбора технологии или недостаточного понимания сути процессов, что, в конечном итоге, приводит к некорректной эксплуатации.

Сделать правильный выбор возможно путем организации предпроектных сравнительных испытаний в условиях, максимально приближенных к реальным, то есть на реальной воде предполагаемого водоисточника с учетом сезонных колебаний качества, с правильным выбором точек отбора проб и т.д.

Выбор метода обеззараживания питьевой воды по праву можно считать одним из наиболее ответственных. Основные вопросы, требующие решения, сводятся к следующему:

- 1. Эффективность обеззараживания.**
- 2. Возможность образования побочных продуктов реагентного обеззараживания.**

В РФ подавляющее большинство водоканалов используют воду поверхностных

и инфильтрационных водозаборов, содержащую в том или ином количестве нефтепродукты, фенолы, синтетические ПАВ, природные гуминовые соединения и др. вещества-предшественники, из которых в процессе обработки воды хлорсодержащими дезинфектантами могут образовываться хлорорганические соединения (ХОС), в том числе тригалометаны (ТГМ).

На состав образующихся ТГМ влияет множество факторов, среди которых: состав органических соединений, рН, доза и природа хлорирующего агента и другие.

3. Возможность ухудшения качества воды в процессе транспортировки.

Основными причинами являются: износ водоводов и способствующие этому процессы биокоррозии, протекающие с участием микроорганизмов биопленки (в том числе железобактерий). Железобактерии в воде не нормируются, и только присутствие в воде дезинфектантов длительного действия – единственный метод предотвратить вторичное загрязнение питьевой воды.

4. Транспортировка и хранение используемых реагентов, причем, как с точки зрения безопасности, так и с позиции экономии средств.

Поскольку для систем водоснабжения с большой протяженностью магистральных водоводов и разводящей сети не существует технологии водоподготовки, позволяющей отказаться от применения дезинфектантов пролонгированного действия, растет интерес к их производству на месте применения. Это актуально, как для труднодоступных объектов водоподготовки, так и для объектов, находящихся вблизи жилой застройки.

Но вернемся к вопросу эффективности.

Наиболее распространенный на протяжении многих десятилетий метод – метод обеззараживания воды газообразным и жидким хлором. Как известно, хлор доступен, дешев, эффективен в отношении большинства патогенных микроорганизмов, и технология его применения проста, хорошо описана и отработана.

С другой стороны, хлор недостаточно эффективен в отношении вирусов, цист простейших, спорообразующих микроорганизмов, приводит к образованию токсичных хлорорганических соединений. Несомненным недостатком метода является высокая опасность при работе с большими объемами токсичного сжатого газа, а также при его транспортировке.



При этом затраты на обеспечение безопасности могут превышать затраты на собственно обеззараживание.

Что же в настоящее время является альтернативой?

Наиболее признанные в настоящее время эффективные в отношении вирусов, цист, спор методы обеззараживания – озонирование и УФ облучение – не обеспечивают эффекта последствия. При этом состояние сетей приводит к вторичному загрязнению воды.

Использование гипохлорита натрия в качестве замены хлору решает большинство проблем перевозки и хранения реагента. Недостаточная эффективность при повышенных значениях рН обрабатываемой воды накладывает ограничения на применение реагента.

Учитывая, что и вводимый раствор гипохлорита натрия является щелочным, с легкостью можно создать условия, при которых «активный хлор» будет находиться в виде гипохлорит-иона. То есть в данном случае будем иметь малоэффективный дезинфектант.

При всем разнообразии существующих методов обеззараживания невозможно выбрать единственный, универсальный, подходящий абсолютно всем. Именно поэтому основной тенденцией последних лет становится комплексный подход к выбору системы обеззараживания, призванный обеспечить качество



воды путем создания множественных барьеров очистки и дезинфекции. Особенно это актуально с учетом роста устойчивости патогенных микроорганизмов к любым методам воздействия и их способности к реактивации.

Варианты технологий водоподготовки с использованием многоступенчатого обеззараживания неоднократно описаны в тематических периодических изданиях. Сегодня мы предлагаем рассмотреть метод обеззараживания воды комбинированным дезинфектантом. Примером практической реализации метода служит технология «Аквахлор» – получение на объекте водоподготовки раствора оксидантов методом ионселективного диафрагменного электролиза водного раствора хлорида натрия.

Раствор оксидантов представляет собой смесь окислителей различного механизма воздействия. Благодаря особенностям конструкции реакторов электролизера, в результате электролиза образуется не только хлор (хлорноватистая кислота), но и диоксид хлора, озон, гидропероксидные соединения. Данные вещества содержатся в смеси оксидантов в небольших количествах (суммарная концентрация в пределах 10 %), что, тем не менее, позволяет создать условия, при которых в растворе оксидантов присутствуют вещества с различной реакционной способностью и различным механизмом действия.

В результате, более эффективно протекают процессы инактивации микроорганизмов (причем, даже при пониженных дозах

эквивалентно активному хлору), разложение трудноокисляемой органики, уничтожение водорослей, при общих равных условиях уменьшается образование ХОС, обеспечивается более длительный эффект последствия. Эффективность обеззараживания в отношении ОКБ, ТКБ, коли-фагов достигается при пониженных на 25-30% дозах.

Следует отметить, что в зависимости от варианта исполнения гидравлической системы установки, можно получать не только два отдельных продукта (кислый раствор оксидантов и щелочной католит), но и нейтральный раствор, аналогичный гипохлориту натрия. Подобная вариативность позволяет работать в широком диапазоне щелочности/кислотности подвергаемой обеззараживанию воды, подстраиваться под особенности водисточника и технологического процесса.

В зависимости от особенностей объекта водоподготовки и водисточника, раствор оксидантов может использоваться, как в качестве основного дезинфектанта, так и в сочетании с другими методами.

В качестве основного дезинфектанта:

- подземные водозаборы малой и средней производительности – для обеспечения обеззараживания, для интенсификации удаления железа и марганца, для предотвращения роста в распределительной сети железобактерий, приводящих к повышению мутности в десятки раз и способствующих биокоррозии;
- поверхностные водозаборы малой и средней производительности – для обеззараживания, снижения цветности, снижения образования хлорорганических соединений и удаления биообрастаний.
- единственным ограничением для использования в качестве основного дезинфектанта на крупных ВОС служит большое количество единиц рабочего оборудования.

В качестве вспомогательного дезинфектанта:

- поверхностные водозаборы большой производительности, применяющие в качестве основного метод УФ-обеззараживания или озонирование. Известно, что совместное использование УФ-облучения и хлорирования позволяет снижать время обеззараживания воды до нескольких минут, а также значительно ускорять процесс окисления органических веществ, содержащихся в воде.

Изучение эффективности раствора оксидантов в составе комплексной системы

обеззараживания в сравнении с гипохлоритом натрия и хлором осуществлялось неоднократно.

Так в 2008 году МосводоканалНИИпроектом в Ростовской области были проведены крупномасштабные испытания по обоснованию технологии подготовки высококачественной питьевой воды из рукава Б.Каланча реки Дон.

Основанием для проведения эксперимента явилась значительная загрязненность воды в месте водозабора, выбранного по экономическим критериям. Результаты данной работы подробно описаны в периодике и специализированных изданиях, в частности в работах Михаила Григорьевича Журбы (Говорова, Журба, «Обоснование водоочистных технологий и их инвестирования», Москва 2012). В процессе доказана наиболее высокая эффективность и надежность комбинированного обеззараживания УФ+оксиданты даже для воды с высоким уровнем загрязнения патогенными микроорганизмами. Также было показано, что раствор оксидантов дозами 1,5 – 2,5 мг/л, по сравнению с аналогичными дозами раствора гипохлорита натрия, предпочтительнее по остаточному хлору на выходе сооружений и по образованию хлорорганических соединений.

Интересен также эксперимент по оценке в лабораторных условиях влияния гипохлорита натрия и раствора оксидантов на микроводоросли в донской воде (сине-зеленые, диатомовые). Установлено, что гипохлорит натрия при реально применяемых дозах не оказывает заметного отрицательного влияния на микроводоросли. В то же время оксидант обездвиживает все типы микроводорослей и при более низкой дозе – 0,5 мг/дм³, достаточное время контакта для этого – 1 ч.

Таким образом, комбинированный дезинфектант – раствор оксидантов - положительно отличается по функциональным свойствам от моновеществ. В ходе промышленных испытаний подтверждены такие свойства раствора оксидантов, как эффективность в качестве дезинфектанта пролонгированного действия, эффективность при пониженных дозах, низкая способность к образованию хлорорганических соединений даже в случае применения на водах с большим содержанием предшественников тригалометанов.

Применение раствора оксидантов в дополнение к озонированию или УФ-обеззараживанию

расширяет возможности использования электролизеров «Аквахлор», так как значимым ограничивающим фактором является количество единиц оборудования.

Если в случае использования раствора оксидантов в качестве единственного дезинфектанта комплекс из 10 шт. установок «Аквахлор-500» позволяет обеззараживать 1000-1500 м³/час воды поверхностного источника (при дозе эквивалентно хлору 3,5-5 мг/л), то при использовании раствора оксидантов в качестве дополнительного дезинфектанта пролонгированного действия то же количество оборудования позволит обрабатывать раствором оксидантов порядка 10 000 м³/час (240 000 м³/сутки).

В завершении хочется еще раз сказать, какие бы методы не были выбраны, самое главное – взвешенный подход и всесторонняя оценка, проверка и опробование предлагаемых технологий. Только при подобном отношении к вопросу удастся выработать способ подготовки, идеально подходящий уникальной воде конкретного региона.



КОМПАНИЯ «ЭКРОС-ИНЖИНИРИНГ» – специализированное предприятие по разработке, производству и внедрению систем экологического мониторинга (СЭМ).

Современную структуру государственной СЭМ можно представить иерархической совокупностью систем различного уровня. Система 1-го уровня – СЭМ промышленных объектов, предназначенная для управления организованными выбросами. Система 2-го уровня – территориальные СЭМ муниципальных образований вплоть до федерального (государственного) уровня.

Основой территориальной СЭМ является совокупность объектовых СЭМ, которые наращиваются системами контроля выбросов от промышленных объектов, расположенных в местах плотного проживания населения. Весьма важным является осуществление контроля в муниципально значимых местах – детские сады, школы и пр. Кроме этого,

необходимо проводить контроль выбросов от таких объектов, как котельные, теплоэлектростанции и т.д.

Объектовая СЭМ включает также стационарные экологические посты, располагаемые в пределах санитарно-защитной зоны. Оперативный контроль загрязнения в аварийной ситуации осуществляется с использованием передвижных лабораторий. Важным их предназначением также является оперативный забор проб воздуха, воды, почвы, донных отложений, снега и пр. и доставка их в стационарную лабораторию промышленного объекта. Сбор, обработка и управление указанными информационными массивами организуются посредством создания на объекте информационно-аналитического центра.

СТАЦИОНАРНАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ КОНТРОЛЯ ВОДЫ

Система пробоотбора, аналитический блок, оборудованные приборами HACH LANGE и других производителей, комплексные решения

Контролируемые параметры: температура, pH, растворенный кислород, проводимость, щелочность, гидрокарбонаты, азот аммонийный и нитритный, фосфаты, кремний, хром, железо, диоксид углерода ХПК/БПК, токсичность, взвешенные вещества, нефтепродукты, цветность и ряд других показателей на ваш выбор, в зависимости от текущих задач.

Основные функции АСКВ:

- автоматическое измерение и регистрация содержания загрязняющих веществ в воде в соответствии перечнем контролируемых параметров;
- выявление превышения ПДК загрязняющих веществ и выдача информационного сообщения о превышении ПДК;
- передача данных.

Специальный павильон АСКВ, размещаемый недалеко от водного объекта на подготовленной площадке или в виде гидропоста над водной поверхностью на понтоне или аппарели, обеспеченный защитой от наводнений и ледовых явлений.



- Антивандальное исполнение с устройствами защиты от внешних погодных условий, обеспечением заданного микроклимата, а также с охранно-пожарной сигнализацией.
- Обеспечение электробезопасности, огнезащитности, защиты от грызунов.
- Надежная работа в течение не менее 10 лет при периодичности технического обслуживания не чаще 1 раза в 30 дней.
- Возможность установления в любом месте и отбора арбитражных проб объемом до 1 л за один раз (общее количество отбираемых проб до 24) и их хранения.
- Автоматическая регистрация метеоданных.

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ «ЭКРОС-ИНЖИНИРИНГ» –

ПЕРЕДВИЖНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Аналитическое и контрольно-измерительное оборудование, в том числе в портативном исполнении, оперативный анализ загрязнения объектов окружающей среды в заданной точке района

Функции АСКВ:

- отбор проб и экспресс-анализ содержания загрязняющих веществ в воде;
- отбор проб с целью дальнейшего анализа в стационарной химико-аналитической лаборатории;
- оперативный выезд на территории потенциальной опасности;
- передача данных в центр сбора, обработки и представления информации (ЦСОИ).

Лаборатория может размещаться на шасси:

- фургона (ГАЗель, Максус, Ford Transit, Renault Master, Fiat Ducato, WV Crafter др.);
- грузовых малотоннажных или крупнотоннажных автомобилей (Валдай, ГАЗ, КамАЗ, Scania, MAN или аналоги) в кузове-контейнере из сэндвич-панелей.



Для оперативного выезда и контроля объектов окружающей среды путем отбора проб и доставки их в стационарную лабораторию служит пробоотборная машина (на шасси типа ГАЗель).



статья

■ **Е. Йосеф,**

подготовлена

директор

ООО «ЭКОМсервис»,

Пермский край, г. Чусовой,

тел. (34256) 4-19-83,

e-mail: himtech@inbox.ru,

www.ekomservis.ru

Самопромывные фильтры DynaSand – уникальный инструмент

Шведский концерн «Nordic Water Products AB» предлагает водному хозяйству уникальный инструмент – постоянно действующий песчаный фильтр DynaSand. После внедрения в 1980 году фильтр DynaSand быстро завоевал признание. Непрерывный режим работы представляет пользователю ряд преимуществ, по сравнению с традиционными скорыми напорными фильтрами. Сегодня более 15000 установок DynaSand работают по всему миру: от пустынь Саудовской Аравии до заполярного острова Шпицберген. Постоянные исследования в области применения фильтров DynaSand способствуют усовершенствованию конструкции фильтров, применению новейших материалов, что позволяет снизить энергопотребление и продлить срок службы.

В настоящее время фильтры DynaSand – лидеры на рынке и представляют собой современные достижения техники в области непрерывной фильтрации воды.

Исходная вода подается по трубопроводу во внутрь фильтра, где с помощью распределителя равномерно проникает в толщу фильтровальной загрузки. Вода проходит зону фильтрации снизу вверх и покидает фильтр через перелив в верхней части.

В центральной части фильтра смонтировано устройство, действующее по принципу эрлифта. Главное назначение этого устройства – подъем загрязненного песка из нижней конусной части фильтра к промывателю песка, установленному в верхней части подъемной трубы. По пути и, главным образом, в лабиринте промывателя песок

Фильтрация через слой песка является экономичным способом удаления взвешенных частиц и других примесей при обработке воды и очистке сточных вод. Сама природа использует этот способ, а специалисты по водоочистке использовали его еще в древние времена.



Август 1978 год. Первые испытания фильтра DynaSand.

отмывается от загрязнений небольшим количеством фильтрата. Грязная промывная вода отводится через перелив в промывателе в трубопровод промывной воды. Чистый песок осыпается вниз, в верхнюю часть слоя загрузки.

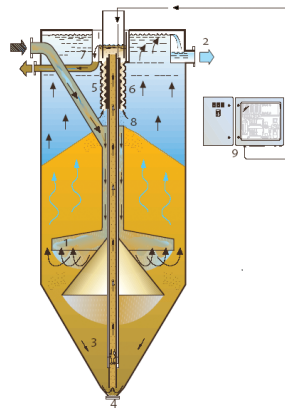


Рисунок 1. Схема самопромывного фильтра DynaSand.

1 – подача воды; 2 – подача воздуха; 3 – очищенная вода; 4 – фильтрующая зона; 5 – распределитель подачи воды; 6 – эрлифт; 7 – промыватель песка; 8 – промывная вода.

Таким образом, фильтровальная загрузка постоянно движется вниз, а обрабатываемая вода навстречу ей – вверх. Благодаря тому, что загрязненный фильтрующий материал параллельно очищается и после этого сразу же используется снова, фильтры DynaSand работают без остановки на промывку.

Промывная вода может поступать непрерывно или с интервалом. Количество промывных вод, благодаря возможности работы с интервалами, значительно сокращается. Расход промывной воды настраивается при помощи регулируемых переливов в фильтрах и промывателе песка. Запорные вентили в трубопроводе сточной промывной воды предотвращают избыточный ее отток. Таким образом, уменьшается не только количество сточной воды, но и потребление сжатого воздуха.

Расход фильтрата на промывку лежит в пределах 5-7%. При использовании схем рециркуляции промывной воды потери фильтрата снижаются до 1% и менее. Расход воздуха также зависит от условий эксплуатации фильтра, но чаще всего лежит в диапазоне 20-30 (л/мин) на м². Для опорожнения фильтр может быть оборудован дренажным патрубком с запорной арматурой.

Фильтры DynaSand изготавливаются в трех основных вариантах: свободно стоящие из нержавеющей стали (фото ниже), свободно стоящие из стеклопластика (для работы с особенно агрессивными водами) и монтируемые в бетонные емкости (рисунок 2). Чаще всего фильтры компонуются в блоки из нескольких агрегатов с общим управлением и трубной обвязкой.



Свободно стоящие фильтры DynaSand из нержавеющей стали.

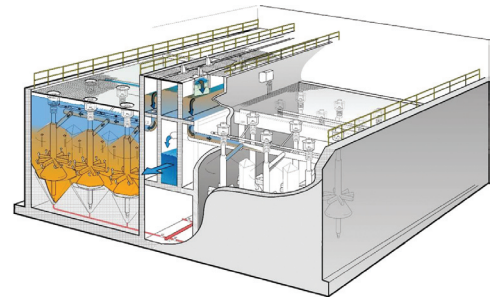


Рисунок 2. Пример фильтрующей установки с модулями DynaSand, установленными в бетонном бассейне.

Фильтры DynaSand имеют следующие преимущества перед другими фильтрами:

- простая и легко обслуживаемая компоновка системы;
- отсутствие перерывов работы фильтра на обратную промывку;
- постоянное качество фильтрата;
- упрощенная обработка промывочных сточных вод;
- отсутствие баков запаса промывочной воды;
- отсутствие баков накопления сточной промывочной воды;
- отсутствие необходимости в промывных насосах;
- отсутствие сложной обвязки и арматуры для переключения режимов работы фильтров;
- низкое падение давления (30-60 см водного столба), поэтому незначительное потребление энергии;
- компактность сооружения;
- отсутствие форсунок в днище, то есть подача воды и воздуха без риска закупорки;
- устойчивость к пиковым нагрузкам;
- нет необходимости дополнительной подачи флокулянтов для фильтрации.

Производство питьевой воды из подземных или поверхностных источников зачастую предлагает применение химических реагентов.

Непрерывно действующий фильтр DynaSand дает возможность провести коагуляцию, флокуляцию и сепарацию взвесей непосредственно в теле фильтрующей загрузки даже для вод, требующих высокие дозы коагулянтов и/или содержащие высокие уровни загрязнений, обеспечивая высокое качество filtrата на выходе: цветность ниже 5 баллов, мутность ниже 0,3 FTU, перманганатная окисляемость около 2,5 мг/л, остаточный алюминий менее 0,1 мг/л. /1/ Примерно половина всех установленных в мире фильтров DynaSand используется в технологии контактной фильтрации.

