статья подготовлена
И. Решетников,
к.т.н., руководитель
Российской рабочей группы
MESA International,
г. Москва.

Автоматизация производства как инструмент повышения эффективности промышленных предприятий

Название статьи звучит более чем банально. Под этим лозунгом кто только не пытается продать свои услуги, решения, идеи. А результатов практически нет, по крайней мере, о них не слышно. Даже если кто-то что-то у себя на производстве сделал или внедрил, эффективность предприятия, почему-то, по-прежнему далека от европейских и американских. Давайте попробуем в этом парадоксе разобраться. Для простоты – на примере предприятий дискретного типа.

Начнем с самого простого – с наведения порядка в понимании термина «автоматизация». На первый взгляд, это кажется достаточно очевидным, но на практике постоянно сталкиваешься с ситуацией, когда все перепутано. Итак, с точки зрения производства, нам важны три уровня управления: управление материальными потоками, MRP (будем называть его далее, как уровень ERP), уровень MES, уровень АСУТП, а также система управления технологической подготовкой производства.

ERP – система самого верхнего уровня. Туда поступают заказы, там формируются производственные планы и задания, выполняется календарное планирование на уровне балансировки производственных мощностей и требуемых для выполнения заказа операций. Задача ERP-ERP-системы – выдать правильный производственный заказ, максимально эффективно использующий ресурсы производства.

Уровень систем оперативного производственного управления MES работает на уровне цеха. Задача этого класса систем – получить производственный заказ из ERP, распределить его по станкам в группе (ERP не должна назначать задания на уровне конкретных единиц оборудования), проконтролировать готовность (поставка заготовок, ДСЕ, готовность оборудования, инструмента, квалифицированного персонала), отследить начало и конец производственного цикла, передать информацию обратно в ERP. То есть MES должна спланировать, а далее, точно знать, что (какой заказ) и на каком оборудовании в настоящий момент производится.

АСУТП просто передает управляющие команды и программы на исполнительное оборудование, контролирует состояние оборудования (станков). Управление системами АСУТП происходит через собственные средства управления и контроля и (или) через MES-системы или (при наличии) SCADA-системы. Как правило, системы АСУТП изначально присутствуют в составе обрабатывающего комплекса или другого оборудования. Для сборочных и упаковочных линий, конвейеров и т.д. могут работать и специализированные системы этого класса. Сути это не меняет. Это просто замена человека по включению-выключению станка и ввода его состояния в систему цехового уровня.

Системы технологической подготовки производства в отдельных комментариях не нуждаются. Отметим только, что на машиностроительном производстве существует 8 различных моделей изделия (идейная, конструкторская, технологическая, производственная, транспортная, эксплуатационная, коммерческая, таможенная), и «производственная» модель не может быть заменена никакой другой.

Теперь, когда с терминологией более или менее определились, давайте посмотрим, что реально нам может дать каждый уровень управления и при каких условиях.

Идеальная ситуация такая: все линии, станки, стенды, измерительные инструменты и т.д. имеют в своем составе системы АСУТП,

которые, в свою очередь, имеют стандартные интерфейсы взаимодействия и все необходимые контрольные и управляющие функции, в MES загружена реальная информация по оборудованию и персоналу, состояние и местонахождение инструмента и оснастки автоматически передается в MES, поставка всех материалов и ДСЕ выполняется точно к началу производственного цикла (канбан, или кладовщик, в данном случае не важно), в ERP отражена текущая актуальная ситуация по имеющимся производственным мощностям, нормирование выполнено точно, заказы распределены таким образом, что НЗП нулевое, OEE 100%, готовность партии точно в срок к приходу транспорта от заказчика.

В этом красивом варианте эффективность предприятия максимальна. А роль систем автоматизированного управления первостепенна. Даже мастер цеха в такой системе лишь винтик, а не дирижер. Естественно, все это при условии, что то, что мы производим, современно, востребовано, конструктивно идеально. В жизни, увы, все не так. И причин, на самом деле, всего две.

Первая причина – низкий уровень охвата системами АСУТП станков и прочего производственного оборудования, потому что это дорого и, к сожалению, никто на предприятии не может поставить задачу ее построения на уровне необходимой функциональности.

Вторая причина, главная, – мы не честны сами с собой. Мы знаем, что нормирование выполнено, мягко говоря, не точно, но закрываем на это глаза, потому что «так прописано в нормативном документе» (или находим миллион других причин), мы знаем, что пруток 15 мм пришел под заказ 111, а отдаем его на заказ 222, потому что «начальство приказало», мы знаем, что на обрабатывающий центр не закуплен инструмент, но продолжаем на него распределять заказы, рассуждая примерно так: «вот тогда спохватятся и срочно закупят» и т.д., и т.п. На любом предприятии легко продолжат этот список. И о каком планировании и управлении может идти речь? Мы знаем, что так делать нельзя, но делаем. В результате, любые системы управления превращаются в игрушки, которые ничего не дают для повышения общей эффективности управления предприятием.