Коагуляция и флокуляция в теле фильтровальной загрузки протекают очень эффективно, так как, с одной стороны, обрабатываемая вода подвергается частому контакту с уже выделенными флоккулами, а с другой – внутри гранулированного тела загрузки обеспечиваются множество столкновений между микрофлоккулами. Более того, эффективная сепарация в песчаной загрузке достигается при значительно меньших размерах флоккул, чем это требуется для седиментационных процессов. Время реакции в пределах 2-5 минут является достаточным для осаждения в теле загрузки фильтра.

Применяемое оборудование очень надежно и отличается простотой эксплуатации. В связи с тем, что почти все основные процессы химической очистки воды происходят в фильтре, экономия оборудования может достигать 85%, по сравнению с традиционной схемой обработки воды. Во многих случаях достигается снижение необходимой дозы реагентов на 20-25%. /1/

Контактная фильтрация, описанная выше, может применяться и при химической обработке

сточных вод. После стадии биологической обработки и вторичных отстойников контактная фильтрация способствует не только снижению содержания взвесей и величины БПК, но и снижению концентрации фосфора. При этом достигается устойчивая эффективность очистки по взвешенным веществам 97-98%, по фосфору 90-99%. /1/

Большое количество сооружений очистки коммунальных сточных вод в настоящее время для третичной фильтрации применяют фильтры DynaSand, работающие надежно даже при пиковых нагрузках (до 100 мг/л взвешенных веществ) до введения в воду коагулянтов. Ниже приведены некоторые примеры использования фильтров DynaSand в сооружениях очистки коммунальных сточных вод. /2/

Для обработки промывных вод с фильтра DynaSand целесообразно применять тонкослойные сепараторы Jonson Lamella. Компактная конструкция обеспечивает сокращение до 90% площади отстаивания, по сравнению с прудом-отстойником. Сепараторы могут быть выполнены в виде отдельно стоящих конструкций с конусным или плоским днищем, а также в виде пакетов пластин для установки их в бетонных емкостях.

Предлагаемые модели сепараторов оснащены камерой хлопьеобразования (рисунок 4, фото – ниже). Камера снабжается мешалками, рассчитанными и установленными таким образом, чтобы избежать выпадения осадков на дне камеры и обеспечить равномерный режим созревания флоккул. Объем камер или их количество определяются требованиями конкретного проекта и характеристиками обрабатываемой жидкости.

Описанные выше системы в комбинации друг с другом или по отдельности установлены уже на многих предприятиях, специализирующихся на



Рисунок 4. Сепаратор Jonson Lamella с камерой хлопьеобразования.

Таблица 1. Показатели работы сооружений водоподготовки Dale Sotenas, Швеция /2/:

Параметры	Исходная вода	Очищенная вода
Расход, м ³ /ч		550
Цветность, °	25 – 500	< 5
Мутность (NTU)	1 – 20	0,05 – 0,2
Перманганатная окисляемость, мг/л	5 – 10	2
Алюминий, мг/л		0,03
Марганец, мг/л	0,02 – 0,2	0,01 – 0,05
Железо, мг/л	0,1 – 1,0	0 – 0,05

Таблица 2. Показатели работы сооружений обессоливания морской воды Dubai, United Arab Emirates /2/:

Параметры	Исходная вода	Очищенная вода
Расход, м ³ /ч		13,500
Мутность (NTU)	0,8 – 5,0	0,01 – 0,14
Индекс SDI		< 3

Таблица 3. Показатели работы сооружений КОС Sundet, Vaxjo, Швеция

Дата (1998 г.)	Исходная вода			Очищенная вода			
	Расход, М ³ /сут	Фосфор общий, мг/л	БПК ₇ , мг/л	Перед фильтрами	На выходе из сооружений		
				Фосфор общий, мг/л	Фосфор общий, мг/л	БПК ₇ , мг/л	Взвешенные Вещества, мг/л
2 июня	18364	6,2	320	1,3	0,103	3	5,5
8 июня	20387	5,1	180	0,66	0,05	3,9	2,8
17 июня	29478	3,4	63	0,48	0,052	3	-
22 июня	24425	5,1	110	0,31	0,071	3	1,3
2 сентября	22528	5,9	170	0,66	0,089	3	2,4
6 сентября	20835	5	140	0,69	0,046	3	3,5
30 сентября	22824	4,8	180	0,45	0,054	3	1,8
5 октября	21558	4,5	160	0,46	0,082	3	2,5
12 октября	26818	4	140	0,4	0,057	3	3,5
21 октября	31954	5,1	180	0,25	0,063	3	3,8
27 октября	41279	4	140	0,35	0,027	3	2
2 декабря	25132	5,6	180	0,49	0,06	3	3,5
7 декабря	22748	6,1	190	0,48	0,073	3	3,3
15 декабря	36709	3,7	210	0,2	0,043	3	2,5
21 декабря	30036	3,9	170	0,51	0,056	3	3,5
28 декабря	36387	3,5	190	0,27	0,078	4,1	0,8

водоподготовке и обработке сточных вод в Российской Федерации, например, в Москве, Санкт-Петербурге, Челябинске, Приморске, Владивостоке, Курске, Архангельске, Ростове-на-Дону, Азове, Златоусте.

Применение фильтров DynaSand и тонкослойных сепараторов Johnson Lamella представляет надежную, экономичную и простую в эксплуатации систему, обеспечивающую стабильное высокое качество обработки исходной воды.

Кроме песчаных фильтров постоянного действия DynaSand и сепараторов Johnson Lamella, «Nordic Water Products AB» предлагает широкую линейку оборудования для обработки воды, выпускаемую дивизионами концерна:

- решетки тонкой и грубой очистки, промывные шнековые прессы для обезвоживания отходов с решеток, песко-отделители и промыватели песка, комбинированные установки с функциями решеток, аэрируемых песколовок и жироловок, оборудование очистки отводимого воздуха и прочее (производитель MEVA);
- донные и поверхностные скребки различных конфигураций, сборные лотки, а также перекрытия для резервуаров (производитель ZICKERT);
- транспортные системы на основе спиральных и шнековых конвейеров: горизонтальные, наклонные и вертикальные транспортеры открытого и закрытого типов, узлы передачи, приема и сброса транспортируемого материала (производитель NCS).

Успешная эксплуатация с конца 70-х годов прошлого столетия оборудования, произведенного Шведским концерном «Nordic Water

Products AB», на предприятиях водоподготовки и очистки сточных вод подтверждает, что концерн «Nordic Water Products AB» – мировой лидер технологий очистки воды.



Схема, где перед подачей на фильтры DynaSand, вода обрабатывается на сепараторе Johnson Lamella

Ссылки / источники:

1. Contact Filtration in Continuous DynaSand Filter. / 5th Nordic Filtration Symposium, Gothenburg, August 26-27, 1999 / Börje Josephsson.
2. Case studies Dubai Electricity & Water Authority Dubai, United Arab Emirates/Sundet WWTP, Vaxjo municipality, Sweden/Dale Water Works, Sotenas Municipal SWEDEN.
3. Туревский С.М., Константинов С.В. Применение самопромывных фильтров DynaSand и тонкослойных сепараторов Johnson Lamella. // Водоснабжение и санитарная техника №6, 2012.

статья

■ **М.Федотова,**

подготовлена

инженер отдела главного технолога МУП г. Ижевска «Ижводоканал», Н. Помосова, главный технолог МУП г. Ижевска «Ижводоканал»

Эксплуатация станций подготовки воды г. Ижевска. Опыт, пути оптимизации

На воде из Ижевского водохранилища работают две станции подготовки питьевой воды «Пруд-Ижевск» проектной производительностью 27 тысяч м³/сутки и 100 тысяч м³/сутки. Воду из Воткинского водохранилища обрабатывает станция подготовки воды «Кама-Ижевск» производительностью 185 тысяч м³/сутки.

Станции были запроектированы и построены в XX веке: самая старая – в 1932 году, новая – в 1974 году. Современные условия (изменение нормативной и законодательной базы, ужесточение нормативов, разработка и внедрение новых материалов, технологий и оборудования, повсеместно проводимая политика энерго- и ресурсосбережения, возрастающая антропогенная нагрузка на водные объекты, которая ухудшает качество воды в источниках) диктуют необходимость модернизировать станции подготовки воды и максимально интенсифицировать технологический процесс очистки питьевой воды.

В области подготовки питьевой воды выделяют следующие направления оптимизации технологических процессов:

- 1) подбор реагентов, используемых для очистки;
- 2) интенсификация работы технологических аппаратов и сооружений;
- 3) создание дополнительных ступеней очистки;
- 4) оперативный контроль и управление технологическим процессом на базе АСУ ТП.

Водоснабжение города Ижевска осуществляется в основном из двух поверхностных источников – Воткинского и Ижевского водохранилищ. Доля подземных вод в системе водоснабжения незначительна.

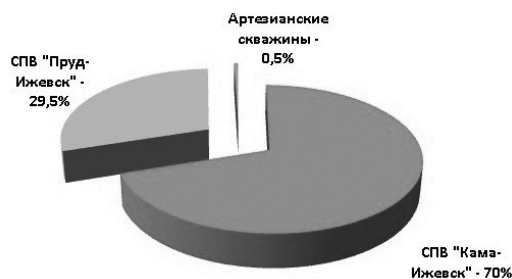


Рис. 1. Диаграмма соотношения объемов подачи питьевой воды для г. Ижевска.

ПОДБОР РЕАГЕНТОВ

На всех станциях подготовки воды города Ижевска постоянно ведутся подбор реагентов, лабораторные и производственные испытания различных марок, проверка дозы, изменение точек ввода.

На СПВ «Кама-Ижевск» для коагуляции большую часть года применяется сульфат алюминия. В зимний период, когда коагуляция с сульфатом алюминия идет неэффективно из-за низкой температуры и мутности воды, станция переходит на работу с полиоксихлоридом алюминия на одну секцию. В

лабораторных и производственных условиях были испытаны полиоксихлориды алюминия разных марок. Результаты исследований показали, что для очистки воды Воткинского водохранилища лучше всего подходят полиоксихлориды алюминия с низкой и средней основностью.

На СПВ «Пруд-Ижевск» круглогодично используется сульфат алюминия, так как мутность и солевой состав способствуют хорошему протеканию процесса коагуляции.

Флокулянты подбираются на основе пробной коагуляции, при этом важно оценивать качество обработанной воды не только после отстаивания, но и после фильтрации, поскольку флокулянт должен работать не только в свободном объеме отстойников, но и в загрузке скорых фильтров для повышения барьерной роли сооружений в отношении остаточного алюминия. Летом на СПВ устанавливаются низкие дозы, зимой – высокие.

Для СПВ города Ижевска наиболее эффективны флокулянты на основе полиакриламида, анион-активные, с молекулярной массой 10-14 млн. у.е. и степенью гидролиза 5-15%.

Природная вода Воткинского водохранилища характеризуется низкой щелочностью и соевым составом, поэтому после обработки воды сульфатом алюминия возникает необходимость в повышении коэффициента стабильности для предотвращения процессов коррозии в стальных трубах разводящей сети, увеличения цветности и содержания железа.

Наиболее сложным периодом в отношении стабильности воды является летний, поскольку в природной воде понижается запас щелочности и одновременно увеличиваются дозы сульфата алюминия. Для повышения стабильности обрабатываемой воды на СПВ «Кама-Ижевск» применяются кальцинированная сода, известковое моло-

ко, в зимний период – полиоксихлорид алюминия. Летом 2013 года планируются производственные эксперименты по использованию полиоксихлорида алюминия, как отдельно, так и совместно с подщелачивающими реагентами.

В результате производственных исследований установлена наиболее эффективная и экономичная схема работы для сложных периодов в отношении стабильности воды: подача кальцинированной соды, доза до 5 мг/л, перед смесителями дозой и известкового молока, доза до 6 мг/л, перед скорыми фильтрами.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И СООРУЖЕНИЙ

С целью повышения эффективности перемешивания воды с реагентами были проведены исследования по интенсификации процесса с помощью ультразвука, которые показали хорошие результаты. Ультразвуковая установка смонтирована на одном из смесителей СПВ «Кама-Ижевск». При анализе ее работы в производственных условиях зафиксирован эффект по снижению мутности и остаточного алюминия до 15%.

Продолжением работы в этом направлении явилась разработка силами МУП г. Ижевска «Ижводоканал» специальных смесительных устройств и монтаж их в смесителях СПВ «Кама-Ижевск».

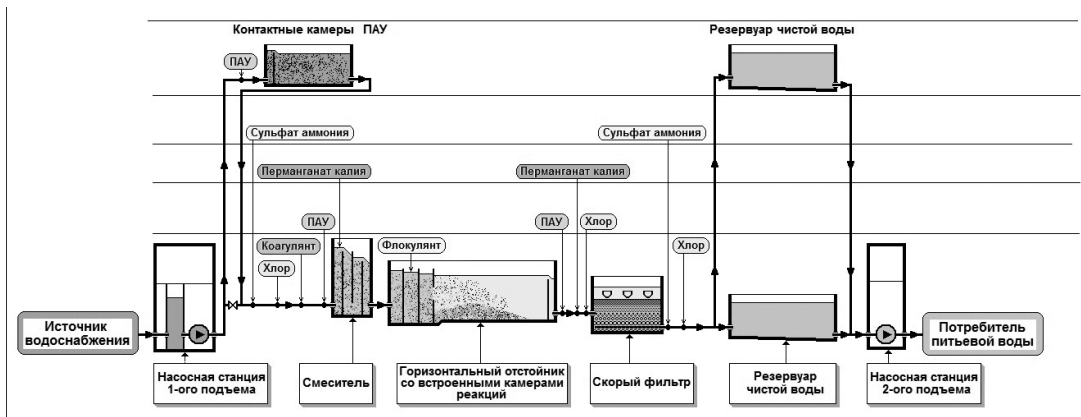
Интенсификация работы камер хлопьеобразования с помощью системы рециркуляции осадка оказалась неэкономичной вследствие невысокого улучшения процессов хлопьеобразования в сочетании с высокими строительными затратами. В дальнейшем планируется модернизация камер реакции с использованием механических средств – мешалок.

В процессе поиска оптимальных решений для оборудования скорых фильтров были испытаны различные дренажные системы и фильтровальные загрузки.

В итоге была выработана наиболее надежная, эффективная и экономичная конструкция скорого фильтра, хорошо работающая на СПВ «Кама-Ижевск» и СПВ «Пруд-Ижевск»:

- дренаж: дырчатые полиэтиленовые трубы с поддерживающими гравийными слоями;
- загрузка: основной слой – кварцевый песок фракции 0,8-1,2 мм, до 0,4 м – кварцевый песок фракции 0,6-0,8 мм, 0,3-0,4 м - дробленый керамзит для увеличения грязеемкости.





СОЗДАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СТУПЕНЕЙ ОЧИСТКИ

По качеству исходной воды СПВ проблемным для МУП г. Ижевска «Ижводоканал» остается Ижевское водохранилище: превышение нормативов природной воды по запаху и марганцу.

Для удаления запаха на СПВ «Пруд-Ижевск» внедрен и успешно применяется порошкообразный активированный уголь, который дозируется в специально построенные контактные камеры, находящиеся перед смесителем. Для более эффективного удаления одорантов есть возможность введения угольной пульпы в смеситель и перед фильтрами. Дозы устанавливаются на основе лабораторных анализов.

Совместное удаление запаха и растворенного марганца производится с помощью перманганата калия. Дозирование перманганата калия осуществляется по гибкой схеме: в зависимости от того, какую задачу надо решать в первую очередь (удаление запаха и марганца или только марганца): его можно вводить в контактные камеры, в смеситель или перед скорыми фильтрами.

Для повышения барьерной роли СПВ «Пруд-Ижевск» в отношении вирусного загрязнения построен и планируется к запуску блок ультрафиолетового обеззараживания воды. Этот блок находится после насосной станции II-го подъема.

На СПВ «Пруд-Ижевск» появилась проблема снижения коэффициента стабильности в летнее время при обработке воды большими дозами сульфата алюминия. В этом году планируется испытание полиоксихлоридов алюминия для увеличения показателя стабильности на выходе со станции.

Проблема снижения хлорорганических соединений, образующихся при обработке поверхностных вод хлором, была решена с помощью внедрения хлораммонизации.

ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ НА БАЗЕ АСУ ТП

В условиях ухудшающегося качества поверхностных вод, с одной стороны, и необходимости экономичного расходования реагентов, с другой, становятся очень значимыми автоматизация и оперативный контроль за технологическим процессом. Непременным условием правильно организованной работы на станциях подготовки питьевой воды становится точное дозирование реагентов.

В 2013 году на СПВ «Кама-Ижевск» планируется апробация контрольно-измерительных модулей ООО «НВЦ УНИТОК»: КИМ «Коагулянт-Осветлитель», КИМ «Автоматического дозирования коагулянта (и флокулянта)», КИМ для контроля по мутности процесса промывки скорых фильтров.

Специалисты МУП г. Ижевска «Ижводоканал» ожидают, что применение данного оборудования позволит повысить качество очищенной воды, увеличить точность дозирования реагентов, снизить расход реагентов, воды на собственные нужды и электроэнергию, потребляемой насосными агрегатами, улучшить условия труда рабочего персонала.

На Ижводоканале непрерывно ведется работа по поиску современных технических решений для повышения качества очистки воды, оптимизации работы СПВ, уменьшения эксплуатационных затрат. Проводятся лабораторные и производственные испытания. Оборудование и технические решения, доказавшие свою эффективность и работоспособность, внедряются в производство.

статья

■ специалистами

подготовлена

ГК «Крафтверк»,

г. Ижевск,

www.kraftw.ru

www.purecom.ru

www.antey18.ru

kraftwerk_group@yahoo.com

**KRAFTWERK**

Комплексный подход в области ВОДОПОДГОТОВКИ

Специалисты в области энергетики и энергосбережения знают, что водоподготовка занимает не последнее место в системе и наладке котельного оборудования и работы котельной в целом. Химическая водоочистка гарантирует долгое и практичное функционирование оборудования в котельной. Те, кто однажды столкнулся с вопросами образования накипи, развития коррозии на внутренней поверхности котлов, трубопроводов и теплообменников, вспенивания котловой воды и выносом солей с паром, знают, что подобные сложности могут стать причиной снижения мощности котельного оборудования, повышается риск аварий.

В самом неприятном случае это может стать причиной остановки работы котельной из-за закупоривания поверхностей нагрева оборудования.

В особенностях и нюансах водоподготовки специалисты Группы Компаний «Крафтверк» начали разбираться давно. На ранних стадиях наработки опыта специалисты обратили внимание на то, что без комплексного подхода в сфере водоподготовки не обойтись. Ведь если паровые и водогрейные котлы эксплуатируются без предварительной очистки исходной воды, несмотря на требования НТД, неизбежны внеплановые аварийные остановки и, как следствие, механические и химические очистки поверхностей нагрева, преждевременный выход оборудования из строя, перебои в тепло- и пароснабжении потребителей.



Сегодня все знают, что расходы на водоподготовку ниже стоимости устранения повреждений отопительной установки. Правильный выбор системы химводоочистки – гарантия отсутствия технических проблем с котлом и экономии средств. Без обработки природная вода не может быть теплоносителем в котельных установках.

Для соответствия требованиям к качеству воды, потребляемой при выработке тепловой энергии, возникает потребность ее физико-химической обработки, то есть проектирование и применение различных схем ВПУ. Группа Компаний «Крафтверк» проводит работы по

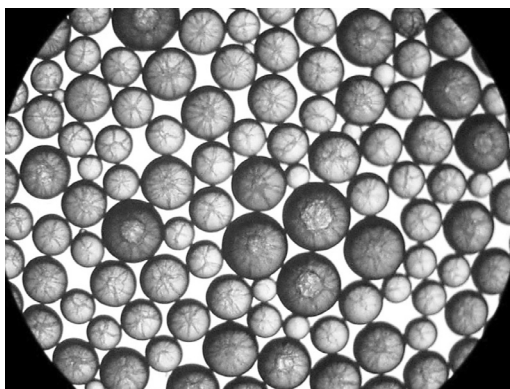
наладке водно-химического режима паровых и водогрейных котлов, деаэраторов, проектированию, монтажу, пуско-наладке ВПУ «под ключ». Компания отдает предпочтение современным технологиям водоподготовки, в том числе полностью автоматизированным малогабаритным установкам умягчения с весьма широким рядом преимуществ. Отметим, что регенерация проводится полностью в автоматическом режиме.

Системы не обогащают котлы и трубопроводы продуктами коррозии и отложений, а также имеют малые габариты, по сравнению с традиционными ВПУ. Системы водоподготовки, отвечающие современным стандартам и нуждам клиентов, имеют низкое потребление воды и электроэнергии на собственные нужды. Встроенный водосчетчик позволяет проводить регенерацию точно по исчерпанию ресурса фильтра.

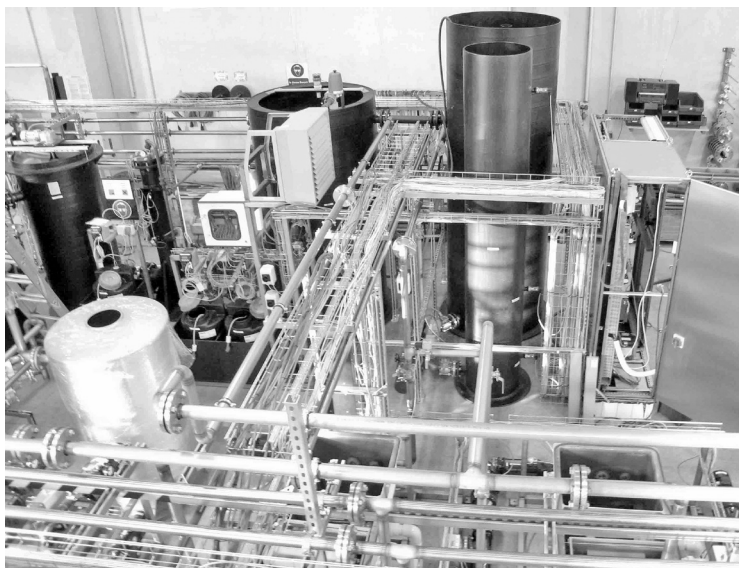
Также стоит отметить, что системы водочистки под маркой Kraftwerk просты в эксплуатации и настройках и работают без постоянного обслуживающего персонала.

Отдельно стоит рассказать об услуге промывки котельного оборудования. Существуют два метода промывки – механический и химический. Если накипь трудноудаляема, используют смешанный способ. Химическая очистка предполагает использование таких реагентов, которые, вступая в контакт с накипью в процессе промывки котлоагрегата, растворяют накипь, тем самым переводя нерастворимые соли в растворимые.

Помимо традиционных, натрий-катионитовых установок, компания предлагает осветлительно-сорбционные фильтры, фильтры конденсатоочистки, станции дозирования



ингибиторов коррозии и отложений для обработки исходной, подпиточной, сетевой, оборотной воды и ГВС. Мы подходим к решению водоподготовки индивидуально, исходя из потребностей наших заказчиков. Компания предлагает комплексные решения по внедрению водоподготовительного оборудования, обеспечивая гарантированно высокое качество работы.



статья

■ С. Чернов,

подготовлена

заместитель генерального
директора

ЗАО «Техносфера», г. Курск

Оборудование очистки сточных вод промышленных предприятий

Предприятия в процессе осуществления своей деятельности оказывают влияние на окружающую среду, которое может быть признано соответствующим или не соответствующим природоохранному законодательству Российской Федерации. Данное утверждение в полной мере касается и вопроса охраны водных объектов.

Практически любое предприятие является источником целого комплекса сточных вод, таких как:

- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- поверхностные (дождевые) сточные воды;
- производственные сточные воды, образующиеся в большинстве технологических процессов в результате мойки оборудования и переработки сырья.

Сточные воды предприятия сбрасываются либо непосредственно в окружающую среду, либо опосредованно после доочистки на муниципальных очистных сооружениях, и лишь часть воды после очистки может использоваться повторно.

Одним из главных аспектов жизнедеятельности и стабильности предприятия является взаимодействие его с государственными контролирующими органами и органами местной администрации. Ведущим контрольным ведомством в области охраны окружающей среды является Федеральная служба по надзору в сфере природопользования и ее территориальные органы. Данная служба, в случае несоблюдения предприятием природоохранного законодательства, имеет право обращаться в суд с требованием приостановки деятельности организации. Местные предприятия ВКХ имеют право отказать в приеме сточных вод, состав которых не соответствует техническим условиям на сброс сточных вод.

В подавляющем большинстве случаев все проблемы, возникающие у предприятий, являются следствием неквалифицированного подхода к вопросу водоотведения, в первую

очередь, на этапе проектирования и строительства производства. Необходимо отметить, что «законопослушное» зарубежье тратит на вопросы, связанные с очисткой стоков предприятия, зачастую столько же, сколько стоит и само строительство предприятия, причём необходимость данных затрат не требует для инвесторов никаких доказательств в виду катастрофических карающих последствий несоблюдения природоохранных норм.

В России, к сожалению, преобладает решение экологических проблем «по остаточному принципу», то есть предприниматели и инвесторы не рассматривают экологические проблемы существования бизнеса, как одну из первоочередных составляющих их же собственной безопасности. Следствием подобного подхода является привлечение, по сути, случайных организаций к решению вопросов очистки сточных вод по критериям «лишь бы дешевле» и «чтобы что-нибудь было, а потом разберёмся».

На сегодняшний день природоохранное законодательство России является в достаточной мере проработанной нормативной базой, включающей в себя тысячи взаимодействующих документов, взаимозависимость и правомочность использования которых могут определить только целенаправленно подготовленные специализированные организации.

Одним из профессиональных предприятий, решающих вопросы отведения сточных вод любых объектов, является ЗАО «Техносфера» (г. Курск).

Комплексный подход фирмы к очистке сточных вод, состоящий из обследования объектов, разработки технико-экономических обоснований капитальных вложений, выполнения проектных работ, изготовления оборудования и производства шеф-монтажных и пусконаладочных работ, позволяет справиться с данной задачей на высоком профессиональном уровне.

Оригинальные конструкторские и технологические решения специалистов предприятия легли в основу создания комплексных систем инженерного оборудования и гарантируют высокую эффективность использования при минимальных капитальных затратах и габаритах устройств.

Промышленные предприятия, как объект водоотведения, образуют следующие виды стоков:

- производственные сточные воды, то есть стоки от процесса подготовки и переработки сырья и вспомогательных процессов, таких, как зачистка резервуаров, мойка и чистка оборудования, сброс подтоварной воды и т.д.;

- поверхностные сточные воды, то есть стоки с территории предприятия, образующиеся от выпадения дождя, таяния снега, поливомоечные стоки;

- хозяйственно-бытовые сточные воды – стоки, образующиеся от деятельности производственного персонала.

Для комплектации локальных очистных сооружений ЗАО «Техносфера» готово предложить следующее оборудование:

- пескогрязеуловители, выполненные в виде тонкослойных отстойников;

- сепараторы жидких сред оригинальной конструкции, предназначенные для отделения основной массы нефтепродуктов от сточной воды. В сепараторах реализован принцип гидродинамического разделения жидкостей с различными физическими свойствами за счет использования сил электростатического и молекулярного натяжения в слоях толщиной 1-3 мм;

- установки пенно-флотационной сепарации производства ЗАО «Техносфера», в которых за счет совмещения процессов напорной флотации и пенной сепарации при многократном внутреннем рецикле обеспечиваются высокие показатели качества очистки стоков (до 99% по нефтепродуктам, до 95% по взвешенным веществам);

- реагентное хозяйство, позволяющее приготавливать и дозировать с большой точностью коагулянты, флокулянты, растворы кислот и щелочей;

- фильтры пенополистирольные с автоматической промывкой, обеспечивающие содержание взвешенных веществ на выходе менее 5 мг/л, обладающие коалесцирующими свойствами по отношению к нефтепродуктам. Срок службы фильтровой загрузки не менее 5 лет;

- фильтры сорбционные с увеличенным объемом сорбционной загрузки, позволяющие

гарантированно получать содержание нефтепродуктов на выходе менее 0,05 мг/л на протяжении всего времени фильтроцикла (около одного года).

Для комплектации промышленных предприятий с целью сокращения строительных работ оборудование может быть выполнено в контейнерном исполнении.

Для очистки поверхностного стока предлагается использовать патентованные комплексные установки типа КЛЮЧ, очищающие сток до норм сброса в окружающую среду. Очищенный сток после установок КЛЮЧ может быть повторно использован на технологические нужды.

Биологические очистные сооружения «Техносфера БИО – М2» дают возможность получить стабильно высокое качество очищенных хозяйственно-бытовых стоков, позволяющее сбрасывать их в окружающую среду.

Для водоотведения сточных вод на предприятии производятся канализационные насосные станции любой производительности.

ЗАО «Техносфера» разрабатывает и строит системы управления для автоматизации различных технологических процессов. Большинство систем управления строятся на базе программируемых промышленных контроллеров фирм АBB или SIEMENS, что обеспечивает высокую надежность и долговечность систем управления.

Установки комплектуются готовыми щитами управления, обеспечивающими их работу в автоматическом режиме.

Несмотря на значительные послабления в области правового регулирования деятельности по проектированию и строительству, разработка технологии очистки сточных вод должна выполняться только индивидуальными предпринимателями или юридическими лицами, имеющими выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к таким видам работ. Оборудование очистных сооружений подлежит обязательной сертификации.

К сожалению, сейчас на рынке оборудования для очистки сточных вод огромное количество «производителей», предлагающих данные услуги и продукцию, не только не имеют подобных документов, но даже и не знают о необходимости их получения.

Разумеется, мы не утверждаем, что ЗАО «Техносфера» – единственный производитель очистных сооружений в Российской Федерации, мы лишь рекомендуем природоохранной организациям и заказчикам очистных сооружений быть более аккуратными в выборе партнеров.



Программный комплекс «Эколог: Питьевая вода»

Фирма «Интеграл» – российский лидер в области разработки и внедрения программных средств по охране окружающей среды и профессионального обучения экологов.

На сегодняшний день программные продукты серии «Эколог», разработанные Фирмой «Интеграл», решают весь спектр задач в области промышленной экологии, поддающихся автоматизации. Среди них программы для проведения расчетов, для ведения баз данных, для оформления документов, справочные программы, все это в области охраны атмосферного воздуха, безопасного обращения с отходами, оценки загрязнения водных объектов, санитарной акустики, санитарно-гигиенического мониторинга.

Программы применяются при разработке проектной природоохранной документации: проекты нормативов ПДВ, ПНООЛР, НДС, раздел проекта «Перечень мероприятий по охране окружающей среды», проект СЗЗ предприятия и т.д.; при заполнении форм статистической отчетности предприятия. Пользователи программ – экологи промышленных предприятий, разработчики природоохранной и проектной документации, эксперты государственных природоохранных ведомств, санитарные врачи, преподаватели экологических дисциплин в вузах.

Важное направление деятельности – разработка и внедрение корпоративных систем информационного обеспечения экологического менеджмента. Такие системы позволяют наладить эффективный сбор экологически значимой информации от подразделений в главный офис



крупной компании с возможностью хранения, анализа, статистической обработки, формирования отчетов и использования при принятии решений.

Наше образовательное подразделение – Институт повышения квалификации «Интеграл» – специализируется на профессиональном обучении экологов, организации семинаров по экологической тематике и курсов повышения квалификации для экологов.

Одна из последних по времени выпуска разработок Фирмы «Интеграл» – программный комплекс «Эколог: Питьевая вода».

Программный комплекс «Эколог: Питьевая вода» предназначен для проведения интегральной оценки питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности на основе методических

рекомендаций МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности», разработанных кафедрой профилактической медицины и охраны здоровья ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова с участием специалистов Роспотребнадзора и утвержденных руководителем Роспотребнадзора в 2011 году. Программный комплекс имеет следующие возможности:

- Сбор и хранение информации о проведении проб питьевой воды.
- Расчёт рисков по видам воздействия (органолептический, неканцерогенный, канцерогенный).
- Расчёт интегрального показателя.
- Анализ данных о пробах и рассчитанных рисках в разрезе «пространство – время – показатель».

• Отображение пространственного распределения рисков по видам воздействия и интегрального показателя (по зонам влияния водопроводных станций).

• Использование графической подосновы с возможностью импорта карт населённых пунктов из широко используемых геоинформационных систем (ArcInfo, MapInfo, AutoCAD).

• Экспорт результатов расчёта пространственного распределения рисков в геоинформационные системы.

Реализованные в программном комплексе «Эколог: Питьевая вода» методические рекомендации позволяют:

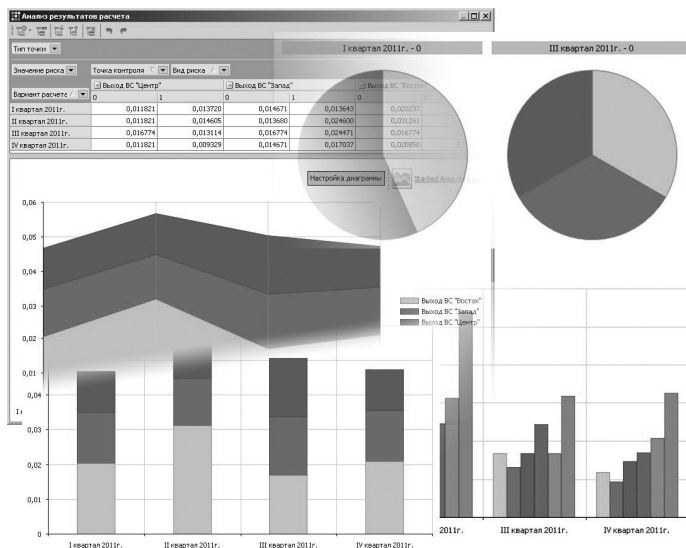
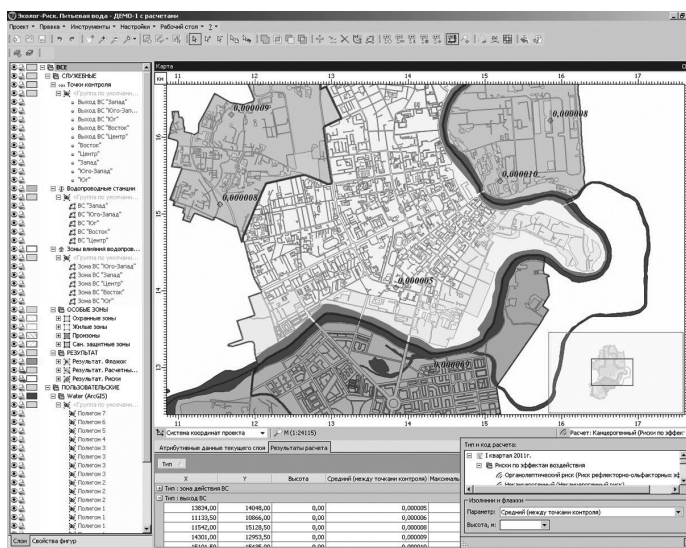
- Проводить ранжирование водопроводных сооружений по показателям химической безвредности приготавливаемой воды.
- Определять вещества, вносящие наибольший вклад в значения рисков и интегральный показатель.

• Обосновывать модернизацию лабораторной базы и методов исследования в части перехода на более чувствительные методы исследования.

• Оценивать эффективность этапов водоподготовки и внедряемых технологических решений с позиции риска для здоровья населения от употребления воды.

• Осуществлять оценки «затраты – эффективность», «ущерб – выгода» для экономического анализа различных вариантов и способов управления риском, оценки эффективности различных вариантов природоохранных и профилактических мероприятий.

• Определять приоритеты для разработки региональных программ, направленных на улучшение показателей безвредности питьевой воды.



Программный комплекс успешно апробирован специалистами кафедры профилактической медицины и охраны здоровья ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова на водопроводных станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». В случае вашей заинтересованности будем рады ответить на все ваши вопросы.

Фирма «Интеграл»,
г. Санкт-Петербург
Тел. (812) 740-11-00 (многоканальный),
факс (812) 277-70-01
Для писем: 191036, Санкт-Петербург,
4 Советская ул., 15 Б
e-mail: eco@integral.ru
www.integral.ru

статья

■ Р. Шаяхметов,

подготовлена

аспирант

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ

им. М.Т. Калашникова»

e-mail: shayahmetov-ramil@

mail.ru

Опыт применения программного комплекса ANSYS для моделирования процессов перемешивания в метантенках

Метантенки представляют собой цилиндрические железобетонные резервуары с коническим дном, применяемые для сбраживания осадков бытовых и производственных сточных вод. В метантенки поступает уплотненный избыточный ил из уплотнителей, а также осадок из первичных отстойников и контактных резервуаров.

На сегодняшний день существующие конструкции метантенков и технологии анаэробного сбраживания признаны недостаточно эффективными, в связи с этим существует необходимость в разработке и применении более совершенных, простых и надежных технологий процесса, а также сооружений и аппаратов для его реализации, в частности, необходимость повышения интенсивности и стабильности выхода биогаза.

Для ускорения процессов брожения в метантенке используют подогрев осадка и его перемешивание. Осадок подогревают обычно до температуры 33 или 53°C острым паром, подаваемым в метантенк с помощью эжектирующих устройств. Кроме того, осадок можно подогревать в теплообменных аппаратах вне метантенка.

Обычно в метантенки подается смесь сырого осадка из первичных отстойников и уплотненного избыточного активного ила из вторичных отстойников. Допускается подача в метантенки и других сбраживаемых органических веществ после их дробления (отбросов с решеток, домашнего мусора, промышленных отбросов органического происхождения и т. п.).

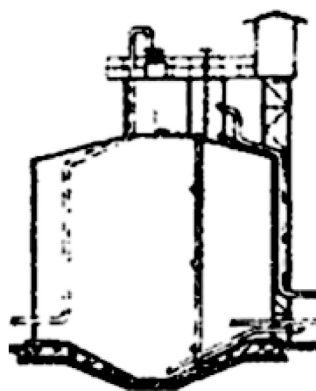
Одним из основных критериев эффективности работы биореактора является интенсивность перемешивания. Перемешивают осадок либо с

помощью насосов, забирающих его из нижней части камеры и подающих в верхнюю часть, либо гидроэлеваторами с насосами или специальными мешалками.

Перемешивание содержимого метантенка необходимо проводить с целью обеспечения эффективного использования всего объема метантенка, исключения образования мертвых зон, предотвращения расслоения осадка, отложения песка и образования корки, выравнивания температурного поля. Кроме того, перемешивание должно способствовать выравниванию концентраций метаболитов, образующихся в процессе брожения и являющихся промежуточными субстратами для микроорганизмов или ингибиторами их жизнедеятельности, а также концентрации токсичных веществ, содержащихся в загружаемом осадке, поддержанию тесного контакта между бактериальными ферментами и их субстратами и т.д. Таким образом, перемешивание предназначено для поддержания однородности среды. При плохом перемешивании снижается эффективный объем метантенка и сокращается время пребывания в нем осадка, а следовательно, распад органического вещества и выход биогаза. Существующие конструкции метантенков не обеспечивают полноценное перемешивание, в связи с чем необходимо изыскание новых конструкций.

С целью определения наиболее эффективной конструкции и определения факторов, влияющих на интенсивность процесса анаэробного сбраживания, необходимо провести моделирование процесса.

На сегодняшний день существует три вида исследований: теоретическое, экспериментальное и численное. В случае теоретического исследова-



ния для интересующего физического процесса математическая модель будет состоять из системы дифференциальных уравнений. Сложность системы этих уравнений приводит к невозможности их решения при помощи методов классической математики. В этом случае приходят на помощь численные методы решения систем дифференциальных уравнений.

Наиболее точную информацию о физическом процессе можно получить путем непосредственных измерений. С помощью экспериментального исследования на полномасштабной установке можно определить поведение объекта в натуральных условиях. В данном случае такой полномасштабный опыт невозможен. По сравнению с экспериментальным, численное решение имеет низкую стоимость и высокую скорость выполнения.

С помощью численного решения можно найти значения всех имеющихся переменных (таких как скорость, давление, температура, интенсивность турбулентности) во всей расчетной области. В отличие от эксперимента, для расчета доступна практически вся исследуемая область и отсутствуют возмущения процесса, вносимые датчиками при экспериментальном исследовании. Численное решение можно получить для реальных условий исследуемого процесса, что далеко не всегда возможно при экспериментальном исследовании.

На сегодняшний день существует достаточно большое количество программных комплексов, позволяющих производить моделирование процессов гидрогазодинамики. Они сопрягаются с большинством САД-пакетов и позволяют моделировать физические процессы с использованием построенных в конструкторских программах трехмерных моделей, снимая необходимость передачи модели из одной программы в другую.

Для проведения численного моделирования процесса перемешивания в метантенке выбран

программный комплекс Ansys Fluent Workbench. В качестве экспериментальных конструкций мной были испытаны существующие запатентованные конструкции метантенков, а также ранее проверенные в Flowvision метантенки с различными конструкциями циркуляционных устройств. На сегодняшний день рассмотрено более тридцати конструкций метантенков, отличающиеся между собой типами циркуляционных устройств: метантенк с цилиндрической циркуляционной трубой различного диаметра, метантенк с цилиндрической трубой в форме усеченного конуса расширяющейся частью вверх и вниз, ромбообразными, трапециевидными и другими конструкциями. Первоначально выполняются чертежи модели, далее строится сетка (рисунок 1).

Расчетными областями установки являются поверхность резервуара, система трубопроводов, насосная установка, стенка трубы и само циркуляционное устройство.

Для решения задачи по определению технических показателей циркуляционного перемешивания осадка сточных вод и выбора оптимальной конструкции метантенков необходимо проведение математического моделирования процессов гидродинамики, переноса теплоты и концентрации компонентов на основе двухмерных дифференциальных уравнений Навье–Стокса, записанных в цилиндрической системе координат в общем виде:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\nu \rho Q) + \operatorname{div}(\nu \rho u Q) = \operatorname{div}(\nu \Gamma \operatorname{grad} Q) + \nu S$$

где Q – обобщенная переменная, вектор зависимых переменных задачи;

Γ – суммарные коэффициенты переноса, учитывающие конвекцию и диффузию;

S – источниковые члены, соответствующие компонентам вектора Q .

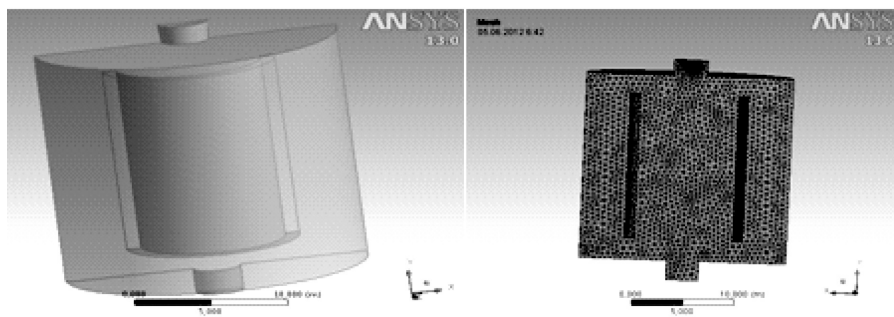


Рисунок 1. Примеры построения конструкций и сетки в Ansys Workbench.

$$Q = \begin{pmatrix} 1 \\ u \\ v \\ T \end{pmatrix} \quad \Gamma = \begin{pmatrix} 0 \\ \mu \\ \mu \\ \lambda/c \end{pmatrix} \quad S = \begin{pmatrix} 0 \\ -\partial(y p)/\partial x + y \rho g \beta (T - T_\infty) \\ -\partial(y p)/\partial y - 2y\mu V/y^2 \\ 0 \end{pmatrix}$$

где u – проекция вектора скорости на ось x ; v – проекция вектора скорости на ось y ; T – температура; μ – коэффициент динамической вязкости; p – давление; λ – коэффициент теплопроводности среды; c – теплоемкость среды; β – коэффициент температурного расширения осадка; ρ – повышение температуры нагретой частицы жидкости по сравнению с температурой частиц, оставшихся не нагретыми.

Также для проведения моделирования используется уравнение энергии

$$\rho c_p \left(\frac{\partial T}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial T}{\partial x} + w_y \frac{\partial T}{\partial y} + w_z \frac{\partial T}{\partial z} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left((\lambda + \lambda_t + \lambda_r) \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left((\lambda + \lambda_t + \lambda_r) \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left((\lambda + \lambda_t + \lambda_r) \frac{\partial T}{\partial z} \right) + q_v,$$

где: T – температура, К;

c_p – удельная изобарная теплоемкость, Дж/(кг · К);

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м · К);

λ_t – коэффициент турбулентной теплопроводности, Вт/(м · К);

λ_r – коэффициент радиационной теплопроводности, Вт/(м · К);

q_v – интенсивность внутренних источников тепла, Вт/м³;

Для модели заданы следующие начальные условия: в начальный момент времени осадок в резервуаре неподвижный, а температура одинаковая во всем объеме:

$$u = 0, \quad v = 0, \quad T = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Граничные условия на границах расчетной области следующие:

- на входной границе Г1.1 задается скорость истечения осадка из подающего трубопровода, которая зависит от производительности насосной установки, является переменной и определяется методом итераций при совместном решении систем уравнений, описывающих совместную работу резервуара, насоса и сети трубопроводов. Температура осадка на входной границе принимается 60°С, так как автоматическое регулирование работы теплообменника позволяет поддерживать ее постоянной:

$$u = u_0, \quad v = 1m \setminus c, \quad T = 60 \text{ } ^\circ\text{C};$$

- на оси симметрии резервуара Г1.2:

$$\frac{\partial u}{\partial r} = 0, \quad v = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial r} = 0;$$

- поверхность резервуара Г1.4, стенки циркуляционного устройства Г1.6., Г1.7., Г1.8., Г1.9. рассматриваются как твердая стенка, на которой задаются условия прилипания. Температура на внутренней поверхности стенки задается равной 40°С:

$$u = 0, \quad v = 0, \quad T = 40;$$

- на выходной границе Г1.3 расчетной области задаются мягкие условия(?):

$$u = 0, \quad v = 0, \quad T = 55 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$\frac{\partial u}{\partial r} = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial r} = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial r} = 0$$

Г1.1 – входная граница расчетной области;

Г1.3 – выходная граница расчетной области;

Г1.4 – поверхность стенки резервуара;

Г1.5 – поверхность подающего осадок трубопровода (твердая стенка).

Г1.6 – нижняя поверхность стенки циркуляционного устройства;

В целях ускорения расчета и получения большей точности к расчету могут приняты модели 1/2 или 1/4 части метантенка с применением условий одинарной или двойной симметрии.

Все начальные и граничные условия, описанные выше, применяются и при рассмотрении следующих конструкций метантенков, так как принципиально конструкция не меняется, меняется только угол наклона стенок циркуляционного устройства, все физические параметры также остаются неизменными.

В результате проведенных экспериментов получены поля температур (рисунок 3) и скоростей. На основании данных полей можно сделать вывод, что при конструкции метантенка с широкой цилиндрической трубой перемешивание происходит только через циркуляционную трубу и образуется большое число застойных зон. В случае применения узкой цилиндрической трубы перемешивание происходит через циркуляционную трубу и вдоль ее стенок, а число застойных зон заметно уменьшается. В метантенке с конусообразной циркуляционной трубой расширением вверх активное перемешивание происходит в верхних и нижних зонах, однако застойные зоны присутствуют. В метантенке с конусообразной циркуляционной трубой расширением вниз

активное перемешивание происходит во всех зонах, а застойные зоны практически отсутствуют. Эффективной для перемешивания конструкцией оказался метантенк с конусообразной циркуляционной трубой расширением вниз, так как активное перемешивание происходит во всех зонах, а застойные зоны практически отсутствуют.

Наиболее успешно себя показала конструкция, совмещающая две конусообразные трубы расширением вниз и одну трубу расширением конуса вверх. За счет грамотного размещения данных механизмов, происходит перемешивание во всех зонах метантенка, наблюдается равномерность температуры во всем объеме. Данную конструкцию можно рекомендовать для практического использования, в результате чего будет производиться максимальный выход биогаза.

На сегодняшний день программный комплекс ANSYS является одним из лучших программных комплексов для моделирования гидрогазодинамики. Проведенные эксперименты показали, что с помощью данного программного пакета можно полноценно использовать для численного моделирования процесса перемешивания в метантенке, и за счет этого значительно сократить время на изыскание эффективных конструкций резервуаров.

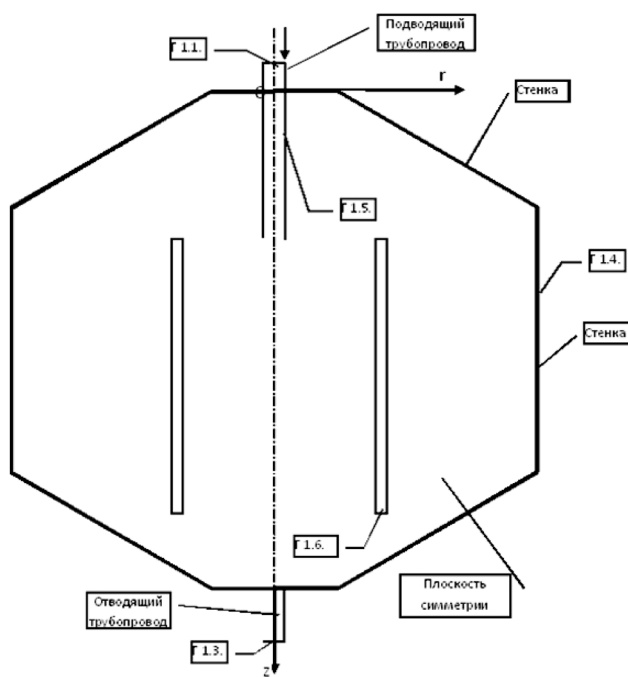


Рисунок 2. Расчетная схема метантенка с расставленными граничными условиями.

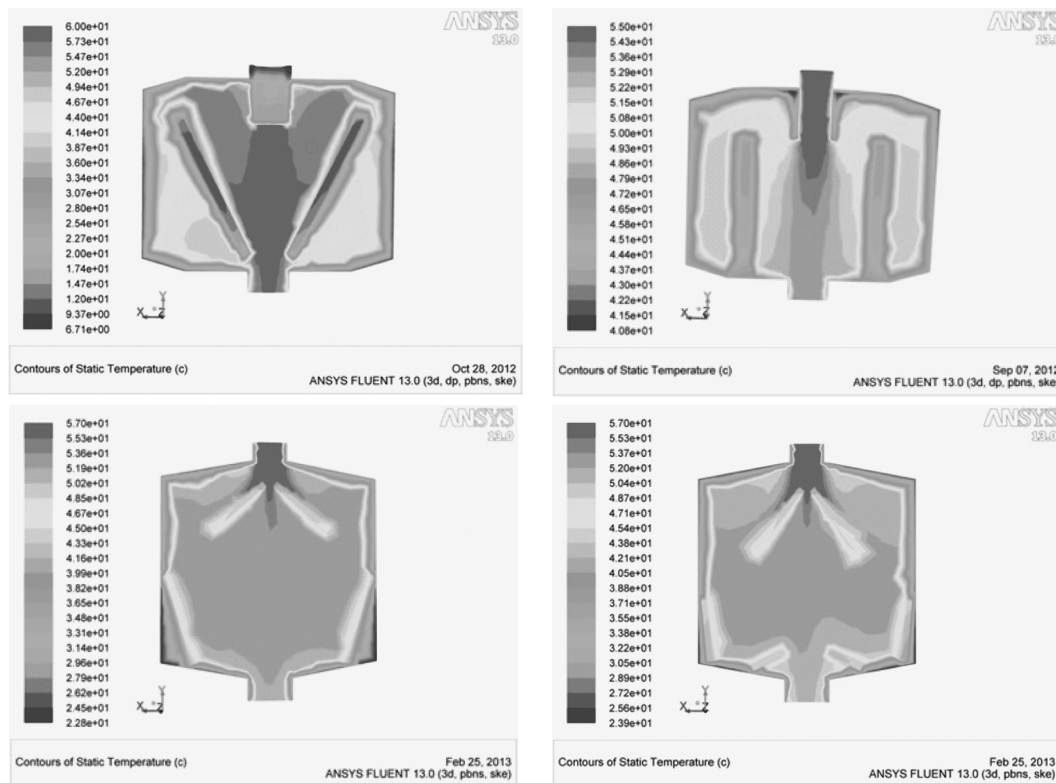


Рисунок 3. Поля температур метантенков различных конструкций.

статья

специалистами

подготовлена

ООО ТК «Трубопроводные системы», г. Ижевск, e-mail: tpsystem18@gmail.com

Утечки воды слишком дороги – снижение утечек с помощью регулирования и оптимизации режимов давления

Устаревшие коммуникации трубопроводов, негерметичные уплотнения, старая или некачественная арматура, механические повреждения, а также ряд других факторов приводят к серьёзным утечкам и потерям воды в современных городских системах водоснабжения.

Утечку можно определить, как неучтённую потерю воды в системе водоснабжения. Какова же цена утечек? Цена утечек складывается из непосредственно стоимости потерянной воды, дополнительных затрат на подготовку, очистку и подачу недостающей воды, а также из дополнительных капитальных вложений на увеличение мощностей водопроводных сетей, очистных сооружений, строительство новых насосных станций и т.д. В странах, где оплата воды производится потребителем по счетчику, структуры водоснабжения не получают плату за воду потерянную до счетчика, а также за утечки, не фиксируемые счётчиком.

В ряде стран в течение последних лет принимают активные меры по снижению утечек воды. Одним из наиболее эффективных методов является оптимизация и регулирование давления в водопроводных сетях с помощью автоматической регулирующей арматуры.

В качестве примера таких систем можно привести Южно-Африканский пригород Кейптауна где регулировка давления привела к экономии трех миллионов долларов в год, бразильский город Сан-Паулу снизивший затраты на 260 миллионов долларов в год, а также подобные проекты в Австралии, Великобритании, Японии, Словакии и ряде других стран.

РАСХОД – ФУНКЦИЯ ДАВЛЕНИЯ

Рассмотрим влияние давления в трубопроводе на расход и утечки воды. Основное уравнение, связывающее расход с давлением:

$$Q = K_v \sqrt{\Delta P}$$

$$\Delta P - (P_{\text{вход}} - P_{\text{выход}}) \text{ в КГ/СМ,}$$

Q – расход в м³/ч K_v – коэффициент расхода в м³/ч; RD – относительная плотность, для воды – 1.

В случае воды можно представить эту формулу в упрощённом виде, как: $Q = K_v \sqrt{P}$.

А в случае расчёта утечек воды, когда выходное давление ($P_{\text{выход}}$) является атмосферным, то есть равным нулю: $Q = K_v \sqrt{P}$, или $Q = K_v P^{0.5}$, или $Q = K_v P^{N1}$.

Экспонента $N1$ может изменяться в пределах от 0.5 до 2.5. $N1 = 0.5$ в случае отверстия с «постоянной площадью сечения» и является таковой для металлических труб. С учётом изменения сечения при повышении давления, например, в соединениях, а также при использовании неметаллических труб $N1 = 1.5$.

В отдельных случаях $N1$ может достигать даже 2.5. Поэтому принято считать, что в больших системах водоснабжения, когда используются различные виды труб, а также различные соединения, $N1 = 1.0$.

Таким образом, для больших систем соотношение расхода (утечки) прямо пропорционально изменению давления, то есть: $Q1/Q0 = P1/P0$, где $Q1$ – утечка из системы при давлении $P1$, $Q0$ – утечка из системы при давлении $P0$. В качестве наглядного примера стоимости утечек можно привести следующий простой расчёт для отверстия с постоянным сечением:

Давление: 5 бар

Отверстие при утечке (мм ²)	Q (1/мин.)	Q (1/час)	Q (м ³ /день)	Q (м ³ /год)	Сумма потерь в Евро*
1,0	0,97	58,20	1,40	511,00	408
5,0	22,30	1338,0	32,11	11720,15	9,369

Давление: 10 бар

Отверстие при утечке (мм ²)	Q (1/мин.)	Q (1/час)	Q (м ³ /день)	Q (м ³ /год)	Сумма потерь в Евро*
1,0	1,37	82,20	1,97	719,05	575
5,0	29,83	1789,80	42,96	15680,40	12 535

*Евро: убытки в Евро в год при стоимости воды 0,80 Евро/м³ (Средняя цена в 23 европейских странах без тарифов за водоотведение).

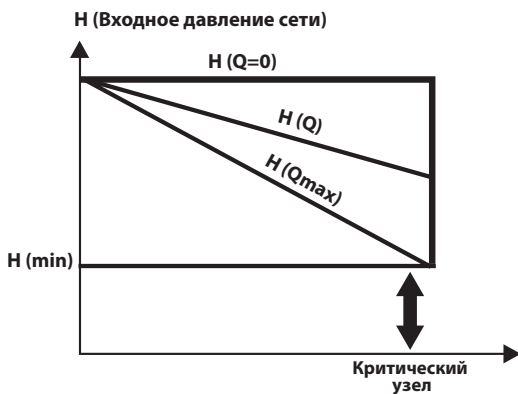


Рисунок 1. Давление в сети, как функция расхода. Потребление воды неравномерно.

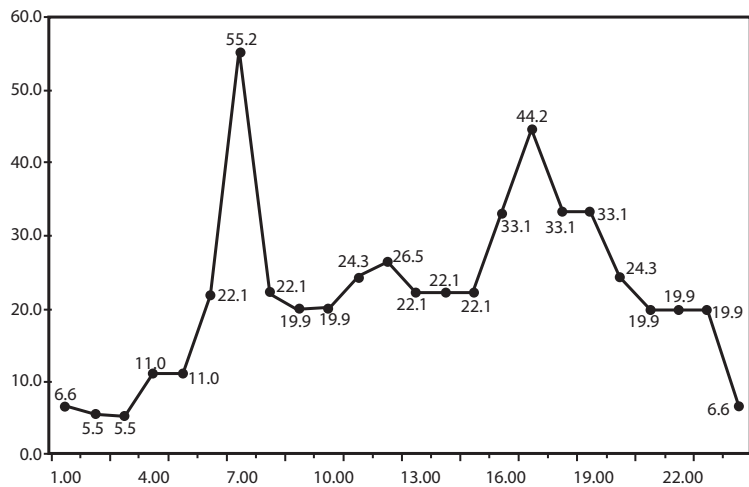


Рисунок 2. Изменение расхода в течение суток.

Минимальное давление в системах водоснабжения рассчитывается с учётом всех потерь для критического узла. Критическим узлом называется точка, находящаяся на максимальном удалении от источника давления (насосной станции, водонапорной вышки. Рисунок 1).

Известно, что расход воды в системах водоснабжения изменяется с достаточно постоянной цикличностью, повышаясь до максимума в утренние и вечерние часы и снижаясь до минимума в ночные часы (рисунок 2).

При этом давление в критическом узле изменяется с той же цикличностью, повышаясь до максимума при минимальном расходе в ночные часы и снижаясь до минимума при максимальном расходе в часы пик.

Таким образом, задача регулировки давления сводится к поддержанию минимального переменного давления в системе, необходимого для обеспечения требуемого расхода в соответствии с цикличностью работы системы.

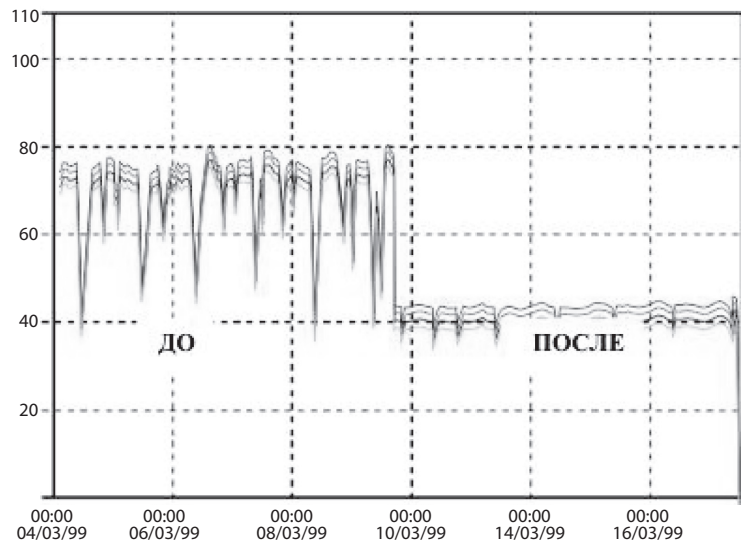


Рисунок 3. Давление в критическом узле до и после установки регулятора.

Для наглядной демонстрации приведём пример работы такой системы в одном из европейских городков с трубопроводом ДУ200, подающим воду в район с населением около 1000 человек. Данные были собраны за 6 дней до и после установки регулирующего клапана с электронным управлением, регулирующим давление в зависимости от расхода. Графики регистрации изменения давления до и после установки регулятора показаны на рисунке 3.

Данные до установки клапана: за 6 дней

Макс. расход – 270 м³/ч

Мин. расход – 155 м³/ч

Данные после установки клапана: за 6 дней

Макс. расход – 280 м³/ч

Мин. расход – 92 м³/ч

Из полученных данных следует, что после установки регулятора средний минимальный расход снизился со 155 до 92 м³/час за счет снижения утечек, то есть в системе было сэкономлено 63 м³/час, или 9672 м³ в пересчете на год. При стоимости воды 0.8 Евро/м³ экономия составляет 7737 Евро в год.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Как пример успешной реализации принципа регулирования давления в зависимости от расхода приведём пример Южно-Африканского пригорода Кейптауна – Хаэлитша.

Пригород расположен в 20 км от Кейптауна и насчитывает 450 тыс. жителей. Город снабжается водой из резервуара, расположенного на высоте 110 м через две основные линии ДУ 1065 мм

и ДУ 450 мм. Максимальное давление в трубопроводах достигает 8 атмосфер. В 2000 году потребление воды городом составляло 22 млн м³. При этом минимальный ночной расход составлял 1600 м³/ч, а средний дневной – 2500 м³/ч.

Для регулировки давления, в зависимости от расхода, были установлены редуцирующие клапаны, управляемые программируемым контроллером. В результате реализации проекта за 2001 год минимальный ночной расход снизился до 750 м³/ч, а средний дневной – до 1500 м³/ч.

Таким образом, по оценке муниципалитета Кейптауна, годовая экономия воды составила 9 млн кубометров, или 40% воды, изначально подаваемой в район. В дополнение наблюдалось значительное снижение объёма сточных вод, поступающих на очистные сооружения города, в результате чего были сокращены капитальные вложения, предназначенные для расширения очистных сооружений.

Общая стоимость проекта по внедрению регулирования давления составила 380 тыс. долларов США, что привело к экономии 6.23 млн долларов за два года эксплуатации. Сводные данные по затратам и экономии за два года эксплуатации указаны в таблице 1.

Внедрение передовых технологий по регулированию и оптимизации давления в сетях водоснабжения приводит к значительному снижению затрат и экономии водных ресурсов. В дополнение, за счёт понижения давлений наблюдается значительное снижение аварийных ситуаций, связанных с разрывами трубопроводов и выходом из строя арматуры.

Описание	Расчётные данные	Сэкономленный объём	Экономия в млн. долл.США
Непосредственная экономия воды в 2002 г.	0.34 \$/м ³	9000000 м ³	3.06
Непосредственная экономия воды в 2003 г.	0.42 \$/м ³	9000000 м ³	3.77
Сокращение кап. вложений на очистные сооружения	30000 \$/год		0.294
Обслуживание и ремонт			-0,6
Экономия за 2 года эксплуатации			6.23

Главные энергетики предприятий – об итогах и перспективах

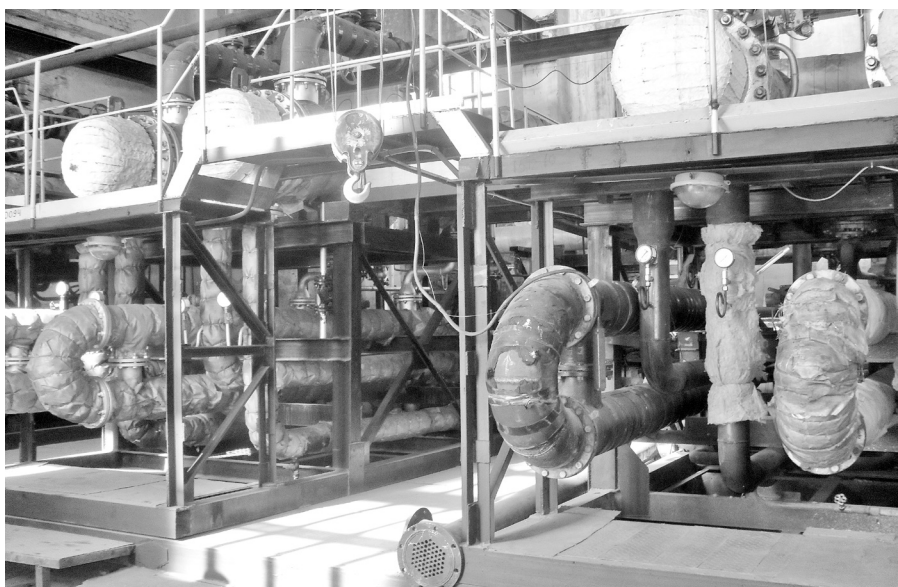
По обыкновению заседание началось с небольшой производственной экскурсии по заводу, в ходе которой специалисты завода познакомили участников совещания, с внедренным оборудованием и современными технологиями, применяемыми сегодня на производстве.

Программа совещания включала в себя выступления специалистов таких компаний, как ОАО «Ижнефтемаш», Группа компаний «Ижнформпроект» (г. Ижевск), ЗАО «ИФС СНГ» (г. Москва), ОАО «Энерго-Строительная Корпорация «СОЮЗ» (г. Москва), ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш (г. Екатеринбург), ЗАО «Группа «СВЭЛ» (г. Екатеринбург), АНО «Агентство по энергосбережению УР» (г. Ижевск), ООО ТД «СЭЛЛ-Урал» и др.

Открыл и провел совещание эксперт по вопросам энергетики Промышленно-экономической Ассоциации Удмуртии «Развитие» **Андрей Балдыков**. Он приветствовал собравшихся в очередной раз энергетиков предприятий Удмуртии, поздравил всех с началом весны и пожелал успешной работы.



1 марта на территории ОАО «Ижнефтемаш» состоялось очередное заседание главных энергетиков промышленных предприятий, входящих в состав Промышленно-экономической Ассоциации Удмуртии «Развитие».



Началось заседание с выступления главного энергетика ОАО «Ижнефтемаш» **Олега Казанцева**, который рассказал собравшимся об основных направлениях модернизации предприятия, о результатах проделанной работы и перспективах дальнейшего развития завода, в частности энергослужбы предприятия.

Далее специалисты ОАО «Ижнефтемаш» отдельно остановились на характеристиках таких важных составляющих энергохозяйства завода, как система теплоснабжения, электроснабжения, газо- и водоснабжения, рассказали о проделанной на предприятии за последние 2 года работе по внедрению энергосберегающих мероприятий, результатах этих внедрений и планах на 2013 год в сфере повышения энергоэффективности производства.



При описании системы теплоснабжения завода докладчик дал краткую характеристику котельной завода, составу ее оборудования, привел ее технологическую схему и показал структуру потребления тепловой энергии.

Электроснабжение завода осуществляется от подстанции «Нефтемаш» 110/35/6 кВ, принадлежащей Центральным электрическим сетям ОАО «Удмуртэнерго». На предприятии установлено 4 распределительных устройства 6 кВ и 20 трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ, установленной мощностью 24660 кВА. Годовое потребление предприятия за 2012 год составило 20000 МВтч. Поставщиком электрической энергии для ОАО «Ижнефтемаш» сегодня является ООО «ЕЭС.Гарант».

При характеристике системы газоснабжения завода выступающим были приведены данные потребления газа за период с 2010 по 2012 год, показана сравнительная таблица потребления природного газа и динамика его стоимости за последние 3 года.

Водоснабжение ОАО «Ижнефтемаш» осуществляется от городского хозяйственно-питьевого водопровода диаметром 500 мм. На заводе имеется станция очистки дождевых стоков, куда собирается вся ливневая канализация, протяженностью 1,7 км. В качестве иллюстрации докладчиком была приведена структура потребления воды за 2012 год.

Отдельное внимание было уделено характеристике «новой» компрессорной завода, которая в ходе экскурсии была продемонстрирована участникам. Здесь сегодня установлено три винтовых компрессора производства Ingersoll Rand, суммарной производительностью 75 м³/мин. Суммарная мощность компрессоров составляет 396 кВт.

Среди мероприятий, внедренных на заводе за последнее время, специалисты отметили мероприятие по автоматизации котлов, что позволило

повысить надежность и эффективность их работы, а также исключить человеческий фактор при растопке котла и регулировании температуры сетевой воды на выходе из котла.

С 2010 по 2012 год заводом также была приобретена установка от накипи УПА-2М, проведена замена трубопроводов холодного водоснабжения, замена устаревших выездных ворот на легкие подъемно-секционные, изготовленные с применением современных теплоизоляционных материалов, остекление фонарей было заменено на поликарбонат, лампы ДРЛ – на энергосберегающие лампы компании PHILIPS и т.д.

В конце выступления специалисты ОАО «Ижнефтемаш» познакомили собравшихся с перспективами завода в сфере повышения эффективности энергоснабжения предприятия, обозначил пути реализации проекта по построению системы эффективного энергопотребления.

Следующий доклад, представленный компанией «Ижинформпроект» (г. Ижевск), познакомил специалистов с информационной системой «Техэксперт», призванной обеспечить промышленные предприятия всей необходимой нормативно-технической документацией. В докладе была представлена линейка продуктов серии «Техэксперт», новый программный комплекс, открывающий новые возможности поиска необходимой информации, были обозначены его основные достоинства.

С презентацией, посвященной вопросам техобслуживания основных фондов промышленного предприятия, выступила **Галина Тикунова**, руководитель направления развития бизнеса ЗАО «ИФС СНГ» (г. Москва).

Решение от IFS Applications позволяют оптимально построить управление основными фондами и оборудованием. Для этого в кратчайшее время – за 3-5 месяцев можно настроить решение, и получать оперативную информацию по состоянию основных фондов, оборудования, складских запасов, пополнению запасов, интегрировать с технологическими системами и финансовым учетом. На основании полученных данных компания получает достоверную и своевременную информацию, повышая эффективность работы не только оборудования, но и предприятия в целом.

Евгений Фатеев, руководитель отдела продаж сектора «Промышленная энергетика» познакомил собравшихся с деятельностью ОАО «Энерго-Строительная Корпорация «Союз» (г. Москва).

Холдинг «Союз» представляет собой группу компаний, предоставляющих комплекс услуг по

строительству объектов генерации и объектов передачи и распределения электроэнергии. В состав Холдинга входят инжиниринговые, производственные и сервисные предприятия, расположенные на территории России, Украины, Казахстана и Чехии. Деятельность Холдинга сконцентрирована в двух сегментах строительства объектов энергетики: сетевом и генерации, в связи с чем компании Холдинга объединены в два Бизнес-Дивизиона: Бизнес-дивизион «Сети» и Бизнес-Дивизион «Генерация».

Отдельное внимание докладчик уделил основным направлениям деятельности и успешно внедренным проектам головного предприятия Бизнес-дивизиона «Генерация» – Энерго-Строительной корпорации «СОЮЗ», реализующей «под ключ» проекты строительства тепловой генерации.

В рамках своего выступления Евгений Фатеев познакомил участников также с компанией ЗАО «СВЕКО Союз Инжиниринг», которая является совместным предприятием SWECO Industry Oy (Финляндия) и Холдинга «СОЮЗ» и входит в группу компаний SWECO со штаб-квартирой в Стокгольме. ЗАО «СВЕКО Союз Инжиниринг» оказывает полный спектр инженерно-консультационных услуг на всех этапах реализации проектов в области энергетики и промышленности в России и странах СНГ, включая предпроектные и проектные работы, технические аудиты, выполнение функций Инженера Заказчика и Инженера Банка.

Докладчик привел перечень отдельных крупных проектов, успешно реализованных с участием ЗАО «СВЕКО Союз Инжиниринг».

Следующие докладчики представляли компании, занимающиеся производством трансформаторного оборудования – ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш» и ЗАО «СВЭЛ» (г. Екатеринбург).



Титов Дмитрий, ведущий технический специалист отдела продаж трансформаторного оборудования ОАО «Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш» (г. Екатеринбург) после небольшого экскурса в историю развития предприятия обстоятельно

остановился на современных технических достижениях завода в производстве трансформаторов.

Сегодня трансформаторно-реакторное оборудование производства ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш» поставляется на



металлургические и машиностроительные предприятия, на объекты генерирующих сетевых компаний и распределительных энергосистем.

Предприятие является основным поставщиком ОАО «РЖД», для которого разработаны и выпущены, как стандартные, так и уникальные трансформаторы для подстанций, работающих на постоянном и переменном токе. Трансформаторы и реакторы спроектированы и установлены также на производимых компанией газотурбинных теплоэлектростанциях (ГТ ТЭЦ).

Далее докладчик познакомил участников совещания с номенклатурой производимого заводом оборудования, дав технические характеристики и отметив достоинства каждого оборудования.

Следующие доклады были посвящены актуальной в свете действующего ФЗ-261 «Об энергосбережении...» теме – особенностям проведения энергоаудита на промышленных предприятиях и анализу возникающих ошибок при составлении предприятиями энергопаспортов. Доклады представляли специалисты АНО «Агентство по энергосбережению УР».

Энергетикам на примере реального завода были показаны основные ошибки и недочеты проведенного энергоаудита.



статья

■ **И. Решетников**

подготовлена

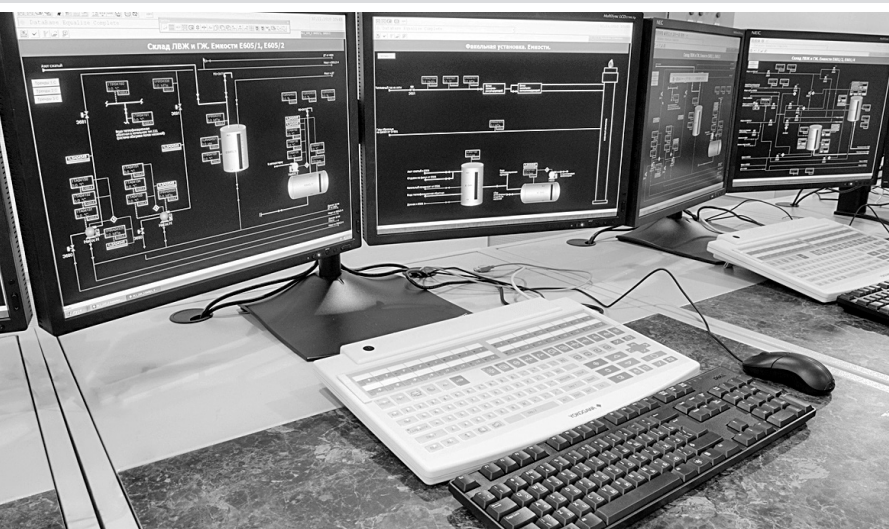
ООО «Нефтегазсофт-сервис», г. Москва.

e-mail: I.Reshetnikov@mescenter.ru

Производственно-диспетчерское управление в эксплуатирующих компаниях

(Настоящая статья продолжает цикл статей автора, начатый публикацией «Эксплуатирующие компании: автоматизация производственного процесса», журнал «Энергетика. Энергосбережение. Экология», декабрь 2012 г., стр. 5-9).

В статье рассматриваются особенности реализации процесса построения диспетчерского управления и процедуры организации сбора технологических данных эксплуатирующей компании.



ВВЕДЕНИЕ

В этой статье мы продолжаем разговор, начатый в предыдущем номере журнала, об информационно-управляющих системах для производственного блока эксплуатирующих компаний. Эта и несколько следующих статей направлены на то, чтобы чуть глубже окунуться

в проблематику вопросов и рассмотреть конкретные подходы к автоматизации той или иной функции.

Как театр начинается с вешалки, так и система управления производственной деятельностью начинается с систем диспетчеризации. Да, именно с систем, а не одной, отдельно взятой системы. Диспетчерскому управлению требуется целый комплекс взаимосвязанных систем и инструментов информационной поддержки для повседневной работы.

Диспетчерское управление часто ассоциируется исключительно со SCADA-системами и комплексами АСУТП. Но не нужно забывать, что, кроме технологического процесса, который управляет отдельной установкой или производственным модулем, есть ещё и производственный процесс, который управляет состоянием системы на уровне более или менее крупного участка обслуживаемой сети. И управленческие задачи в этом случае несколько иные. Так, например, в случае магистральной транспортировки газа, оперативное управление занимается перераспределением потоков, в то время как производственно-диспетчерская служба следит за балансами и за запасом газа в системе.

Другие, по сравнению с управлением технологическим процессом, задачи управления требуют и других данных, и других временных циклов сбора, и других инструментов для их обработки и хранения и т.д. Именно об этих особенностях и пойдёт речь далее.

СБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Диспетчеризация – это данные, данные и ещё раз данные. Основной объём данных должен получаться из имеющихся на предприятии систем управления технологическими процессами и комплексов SCADA. Задача это проста лишь на первый взгляд, при практической реализации сразу возникает множество проблем, как технического, так и организационного плана.

Начнём с того, что для задач производственного управления требуются чётко определённые физические показатели процесса, например, температура среды на выходе с насосной станции, в то время как системам оперативного контроля не так важно, какая точка мониторится, лишь бы были известны допустимые интервалы значений. Более того, может оказаться, что этот показатель вообще не регистрируется, так как, например, службе метрологии, которая была заказчиком системы телемеханизации, он не интересен. По этой же причине датчики часто монтируются без учёта требований задач производственного управления.

Проблема номер два – разобщённость информационных сетей. По требованиям служб безопасности предприятий (и это, на самом деле, правильно) ЛВС систем телемеханизации и контура систем АСУТП физически разделены с общекорпоративными ЛВС. Ситуация, когда на столе диспетчера стоят несколько мониторов, каждый от своей системы, а диспетчер в это время вручную переносит данные в систему формирования отчётности, практически норма. А ведь формирование отчётности – процесс производственный, который просто требует необходимые данные. Объединять сети, конечно, нельзя, но вот настройка защищённых однонаправленных межсетевых мостов – задача на сегодняшний день не очень сложная и совсем не дорогая, учитывая разнообразие на рынке аппаратных межсетевых экранов.

Следующий камень преткновения – многообразие имеющихся систем и их территориальная распределённость, не позволяющая снимать показания непосредственно с измерительных устройств. На практике, в основном, источником данных является некий промежуточный архив данных среднесрочного хранения в реляционной СУБД или ОРС-сервер. И в этот момент возникает совсем странная проблема: синхронизация времён обновления данных в этих источниках с временами, регламентными для системы управления производственными процессами.

Если и та, и другая система обновляет данные один раз в 2 часа, но системы АСУТП производят опрос в 05 минут каждого чётного часа, а система производственно-диспетчерского управления запрашивает их за 5 минут до наступления чётного часа, то в результате данные в ней окажутся устаревшие и некорректные.

Список этот можно продолжать практически бесконечно: различие в единицах измерения, несколько каналов замеров – какой использовать не всегда ясно, закрытость контуров систем телемеханики для внешних систем и т.д., и т.п. Всё это надо проанализировать и быть готовым к проблемам до начала построения единой системы сбора данных, насколько это возможно, естественно, так как систем АСУТП с актуальной документацией на практике встречается не так уж и много.

Хорошим подспорьем будет служить наличие на предприятии специализированных систем класса DAS (Data Acquisition System). Это отдельный класс систем, которые, в принципе, не автоматизируют какие-то конкретные бизнес-функции, но имеют в своём составе широкий спектр коннекторов к различным информационным источникам и гибкие инструменты класса ETL (Extraction, Transformation, Loading). Типичную структуру такой системы можно рассмотреть на примере системы IDbox испанской компании SIC.

В системе можно выделить 4 уровня (модуля). Это уровень интеллектуальных коннекторов к источникам данных, модуль сбора и предварительной обработки, модуль ведения глубокого архива и уровень клиентских приложений и





внешних систем. Достоинством появления в структуре диспетчерского комплекса такой дополнительной системы является то, что все остальные программные средства будут иметь единый источник данных, причём, данных предварительно обработанных, очищенных и нормализованных.

И, к сожалению, в задачах производственного управления невозможно пока отказаться от ручного ввода информации в систему. Иногда нужные показатели просто не охвачены системами дистанционного контроля, иногда возникает сбой при их передаче, иногда нужны данные, не имеющие точного соответствия технологическим показателям. Но, учитывая, что характерные времена поступления данных в системы производственного управления – часы, это не страшно, лишь бы для этого были предусмотрены удобные инструменты и был обеспечен ввод данных именно там, где они появляются.

МОДЕЛЬ ДАННЫХ ДЛЯ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Источники данных, будем считать, у нас сформированы, и все сложности, о которых говорилось в прошлом разделе, остались позади. Теперь надо эти данные собрать, сохранить и привязать к существующему производственному комплексу. А для этого необходима цифровая модель системы, но с учётом особенностей задач диспетчерского управления.

В прошлой статье мы говорили, что модели производства, вообще говоря, должно быть несколько (как и структур изделия в машиностроении, например): для задач инвентаризации, для осуществления ремонта и технического обслуживания, для диспетчерского контроля, для управления ТП, для взаимодействия с надзорными органами, для расчёта с потребителями и т.д. Каждая из таких моделей имеет свою структуру, свой набор объектов и свои особенности по хранению информации. И при этом, естественно, все эти структуры должны оставаться непротиворечивыми друг другу.

Тема эта обширна, и останавливаться подробно на этом вопросе здесь мы не будем. Ограничимся лишь некоторыми замечаниями по построению модели данных для систем диспетчерского управления, о которых нельзя забывать.

Основных моментов тут два. Первый – объекты в модели никогда не удаляются, только помечаются к удалению, второе – все объекты учёта (контроля) являются потоковыми объектами. Поясним последнее высказывание.

Диспетчерское управление в случае эксплуатирующих предприятий оперирует не столько с реальными физическими объектами, сколько с потоками передаваемого продукта (вода, газ, электричество). Это значит, что две параллельные трубы с точки зрения технолога – два объекта, с точки зрения диспетчера – один. Имеются и более сложные конструкции: например, распределительный пункт состоит из двух распределительных узлов, объединённых по выходу (промплощадка). Для задачи управления потоками это один объект, но при задании режимов – два, так как включать и выключать мы их можем отдельно. Все эти нюансы должны правильно учитываться в модели данных.

При всём этом нельзя забывать, что, кроме состава контролируемых объектов, надо вести реестр учётных параметров и режимов их сбора.

При этом параметры возникают и исчезают постоянно, изменяются режимы сбора показателей, даже по одному объекту существует несколько режимов с различными контрольными показателями (например, среднечасовое потребление регистрируется 1 раз в час, а 1 раз в сутки вводится суточный показатель по счётчику). И, вдобавок к этому, есть показатели, которые не привязаны к режимным часам – время включения/выключения насоса, состояние запорно-регулирующей арматуры и прочее.

Говоря о вариантах возможной реализации такой модели данных, представляется разумным (и это было доказано на практике) отказаться от непосредственного описания объектов в реляционной структуре, как отношений с фиксированным набором полей.

Для формирования логической структуры данных целесообразнее принять подход, при котором перечень и типы параметров, определенных для каждого объекта, описываются с помощью набора метаданных, которые, в свою очередь, представлены в физической (реляционной) структуре в виде таблиц. Такая модель организации данных также позволяет разработать гибкую систему настроек, предоставляющую пользователю возможность создавать новые объекты и определять для них необходимые параметры без изменения физической модели СУБД.

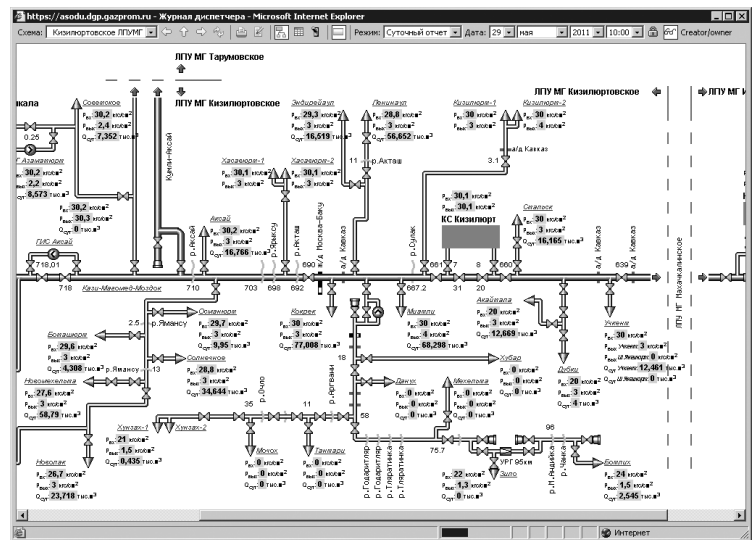
ИС ДЛЯ ЗАДАЧ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

После того, как задача доступа к данным решена и модель объекта управления сформирована, можно строить ИУС (информационно-управляющую систему) для автоматизации деятельности производственно-диспетчерской службы. Эта система должна включать в себя систему сбора данных, глубокий архив технологических показателей, электронный журнал диспетчера, журнал оперативных сообщений, хранилище нормативных документов, комплекс расчёта и моделирования, тренажёрный комплекс, подсистему информационной безопасности (защищённое межсетевое взаимодействие и авторизация пользователей), систему оповещения, интеграционный модуль для обеспечения взаимодействия с другими информационными системами предприятия.

Рассмотрим обзорно, что представляют собой перечисленные подсистемы. О первых двух мы уже упоминали. Расскажем об остальных.

Электронный журнал диспетчера, или сокращённо ЭЖД, – специальное приложение, которое обеспечивает сбор показателей эксплуатации по необходимым показателям и с частотой, необходимой для осуществления управления производственным процессом компании. Частично данные собираются из систем SCADA и АСУТП, частично получаются из других организаций (например, режимные данные по граничным объектам), частично вводятся вручную, частично рассчитываются по имеющимся данным.

Диспетчерский журнал – это приложение, глядя в которое диспетчер проводит большую часть своего рабочего времени, поэтому крайне важно уделить максимум внимания дизайну интерфейса и тому, чтобы доступность данных соответствовала потребностям. Это значит, что



Отчетный час	ПЗР Аналиторт	ПЗР Завода	ГРС 'Акайала'	ГРС 'Анастас'	ГРС 'Ботворов'	ГРС 'Ботинки'	ГРС 'Дубки'
13.07.2009							
11:00	19,9	2,6	6,415	15,5	11,4	6,062	18
12:00	19,5	2,6	6,123	11,6	11,5	6,002	18
13:00	18,9	2,6	6,436	11	10,9	5,824	18
14:00	18,9	2,6	6,435	10,9	10,8	5,852	18
15:00	18,9	2,6	6,427	11	10,9	6,018	18
16:00	19,5	2,6	6,423	11,4	11,3	6,059	18,5
17:00	20,2	2,6	6,42	11,9	11,8	6,199	19
18:00	20,5	2,6	6,423	12,3	12,2	6,483	19
19:00	19,7	3	23,19	3,296	18,7	3	22,24
20:00	18,7	3	22,18	3,256	18,7	3	22,23
21:00	18,7	3	23,13	2,925	18,7	3	22,18
22:00	19,3	3	25,19	3,083	19,3	3	25,26
23:00	20,4	3	23,14	2,884	20,4	3	23,22

Скриншоты от системы АЙЛЭНД-ЭК разработки ООО «Компания «ТЕРСИС», г. Москва



в ЭЖД важно, чтобы информация, нужная диспетчеру, постоянно присутствовала на экране, требуемая время от времени, как дополнительные сведения, появлялась при наведении указателя мыши на объект, к которому относится уточнение. Требуемая развёрнутая информация должна получаться кликом по объекту. Если диспетчеру нужна для работы информация из внешних систем (например, статус задолженности по крупным потребителям), то ЭЖД должен иметь средства доступа к требуемой информации и отображать её в составе других показателей.

В идеале, ЭЖД должен стать центральной и основной системой для диспетчера, никаких параллельных Excel для хранения нужной информации оставаться не должно. При этом следует помнить, что для диспетчера важны два основных вида предоставления данных – в виде таблиц и в виде мнемосхем (или потоковых схем). Оба представления должны быть удобными,

не содержать ненужной информации (например, внутренних идентификаторов объектов и т.п.), актуальными. Это значит, что на предприятии должны быть разработаны и чётко соблюдаться регламенты, согласно которым объект сразу после ввода в эксплуатацию добавляется в цифровую модель предприятия.

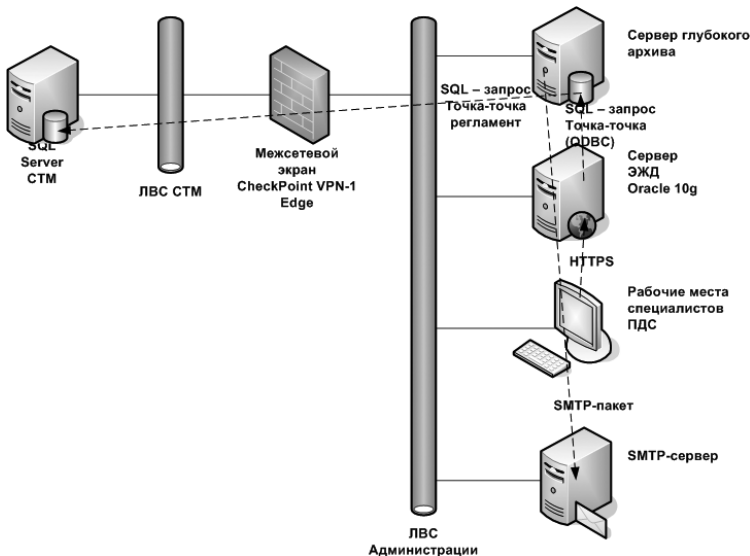
Следующий класс систем служит для автоматизации процесса передачи указаний на нижние иерархические уровни и эскалации проблем на вышестоящие. Как известно, весь процесс диспетчерского управления построен на основе передачи диспетчерских указаний и отчётов. Для этих целей служит электронный Журнал оперативных сообщений. В этом приложении формируются все запросы и сообщения, а также туда вносятся все принимаемые телефонограммы.

Для того, чтобы Журнал превратился в управляющую систему, в нём должно быть предусмотрено согласование сообщений (а это могут быть и запросы на отключение, включение и т.д.) со всем лицами, кто должен быть поставлен в известность. Такая система согласований может быть интегрирована с системами оповещения, которые передают сообщения на мобильные телефоны, формируют автоматические голосовые сообщения и т.п.

Ну и, конечно, все сообщения должны быть связаны с объектами управления, чтобы впоследствии (при необходимости) их можно было бы отнести и к конкретным манипуляциям, выполняемым на технологическом объекте.

Хранилище документов никаких особенностей не имеет, оно просто должно быть и содержать все регламенты, нормативные и нормативно-правовые документы, имеющие отношения к деятельности диспетчерской службы.

Расчётные комплексы (суть системы понятна из названия) служат сразу для нескольких целей: расчёт интегральных технологических показателей, расчёт недостающих параметров эксплуатации, оптимизация эксплуатационных режимов, выявление утечек. Это, как правило, специализированные отдельно стоящие системы с собственной моделью данных и минимальным интерфейсом для обмена данными. Крайне важно настроить регулярную (регламентную) выгрузку данных из ЭЖД в расчётный комплекс, при этом следует обратить внимание на полноту данных в ЭЖД – их должно быть достаточно для выполнения расчётов. Ну, и,



конечно, крайне желательно обеспечить и обратную передачу расчётных величин, чтобы их можно было отобразить на схемах вместе с реальными данными.

Тренажёрные комплексы (в идеале) представляют собой набор сценариев, реализуемые связкой ЭЖД, – расчётный комплекс для симуляции реальной штатной или нештатной ситуации и отработки навыков диспетчера по оперативному принятию решений. Очень важно, чтобы тренажёрный комплекс работал на базе стандартного диспетчерского журнала и журнала сообщений предприятия (естественно, на отдельном экземпляре ПО), чтобы выработать у диспетчера не теоретические, а практические навыки в реальной производственной среде.

Остальные системы комплекса диспетчерских систем носят вспомогательный характер, но, тем не менее, они должны присутствовать в его составе, быть тщательно продуманными и документированными. Это крайне важно, так как те же средства обеспечения информационной безопасности, с одной стороны, защищают, с другой стороны – мешают. Поэтому важно найти правильный баланс и подстроить при необходимости бизнес-процессы под рекомендации службы безопасности.

Аналогично и с интеграционными решениями. Не так важно, что это будет: корпоративная интеграционная шина, обменная база данных, обмен файлами, веб-сервисы или что-то ещё. Важно, что система эта, в общем случае, недешёвая, поэтому нарушение баланса стоимость/полезность может быть фатальным. И кроме этого, не следует забывать и про сопровождение интеграции: в структуре информационных систем постоянно происходят изменения, а производственный процесс в эксплуатирующих компаниях непрерывный, так что разрывы в информационных связях недопустимы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вообще говоря, различных задач диспетчеризации в эксплуатирующей компании великое множество. Некоторые связаны с вопросом эксплуатации оборудования, по увеличению времени реакции: оперативная, производственная, контроль параметров эксплуатации оборудования. Некоторые – с отдельными процессами: автотранспорт, рабочие бригады, ход работ ТОиР, выполнение продолжительных диагностических работ, патрулирование и т.д.



Все эти задачи по-своему важны, но задача производственной диспетчеризации стоит в самом центре, все остальные задачи замкнуты на неё. Диспетчеризация производства, как дирижёр в оркестре. В истории есть, конечно, и примеры того, как музыкальные коллективы обходились без дирижёров, но это, скорее, исключения.

Эффективная эксплуатирующая компания строит свою деятельность от производственных планов и задач, подстраивая под них управление режимами работы оборудования и управление ТОиР и надёжностью. А ответственность за исполнение этих планов полностью лежит на плечах производственно-диспетчерской службы. Поэтому именно от того, насколько правильно реализована ИС для автоматизации деятельности диспетчерских служб, будет в большой степени зависеть, насколько эффективными будут показатели компании в целом.

И тут дело совсем не в стоимости системы и не в известности бренда. Главное, чтобы процессы управления были регламентно замкнуты на диспетчеризацию производства, а специализированная ИС собирала бы данные из всех необходимых источников и формировала бы на выходе информационную основу для принятия управленческих решений, чтобы быть не просто учётной системой, а быть именно системой поддержки принятия решения в классическом её понимании.

Продолжение следует. В следующем номере мы продолжим разговор об автоматизации производственной деятельности эксплуатирующей компании.

Об опыте внедрения Приложения IFS. Техническое обслуживание и ремонты на крупном производственном предприятии

(Настоящая статья является продолжением статьи, опубликованной в журнале «Энергетика. Энергосбережение. Экология, декабрь 2012 г., стр. 12-20).

«Нет дела, коего устройство было бы труднее, ведение опаснее, а успех сомнительнее, нежели замена старых порядков новыми. Кто бы ни выступал с подобным начинанием, его ожидает враждебность тех, кому выгодны старые порядки, и холодность тех, кому выгодны новые».

(Макиавелли)

5. Неправильная методика обучения пользователей.

Обилие информации, содержащейся в программе, солидный набор ее возможностей, внутренняя логика создают определенные сложности в процессе обучения пользователей. В этой ситуации, дабы не отпугнуть людей от программы, а, наоборот, вселить в них уверенность в собственных силах, очень важно методически правильно организовать обучение пользователей.

Не нужно массировано «гнать материал», быстро и не очень понятно его пояснять, злоупотреблять специальной компьютерной терминологией. Однажды посетив такие занятия, человек под любым предлогом старается в дальнейшем их избежать и, если позволяет ранг, найти вместо себя клерка. Сам же он никогда не будет стремиться использовать IFS в управлении и примет самое активное участие в формировании определенного «общественного мнения» о программе.

С самого начала обучающий должен вселить веру в каждого ученика в его собственные силы. Очень важен непрерывный диалог, вопросы-ответы по мере изучения, обсуждение возникавших ситуаций и существующих проблем.

Наиболее эффективным представляется индивидуальный метод обучения, когда обучаемый

сидит за компьютер, а обучающий находится рядом. Он излагает материал, затем просит обучаемого выполнить по мере изложения определенные действия в системе, задает вопросы и продолжает только тогда, когда убедится, что обучаемый усвоил логику программы.

Хороший результат дают видеозаписи группового обучения, воспроизведение можно приостановить, осмыслить, прокрутить назад, повторить нужный фрагмент.

Звучит немного странно, но лично мне довелось начать изучение Приложения IFS/ТО и Р с создания инструкции для пользователей. Встал вопрос, в каком виде ее делать? Изучив презентационные материалы, поняв цели и задачи внедрения, я пришел к выводу, что ориентироваться необходимо на пользователя, обладающего только начальными навыками работы с ПК.

Инструкция должна быть пошаговой, «в картинках», с надписями, что нужно делать по порядку и со стрелками, указывающими, какие кнопки нажимать для получения ответа на тот либо иной вопрос. Каждая новая картинка – результат предшествующих действий и т.д. Впоследствии сотрудники распечатывали инструкцию, садились за компьютер и осмысленно проделывали шаги, изображенные в ней. Получилось достаточно результативно. Для изучения основных функций модулей «Оборудование», «ППР», «Управление НЗ» понадобилось примерно полторы сотни рисунков, подобных изображенному ниже (рисунок 1).

Польза от таких инструкции – в возможности самостоятельного освоения программы и приобретения первичных навыков работы в ней.

6. Отсутствие этапа отображения процессов при внедрении проекта.

Эта ошибка свидетельствует о непонимании того обстоятельства, что правильное внедрение начинается с детального, пошагового изучения существующих на предприятии процессов с последующим рассмотрением возможности их программной поддержки стандартным функционалом IFS, которого оказывается вполне достаточно в большинстве случаев (для решения отдельных задач могут быть выполнены необходимые модификации программы).

Дальнейшие действия предполагают активную модернизацию процессов, обеспечивают их прозрачность, управляемость, возможность количественной оценки, существенно меняют документооборот, сроки отчетности, действия (роли) участников процессов и пр.

Не предусмотреть в проекте этап отображения – значит, согласиться, что предприятие и программа IFS будут существовать практически автономно, не особо «мешая» друг другу. Очевидно, что об эффективности подобного внедрения говорить не приходится.

7. Неправильное распределение ролей.

Эта ошибка весьма вероятна в процессе внедрения, и устранить ее простым перераспределением ролей во многих случаях не удастся, так как причины чаще всего не лежат на поверхности. Что имеется в виду?

Иностранные эксперты отмечают, что процессы технического обслуживания и ремонтов у нас находятся «на периферии внимания руководителей» (даже не на втором и не на третьем месте!). Такому положению способствует свойство оборудования работать некоторое (часто, довольно длительное) время без серьезного вмешательства технического персонала, благодаря запасу ресурса (работоспособности). Чем качественнее работа технических служб, тем это время больше, тем реже руководство слышит о проблемах, перестает понимать, что они могут появиться. Кстати, если в этот период предлагать внедрение EAM-программы, вероятен отказ: «А зачем? У нас и так все хорошо».

Коварство последующего развития ситуации состоит в том, что, чем лучше работает ремонтная служба, тем больше иллюзия ненужности таковой, если ее руководитель не способен доказать

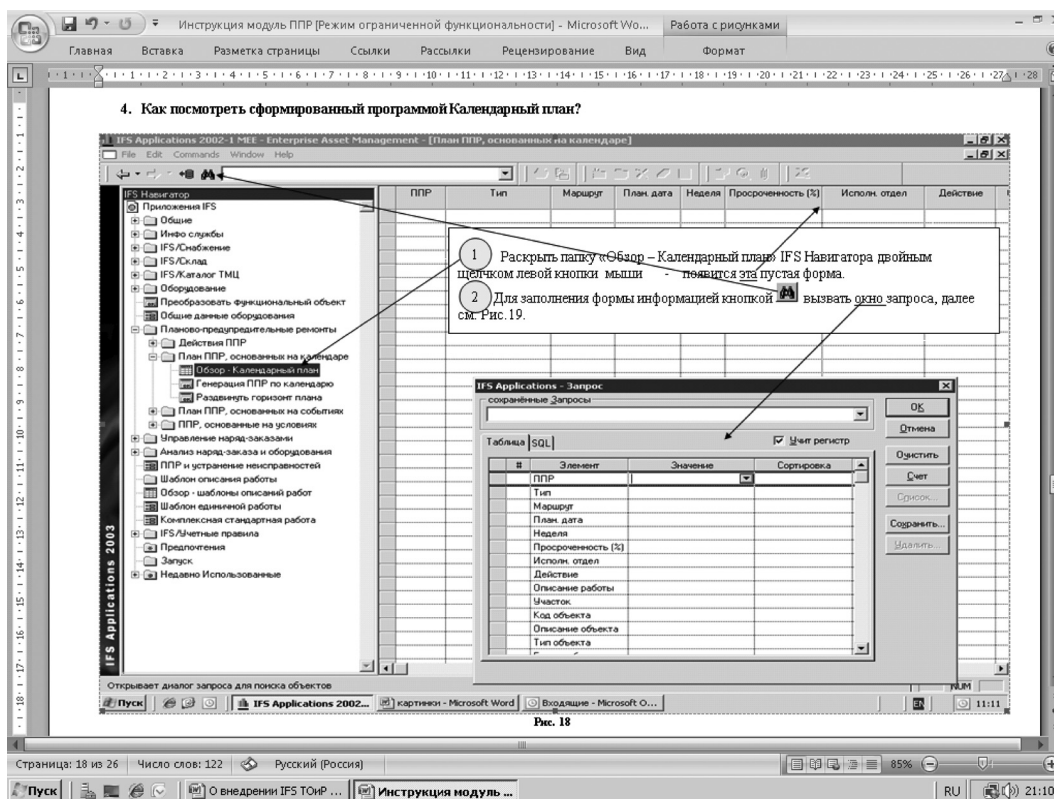


Рисунок 1.

обратное языком цифр и фактов. Но без специализированной управленческой программы ему это сделать непросто.

Стремясь к минимизации издержек, руководители предприятия могут поддаться соблазну существенно сократить численность технического персонала либо, например, избавиться от толкового, но «ершистого» начальника службы.

Как правило, ни на следующий день, ни через неделю, ни даже через месяц с оборудованием ничего серьезного не происходит. Проблемы начинаются позже, когда заканчивается его ресурс. Лавинообразно проявляются отказы, растет время простоев по техническим причинам, срывается выпуск продукции. Но к этому времени решать эти проблемы уже некому и не с кем. Начинается паника, метания со стороны в сторону.

Тогда вспоминают о программе, как о волшебном средстве. Но сокращать штат работников всегда легче, чем расширять его. Расширение часто воспринимается болезненно. В связи с этим при внедрении программы управления основными фондами изначально пытаются всю связанную с этим нагрузку возложить на оставшихся специалистов. Если в цехе остался только один руководитель службы и ничтожное количество ремонтников, то только ему одному и остается работать в программе. Но времени на это катастрофически не хватает. Все силы брошены на устранение аварий и поломок.

Столкнувшись с такими трудностями, руководитель технического подразделения убеждает руководство и находит клерка для работы в программе, а сам с радостью устранивается от работы в ней. Но, являясь начальником упомянутого клерка, он не способен им квалифицированно руководить, так как не знает сам, что и как тот должен делать. Последний же, правильно оценивая сложившуюся ситуацию, вполне может заняться вводом своего руководителя в заблуждение в вопросах личной загруженности.

Учитывая эти моменты, наиболее целесообразной видится реанимация (создание) отделов организации обслуживания и ремонтов оборудования (ООРО), подчиненных главному инженеру (главному механику) предприятия.

Успешное внедрение и использование Приложения IFS/ТО и Р – основная задача отдела, ответственность его начальника. В состав отдела должны входить инженеры, которые территориально находятся в цехах (вместо упомянутых выше клерков), имеют собственные компьютеризированные рабочие места, выполняют работу по внесению информации в IFS, формированию планов,

контролю их выполнения и пр. Они не должны подчиняться руководителю технической службы подразделения, но обязаны строить взаимоотношения в конструктивном ключе на благо общего дела. Обязанности инженера ООРО должны предусматривать изучение оборудования, анализ его состояния, предоставление данных из программы, обучение персонала навыкам работы в IFS.

Относительно распределения ролей в программе представляется наиболее удачной схема, когда предварительно четко определены ключевые и конечные пользователи, а затем каждому из них отводится та или иная роль. При этом исполнитель проекта организует обучение ключевых пользователей, а ключевые пользователи обучают конечных. Начальник ООРО обучает главного инженера, главного механика, главного энергетика, а подчиненные ему инженеры – руководителей технических служб подразделений.

Цель обучения руководителей состоит в приобретении ими навыков самостоятельного извлечения информации (части информации), необходимой для принятия правильных и своевременных управленческих решений. Ввод текущих данных не должен возлагаться на руководителей, это задача инженеров ООРО.

Для руководителя технической службы подразделения задача ввода информации может ограничиваться только изменением статусов нарядов-заказов и внесением времени совершения этих событий. Например, когда он распорядился начать ремонт, то может самостоятельно внести в систему время фактического начала ремонта и изменить статус НЗ на «Начат», по окончании ремонта указать время его фактического завершения и установить статус НЗ «Работа Сделана».

Внести в НЗ всю необходимую информацию должен инженер ООРО, статус «Работа Сделана» это позволяет. Для обеспечения оперативного контроля состояния оборудования и работ целесообразно установить жесткие временные рамки внесения информации в IFS.

Скажем, инженер ООРО обязан создать НЗ по техническому нарушению не позже, чем через 30 минут после получения сообщения, руководитель технической службы должен внести время и изменить статус НЗ в течение часа, инженер ООРО – полностью оформить и закрыть все НЗ в статусе «Работа Сделана» на следующий день.

По крайней мере, на начальном этапе внедрения такой подход видится оптимальным. Все процессы должны быть расписаны по шагам, должно быть определено, каким ролям предписывается выполнение тех или иных шагов в программе.

В кадровом аспекте было бы логичным считать опытного инженера ООРО самым вероятным кандидатом на должность руководителя технической службы цеха либо начальника ООРО. При назначениях на руководящие должности владение функционалом IFS должно обеспечивать существенное преимущество кандидату.

8. Низкая дисциплина выполнения функций по ролям, отсутствие централизованного контроля.

Сложно ожидать эффекта от внедрения, если дисциплина выполнения функций по ролям будет низкой. Даже если хотя бы один участник будет допускать нарушения, это может отрицательно сказаться на всей цепочке. Во избежание подобных отклонений должен быть обеспечен постоянный централизованный контроль соблюдения требований пользовательских инструкций при работе с приложением. Эту задачу наиболее логично возложить на начальника ООРО, который должен оперативно информировать руководство о выявленных нарушениях для принятия необходимых мер.

9. Незаинтересованность и медлительность под маской основательности.

Замечено, что участники, мало заинтересованные в быстром и эффективном внедрении, часто пытаются под маской основательности навязать дискуссию о сомнительности алгоритмов программы, моделировать различные возможные ситуации, создавать правила на все случаи жизни и т.д. Внешне их трудно в чем-либо обвинить (нас учили всегда быть думающими и сомневающимися), но пронизательно, знающему предмет, опытному человеку увидеть истину во всем этом довольно несложно. Рассмотрим характерный пример.

Допустим, реализация определенного программного решения позволяет успешно справиться с 95% проблем. Оставшиеся 5% требуют неких особых подходов. Вместо того, чтобы сделать очевидный шаг, закрыть эти 95% и сосредоточиться на оставшихся пяти, предпринимаются попытки найти универсальный способ решения всех проблем одним махом. А пока такой способ не найден, внедрение стоит на месте. Мы не хотим понимать, что идеальных решений практически не бывает, каждое имеет свои преимущества и недостатки. Есть правила, но есть и исключения, есть частные случаи. Если до намеченной цели десять шагов и мы точно знаем, как сделать девять, то их нужно сделать, а не стоять на месте. Тогда останется всего один шаг.

10. Несоответствие отводимого времени сложности задачи.

Часто приходилось сталкиваться с ситуацией (не только связанной с внедрением Приложения IFS/ТО и Р), когда относительно простые проблемы решаются долго и сложно, а сложные – быстро и просто. Возможно, это проявление поверхностного подхода, неспособности или нежелания. В любом случае, страдают вопросы, требующие серьезного осмысления, концептуального подхода, значительного времени на сбор и подготовку данных.

НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЫЕ МОМЕНТЫ ВНЕДРЕНИЯ

1. Единицы измерения в Каталогах ТМЦ.

Довольно часто одни и те же ТМЦ поступают на предприятие по накладным, в которых указаны различные единицы измерения. Например, метизы могут приходиться в килограммах, штуках; масла, краски – в литрах, килограммах, банках, бочках; мелкие детали – в штуках, упаковках.

Очевидно, что торгующие субъекты устанавливают те единицы измерения, которые наиболее удобны им для отпуска товара. ТМЦ могут закупаться у нескольких поставщиков, отдающих предпочтение различным единицам измерения.

Существует очень серьезное заблуждение, влекущее за собой крайне негативные последствия. Состоит оно в стремлении иметь в базе позиции с точно такими же наименованиями, как у поставщика. Это неизбежно приводит к тому, что в каталогах на одни и те же ТМЦ существует несколько кодов.

Получается, что физические одинаковые ТМЦ воспринимаются программой, как различные. Если, например, по наряду-заказу возникает потребность в болтах определенного размера, то для ее удовлетворения не важно, в каких единицах она будет выражена, нам нужны болты, как физические объекты. Но, допустим, в НЗ внесены ТМЦ с нулевым остатком на складе, тогда процедура MRP или функция пополнения склада сгенерирует заявку снабжения, несмотря на то, что та же ТМЦ имеется в наличии, но под другим кодом (с другой единицей измерения). Это, в конечном итоге, приведет к неоправданному росту запасов, замораживанию финансовых активов, непродуктивным тратам времени отделов снабжения, раздуванию базы данных из-за наличия дублей.

Выход из ситуации, думаю, очевиден. Все поступления ТМЦ на предприятие должны приводиться к базовым единицам измерения, а цены, соответственно, пересчитываться (главное, чтобы в итоге сошлись общие суммы).

2. Партионный учет ТМЦ.

Запасные части, относящиеся к определенным группам, могут иметь несколько различных исполнений (модификаций). Это касается, например, подшипников, ремней, автоматических выключателей и др. Возникает вопрос, вводить ли в каталоги ТМЦ каждую модификацию отдельно под своим кодом или модификации не учитывать, а создавать только базовое название? Наиболее правильно создавать в каталогах только базовые названия, а все дополнительные (хотя и весьма существенные) реквизиты указывать в поле для партии товара при выполнении операции приема (прихода) на склад. Естественно, для этого в программе необходимо настроить партионный учет (в Каталоге ТМЦ установить в соответствующем поле «Контроль партии»).

Для примера рассмотрим различные модификации подшипника 6904:

Подшипник 6904C3
Подшипник 6904LLB/5K
Подшипник 6904LLBC3/2A
Подшипник 6904LLBC3/5K
Подшипник 6904LLU
Подшипник 6904LLU/2AS
Подшипник 6904Z

Подшипник 6904ZZ
Подшипник 6904ZZ/5K
Подшипник 6904ZZC2/2A
Подшипник 6904ZZC2/5K
Подшипник 6904ZZC3/5K
Подшипник 6904ZZNR

Базовое название **Подшипник 6904** обозначает, что это радиально-упорный подшипник шириной 9 мм, наружным диаметром 37 мм, внутренним диаметром 20 мм. Буквенно-цифровые символы после базового названия указывают на увеличенный радиальный зазор (C3), на радиальный зазор меньше, чем нормальный (C2), на наличие двухстороннего бесконтактного (LLB) либо контактного (LLU) уплотнения, на наличие защитной шайбы с одной (Z) либо с двух (ZZ) сторон и т.д.

Очевидно, что каждая из приведенных модификаций наилучшим образом подходит для работы в каких-то определенных условиях. Казалось бы, нужно просто знать эти условия и в необходимых случаях устанавливать конкретную модификацию. Тогда в каталоге ТМЦ каждая модификация, по логике, должна иметь свой код. Но при этом возникает ряд вопросов.

Как быть в том случае, когда нужной модификации нет на складе (или у поставщика), а есть другая? Можно ли ее установить? Во многих случаях ответ на последний вопрос положительный.

Естественно, заменяемость и взаимозаменяемость – не одно и то же. Не всегда замена одной модификации на другую обозначает возможность обратного. Скажем, часто допускается закрытый

подшипник устанавливать вместо открытого, но не всегда вместо закрытого можно устанавливать открытый. Зачем тратить деньги на закупку, если есть возможность обойтись имеющимися запасами? Ответ очевиден: незачем. Но причем тут каталог ТМЦ и партионный учет? Давайте ответим на этот вопрос.

О чрезмерных запасах деталей и материалов на отечественных предприятиях сказано немало. Тратится много усилий для устранения этого весьма негативного явления, но не всегда они оказываются успешными. Причин тому много: недостаточные знания состояния оборудования, закупки запасных частей под вероятные, а не точно запланированные ремонты, закупки с запасом, отсутствие надежных инструментов сбора и анализа информации, отсутствие современных инструментов планирования и др.

По меткому выражению Тайити Оно, отца TPS (Toyota Production System), «запасы являются симптомами плохо контролируемых процессов!». Нельзя добиться положительного результата одним лишь ужесточением политики закупок, «запасы» указывают на хронически большое состояние глубинных, скрытых от внешнего взгляда процессов.

IFS предлагает эффективный механизм планирования и контроля закупок ТМЦ для ТО и ремонтов оборудования в виде MRP. Внедрять Приложение IFS/ТО и Р и при этом не использовать MRP-планирование крайне неразумно, тем более что каких-либо непреодолимых сложностей для этого не существует.

Итак, допустим, по наряду-заказу требуется заменить подшипник 6904. На складе имеются подшипники 6904 нескольких модификаций, но не всех. Партионный учет ТМЦ не используется. Каждая модификация подшипника имеет свой код в каталоге. Где гарантия, что пользователь при создании НЗ, внес в закладку «Материаль» подшипник нужной модификации? А если именно этого подшипника на складе нет, но есть, скажем, три модификации, которыми его можно заменить?

Программа создаст заявку снабжения, визирующее лицо на основании прогноза доступности пропустит ее и разрешит закупку. Чтобы предотвратить это, необходимо дополнительно просматривать остатки по остальным модификациям, но, учитывая, что каталог ТМЦ насчитывает десятки тысяч наименований, это может быть крайне непрактично, долго, трудоемко. Теряется эффект автоматизации процесса закупок, растет доля ручного труда. Как решить проблему? Как свести до минимума возможность ошибки, независимо от того,

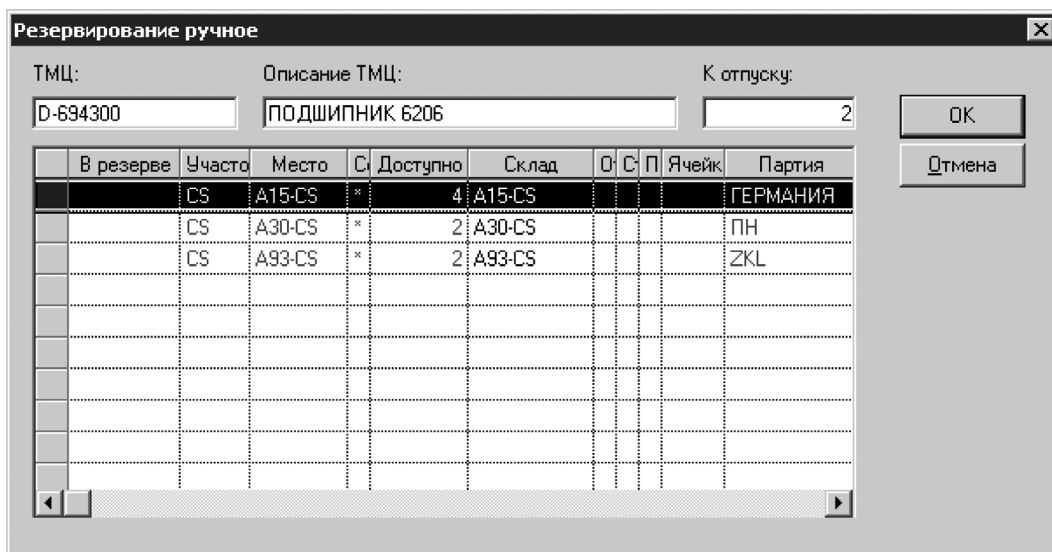


Рисунок 2.

возникла ли она по халатности либо в результате осознанных действий персонала? Как, в конечном итоге, исключить необоснованные закупки?

Если в программе настроен учет партий товара, то в каталоге ТМЦ будет только одно название (Подшипник 6904) под одним кодом. При этом в остатках склада будет «светиться» суммарное количество подшипников 6904 по всем имеющимся модификациям. При подготовке НЗ, выделив нужную позицию ТМЦ, можно правой кнопкой мыши войти в меню «Резервирование ручное» и увидеть наличие подшипников 6904 по партиям (модификациям) в развернутом виде. Остается только выбрать нужную модификацию из числа имеющихся в наличии.

На рисунке 2 показана ситуация по наличию подшипников 6206. Здесь в поле для партии указана страна-производитель (ПН – производитель неизвестен). Есть смысл в партию включать и модификацию, и производителя (страна либо фирма), например, 2RS SKF.

Если же в остатках нет нужной модификации, то заявка снабжения автоматически не сформируется. В этом случае ее необходимо создать вручную на закладке «Снабжение» НЗ и в текстовой части НЗ описать причину создания. Там же указать нужную модификацию, чтобы правильно сориентировать отдел снабжения. Его сотрудники должны четко понимать причину создания заявки, для этого им необходимо внимательно просматривать прогноз доступности (по правой кнопке мыши из обзора позиций заявок снабжения), а из него (также по правой кнопке) входить в НЗ и изучать текстовые

комментарии. Необходимо только предварительно договориться, в какое поле вносить дополнительную информацию.

Важно заметить, что это поле нужно использовать не только для указания нужной модификации, но и для любых дополнительных сведений о покупаемой ТМЦ, в том числе и не имеющих никаких модификаций. Связано это с ограничением количества символов в названии ТМЦ (не более 35 символов). Для многих позиций этого оказывается недостаточно, чтобы однозначно их идентифицировать. Часто необходимо сослаться на чертеж, схему и пр. При этом понятно, что в каталоге ТМЦ есть поле, куда заносится полное название ТМЦ, и им также можно пользоваться.

При поверхностном подходе может показаться, что создание заявки снабжения вручную увеличивает вероятность необоснованной закупки, но это не соответствует действительности.

В каждой заявке четко виден заявитель. Заявитель MRP указывает, что заявка снабжения создалась автоматически при запуске процедуры MRP, заявитель INV указывает, что заявка снабжения создалась автоматически при запуске процедуры «Пополнить запас», заявитель WO указывает, что заявка снабжения создалась вручную! Таким образом, программа не «прячет» ручные заявки, а, наоборот, высвечивает их. Это акцентирует внимание контролирующих лиц, заставляет их изучать причину появления ручных заявок. Если причина считается веской, заявка утверждается.

Понятно желание добиться полной автоматизации процесса снабжения, но, как видно, это не всегда возможно. Есть частные случаи, исключения из общих правил, и с ними нельзя не считаться. И наконец, учет товара по партиям позволяет делать каталоги ТМЦ более компактными.

3. MRP-планирование.

При установке критериев MRP для ТМЦ склада следует обратить внимание на некоторые особенности потребления запасных частей и материалов для ТО и ремонтов оборудования. К таковым относятся значительный их перечень (десятки тысяч наименований) и эпизодичность потребления.

Другими словами, запасная часть, установленная на оборудование, может не понадобиться в течение длительного и даже весьма длительного времени. Если же при возникновении потребности в закупке делать ее каждый раз с избытком, пусть даже небольшим, то, учитывая обширность номенклатуры, неизбежен постоянный и существенный рост запасов.

Тайити Оно говорит, казалось бы, парадоксальные вещи: **«Чем больше у компании запасов... тем меньше надежды, что у нее будет то, что нужно!»** Думаю, дело здесь не только в экономических, но и в организационных причинах.

Учитывая вышеперечисленные особенности ТМЦ для ТО и Р, приходим к выводу, что для планирования закупок вполне достаточно использовать два кода MRP – код А и код В. Но для использования кода А требуется запуск процедуры MRP,

а кода В – процедуры «Пополнить запас». Первая процедура выполняется значительно дольше, так как рассчитываются все ТМЦ, включая и использующиеся в производстве. Кроме того, запуск MRP выполняется централизованно. Из-за этого осложняется автоматическое создание срочной заявки.

Практика показывает, что для материального обеспечения ТО и Р вполне можно обойтись кодом В, то есть планированием по точке заказа, и для создания заявок снабжения использовать только процедуру «Пополнить запас».

Для доказательства рассмотрим возможные случаи.

а) ТМЦ необходимы строго по потребности (без избытка).

Используем сочетание значений $TЗ = 0$, $КТЗ = 1$, $СЗ = 0$, где $TЗ$ – точка заказа, $КТЗ$ – количество в точке заказа, $СЗ$ – страховой запас. Если возникает потребность в ТМЦ по одному либо нескольким нарядам-заказам, система воспринимает ее, как прогнозируемое уменьшение остатка ниже точки заказа. В данном случае он уходит в область отрицательных чисел. Стремясь вернуть его в $TЗ$, программа создает заявку снабжения на потребное количество (рисунок 3).

Такая ситуация (эпизодическая закупка строго по потребности) характерна для подавляющего большинства запасных частей. Указанный выше набор параметров планирования является в некотором роде аналогом MRP А.

The screenshot shows the 'Enterprise Asset Management' interface. The top part is a form for TMC planning with fields for TMC code, description, location, configuration, and various planning parameters. The bottom part is a table titled 'Обзор прихода/расхода' (Overview of Receipt/Consumption) showing a list of orders with columns for date, order type, order reference, status, and quantities.

Дата исполнения	Тип заказа	Заказ ссылка 1	З. сч	З. сч	З. сч	Статус	Клиент/Поставщик	К приходу	К расходу	В дефиците
25.03.2011	Заявка снабжения	5884826	1	1	1	Планируется		6	0	0
25.03.2011	Наряд-заказ	6827	*	*	1	Подготовлен		0	1	0
25.03.2011	Наряд-заказ	6975	*	*	1	Подготовлен		0	1	0
25.03.2011	Наряд-заказ	6976	*	*	1	Подготовлен		0	1	0
25.03.2011	Наряд-заказ	6977	*	*	1	Подготовлен		0	1	0
25.03.2011	Наряд-заказ	6978	*	*	1	Подготовлен		0	1	0
25.03.2011	Наряд-заказ	6979	*	*	1	Подготовлен		0	1	0

Рисунок 3.

б) На ТМЦ установлена минимальная партия закупки.

Используем сочетание значений $TЗ = 0$, $КТЗ > 1$, $СЗ = 0$. Минимальная партия в этом случае равна количеству в точке заказа. Если $TЗ = 0$, то при возникновении потребности по НЗ, меньшей, чем значение КТЗ, сгенерируется заявка на количество, равное КТЗ. Когда же потребность будет выше КТЗ, в заявку попадет количество, кратное КТЗ. Очевидно, что закупки с минимальными партиями допускают некоторый избыток ТМЦ.

в) Поддерживается определенный запас ТМЦ.

Используем сочетание значений $TЗ > 0$, $КТЗ = 1$, $СЗ >= 0$. Такая ситуация имеет место, когда ТМЦ является часто используемой либо включена в списки так называемого аварийного ЗИП, то есть всегда должна быть в наличии в нужном количестве.

Понятно, что существуют и другие комбинации параметров планирования, но их нужно рассматривать, как сочетание описанных трех основных случаев. Следует иметь в виду, что программа при формировании заявок снабжения, кроме параметров планирования, обязательно учитывает фактическое наличие на складах и реагирует на дефицит.

И последнее. При использовании процедуры «Пополнить запас» для каждой ТМЦ необходимо определить планировщика. Практика показывает, что использовать отдельных пользователей в этом качестве нецелесообразно. Люди могут увольняться, расти в должностях и пр. Чтобы не тратить время на внесение изменений в тысячи наименований ТМЦ, мы, например, у себя установили планировщиком ОГИ – отдел главного инженера. В этом случае неважно, кто персонально занимается планированием запасов, планировщик в системе один и тот же.

4. Использование возможностей экспорта информации.

Особенно часто приходится экспортировать табличные данные из IFS в Excel. Это вызвано, во-первых, потребностью получения информации в виде, не предусмотренном стандартным функционалом программы. Во-вторых, ручная обработка таблиц Excel во многих, особенно разовых, случаях позволяет быстро получить то, что нужно, не прибегая к помощи программистов.

Иногда необходимо обрабатывать таблицы, содержащие тысячи строк и более. В тех случаях, когда использования сквозных фильтров и сортировок оказывается недостаточно, очень помогают макросы, особенно если они модернизированы соответствующим программным кодом.

Для примера. Стандарт IFS позволяет формировать отчет о времени, затраченном отдельным работником на выполнение нарядов-заказов за заданный период времени.

Чтобы подсчитать общее количество часов, его необходимо экспортировать в Excel, а затем вычислить сумму по столбцу. Если количество работников большое (десятки или сотни человек), упомянутые действия необходимо повторить многократно. Это утомительно и долго.

Я формирую обзор проводок НЗ по типу «Персонал», экспортирую его в Excel, после чего запускаю на выполнение собственный макрос. Он вначале удаляет ненужные столбцы, затем сортирует строки по исполнительным отделам, после чего сортирует фамилии исполнителей внутри отделов, затем по каждому исполнителю упорядочивает номера НЗ в порядке возрастания дат.

На финальной стадии макрос считает общее количество часов (по каждому работнику в отдельности) и прописывает суммы в отведенных для этого ячейках. Обработка десяти тысяч строк занимает считанные секунды, вручную необходимо было бы потратить несколько часов.

Может понадобиться статистика потребления ТМЦ за значительный период времени для выявления возможных закономерностей, периодичности применения и т.д. В этом случае макрос также будет полезен.

Заключение.

Таковы вкратце мои мысли и наблюдения по поводу внедрения Приложения IFS/ТО и Р. Хочется надеяться, что они помогут тем, кто только собирается использовать у себя эту программу, избежать серьезных стратегических и тактических ошибок, вероятность которых весьма высока. Поэтому решение о внедрении – еще не есть гарантией преодоления стоящих перед предприятием проблем. Нужна твердая воля, настойчивость и последовательность действий. Нужно понимать, что темпы внедрения определяются наличием здоровых сил и их способностью противостоять консервативному большинству. От этого никуда не денешься, и к этому нужно быть готовым. Такова природа человечества, и воспринимать ее следует без излишнего драматизма.

статья

■ специалистами

подготовлена

ЗАО «Группа «Свердлов-
Электро», представительство в Приволжском федеральном округе (ПФО),
e-mail: kzn@svel.ru

Тенденции в современном трансформаторостроении и их влияние на энергоэффективность

ЗАО «Группа «СВЭЛ» занимает лидирующие позиции среди российских производителей электротехнического оборудования. Слоган ЗАО «Группа «СВЭЛ» дословно звучит так: «Ключевой партнер в вопросах энергоэффективности». А это значит, что мы обстоятельно и глубоко изучаем вопрос снижения энергозатрат, предлагая нашим клиентам энергоэффективное оборудование собственной разработки с полным циклом производства. Фактически мы на 100% обеспечиваем поставку всего основного оборудования (силового и распределительного), входящего в состав подстанций от 0,4 до 220 кВ.

Одним из крупных по ёмкости капиталовложений и наиболее технически сложным оборудованием любой подстанции является силовой трансформатор. Основная мировая тенденция в трансформаторостроении – это повышение надежности и экономичности работы трансформатора.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Специалисты, непосредственно работающие с сухими и масляными трансформаторами, знают, что конструкция силовых трансформаторов на протяжении полувека является практически неизменной.

Развитие имеет явный эволюционный характер, эволюционность вектора развития конструкции трансформаторов определяется противоборством



двух тенденций: 1) требованиями рынка к удешевлению товара, 2) необходимостью приобретения более дорогих технологий для изготовления трансформатора, как товара с более привлекательными потребительскими свойствами.

Сформированные рынком цены на силовые трансформаторы жестко удерживают собственников трансформаторных заводов от революционного развития конструкции трансформатора, так как это приведет к его резкому удорожанию.

Вопрос производства энергоэффективного оборудования не может быть решен в одностороннем порядке производителем, все участники рынка должны быть заинтересованы в новых разработках. Говоря простым языком: если есть спрос, будет и предложение.

Сегодня энергоэффективность любого предприятия – это не благое пожелание. Потери энергии – это потерянные финансовые средства; рост потерь – это тренд, ведущий к банкротству. И, наоборот, сокращение потерь энергии – это тренд, ведущий к росту благосостояния.

Потери энергии в трансформаторе складываются из потерь холостого хода и потерь короткого замыкания.

1. Потери холостого хода – магнитные потери, которые идут на намагничивание сердечника трансформатора. Например, при включении трансформатора, ему необходимо отработать 72 часа в холостую, без нагрузки, то есть при этом вторая обмотка отключена. Также потери холостого хода возникают, если вторичная обмотка нагружена не на номинал.

2. Потери короткого замыкания – электрические потери, когда трансформатор находится под нагрузкой, + добавочные потери.

ГК «СВЭЛ», как и большинство ведущих мировых производителей, стремится максимально уменьшить неизбежно возникающие потери энергии при работе трансформатора, таким образом повышая энергоэффективность трансформатора.

На сегодняшний день предприятием производятся трансформаторы с пониженными потерями (как стандарт), где потери холостого хода снижены на 15-20%, если сравнивать с требованиями ГОСТ, потери короткого замыкания – на 4%; и трансформаторы со сверх пониженными потерями (под заказ), где потери холостого хода снижены на 45% относительно ГОСТа.

На примере масляного трансформатора типа ТДНС-10000/35 У1 можно увидеть, что, закладывая при проектировании стандартного для Группы «СВЭЛ» исполнения оборудования потери, сниженные на 15%, по сравнению с ГОСТ, заказчик получает экономию более 7,5 млн рублей за срок эксплуатации только на потерях холостого хода.

А если применить электротехническую сталь со сверх сниженными потерями, то мы имеем снижение потерь на 45% и экономию более 13,5 млн. рублей!

Принципы производства энергоэффективного оборудования ГК «СВЭЛ» распространяются не только на трансформаторы, но и на другую выпускаемую продукцию. К примеру, взяв для рассмотрения токоограничивающий реактор типа РТОС 10-2500-0,45 У3, получаем экономию более 3,5 млн., имея в стандартном для Группы «СВЭЛ» исполнении снижение потерь – 11%.

За счет чего были достигнуты такие результаты?

1. Уменьшение потерь холостого хода связано с изменением конструкции и материала магнитопровода. На предприятии применяется рулонная анизотропная электротехническая сталь с низкими удельными потерями производства «ВИЗ-Сталь», с толщиной листа 0,27мм и лазерной обработкой (с помощью лазера улучшается структура стали и ее свойства). Надо сказать, что чем тоньше сталь, применяемая при производстве сердечника трансформатора, тем ниже потери холостого хода.

При производстве трансформатора со сверх пониженными потерями используется анизотропная электротехническая сталь корейского и японского производства. Благодаря более современным технологиям производства зарубежные партнеры смогли добиться еще меньших удельных потерь при производстве данного вида стали. К сожалению, в России такую сталь делать не могут.

2. Уменьшение потерь короткого замыкания связано, прежде всего, с применением современных немагнитных материалов при производстве трансформатора, например:

- использования прессующих колец из изоляционных материалов;
- максимального отказа от использования металла в консолях (ярмовые балки) без потери механической прочности конструкции;
- применение магнитных шунтов и многое другое.

Наиболее перспективный путь к еще большему снижению затрат на производство и эксплуатацию силовых распределительных трансформаторов – применение магнитопроводов, произведенных из аморфных (или нано кристаллических) сплавов.

При этом обеспечивается более чем пятикратное снижение потерь холостого хода трансформаторов, по сравнению с магнитопроводами из анизотропной стали. В основном, это достигается тем, что аморфные сплавы обладают в разы меньшим сопротивлением магнитному потоку.

Сегодня силовые распределительные трансформаторы с сердечником из аморфной стали серийно выпускаются в США, Канаде, Японии, Индии, Словакии. Но есть определенные проблемы:

1. Надо сказать, что, в основном, в мире производятся данные трансформаторы на малые мощности от 25 до 100 кВа.

2. Производство таких сердечников обходится дороже в силу большего потребления металла и неотработанности технологического процесса.



3. Еще одной проблемой является усложнение процесса изготовления сердечника по мере увеличения его размеров.

В связи с этим стоимость таких трансформаторов очень высока и будет актуальна для России только при дальнейшем росте стоимости электроэнергии и образовании реального спроса, ведь производителям трансформаторов придется капитально вложиться в технологическое оснащение своих производств.

Еще более далекая перспектива повышения энергоэффективности – применение сверхпроводников в обмотках. В них полностью отсутствует сопротивление, и потеря нет.

НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

На сегодняшний день прослеживается направление развития электроэнергетики в сторону интеллектуальных сетей и мониторинга состояния оборудования в режиме постоянного времени. Однако не все организации на текущий момент готовы вкладывать средства в необходимые для этого датчики, приборы обработки и передачи данных.

Вместе с тем, спохватившись через 5-10 лет, они обнаружат, что, как минимум, чрезвычайно

дорого, а в некоторых случаях практически невозможно интегрировать систему мониторинга в установленное оборудование. Группа «СВЭЛ» нашла решение данной проблемы. Например, при изготовлении масляного трансформатора производится инсталляция датчиков глубокого мониторинга и вывод контрольных проводов в шкаф управления, чтобы в случае необходимости в процессе эксплуатации была возможность подключить специальные приборы и провести диагностику либо оснастить трансформатор постоянным мониторингом.

Встречаются случаи, когда при аварии часть оборудования подстанции сгорает и очень сложно определить причину произошедшего и характер протекания аварийного процесса. Для решения данной проблемы Группа «СВЭЛ» предлагает установку «черного ящика», который позволяет обрабатывать, хранить, передавать данные диагностики оборудования в случае аварии за счет водонепроницаемости, несгораемости, защищенности от перепадов напряжения, механической прочности.

Развивая современные системы мониторинга, приходится сталкиваться с проблемой защиты передаваемых системой мониторинга данных. Группа «СВЭЛ» добилась серьезных результатов в данной сфере и может констатировать, что на сегодняшний день проблема решена.

В заключение хочется отметить, что неоднократно в своей повседневной работе, общаясь с работниками предприятий, рассказывая о новейших технологиях, применяемых при производстве оборудования, обосновывая экономическую выгоды в долгосрочной перспективе, произносятся такие слова: «срок эксплуатации трансформатора 30 лет, а мне через 10 лет на пенсию...» или «а буду ли я работать здесь ещё...».

Действительно, оборудование с применением высоких технологий зачастую не может стоить дешевле устаревшего, а более высокую цену надо обосновывать финансистам, инвесторам и другим курирующим расход финансов отделам. Специалисты этих служб не разбираются в технических тонкостях и нередко принимают решение прямолинейно, учитывая выгоду, которую предприятие получит здесь и сейчас.

Мы умеем считать выгоду и затраты, но не научились быть более дальновидными, создавать задел и облегчать жизнь будущим поколениям.