Так что же, все безнадежно? Конечно, нет, если понять для себя причину два, ее существование и быть готовым с этим бороться. Позиция «я тут главный» должна исчезнуть, каждое управленческое решение должно быть обосновано и подготовлено.

Как же правильно использовать потенциал систем управления? Если совсем грубо, то примерно так.

Во-первых, перестать передавать на рабочие места конструкторскую документацию, а формировать производственную модель изделия или опытное производство вынести в совершенно отдельный участок, где свои правила.

Во-вторых, навести порядок в складском учете. Нет заготовок – нет производства. Это даст, в итоге, снижение затрат на складирование, уменьшение складских площадей и затрат на содержание. Навести порядок в учете персонала, основного и вспомогательного производственного оборудования, инструмента, оснастки.

В-третьих, на уровне реальной ситуации рассчитать производственные мощности, сравнить их с текущими маршрутными картами и скорректировать нормы времени так, чтобы они отражали реальную текущую ситуацию. Да, это будет сложно, так как «полетит» вся система оплаты труда, но только это даст возможность реального планирования выполнения заказов, и этот план будет реализуем. Это задача для ERP.

В-четвертых, собрать статистику по работе станком и оборудования, оценить время их полезной загрузки. После того, как пройдет шок от увиденного, начинать применять корректирующие меры. Тут и канбан, и бережливое производство, и все, что захочется. Лишь бы был результат. На этом этапе без MES не обойтись.

В-пятых, по мере увеличения производственных возможностей участков и цехов, постоянно пересматривать нормы, доступные мощности и увеличивать плановые заказы, соблюдая их реализуемость. План, если поставлен, должен быть исполнен! Иначе это не план. Это должна быть политика.

И, главное, сделать план первичным и единственным кормчим процесса производства, ситуация «ребята, сделайте вот это срочно, сверху попросили» должна исчезнуть. Если есть такая ситуация, то просчитать стоимость, риски, составить новый план производства и только тогда запускать в производство. Без этого все остальное теряет всякий смысл.

Так что, ничего сложного нет. Надо просто захотеть и настроиться на результат. Видеть цель и верить в себя. И эффект будет поразительный, поверьте.

статья подготовлена
А. Шопин,
директор по развитию и коммерции, В. Ягудина, аналититик СМС-ИТ
Группа команий «СМС-Автоматизация», г. Самара

Потеря эффективности из-за отсутствия информации о производстве

Деятельность современного предприятия любой отрасли поддерживается многими технологическими и бизнес-системами. Они помогают контролировать и управлять производством (АСУТП, телемеханика), вести коммерческий учет планировать работу и автоматизировать бизнес-процессы. Имеющаяся в них информация необходима многим сотрудникам для работы и принятия решений. Но часто в силу ряда причин доступ к ней ограничен или ее использование затруднено.

Для бизнеса это является проблемой: информация на предприятии есть, но тот сотрудник, кому она необходима, не может получить ее за разумное время или получает ее в неудобном для использования виде.

Как следствие, возникают следующие проблемы:

• неэффективность работы, когда разные сотрудники постоянно тратят существенное время на одни и те же действия по получению и обработке данных;

• низкая скорость реакции на изменения, если информация становится доступной, когда оперативная реакция уже невозможна;

• неэффективность управленческих решений, когда решения принимаются не на основе «анализа информации», а на базе «опыта и интуиции».

Последнее являет очень существенным. По исследованиям Эрика Бринйолфссона, эффективность компаний, в которых решения принимаются на основе «анализа информации», на 5-6% выше, чем у предприятий, традиционно использующих «опыт и интуицию». И согласно этим источникам, эти 5-6 % и отделяют успешные компании от их менее успешных коллег.

ПОЧЕМУ ИНФОРМАЦИЯ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ

Обычно у того, что информация не используется, есть три корневые причины:

• информация недоступна – у пользователей нет возможности получить данные со своего рабочего места;

• информации не доверяют – несогласованность или некачественность данных вынуждает не использовать их, а получать информацию с задержкой, в неполном виде, но из «надежного» источника;

• с информацией сложно работать – отсутствие единой точки доступа к данным делает получение информации трудоемким, а ограничения средств представления приводят к тому, человек или система просто не справляются с объемом информации.

Рассмотрим эти причины подробнее.

ПОЧЕМУ ИНФОРМАЦИЯ НЕДОСТУПНА

Нет доступа

В этом случае пользователь просто не может получить доступ к данным. Например, работник исполнительной дирекции не может обратиться к данным, которые содержатся в системе контроля, находящейся в технологической сети. А оператор на производстве не имеет доступа ко вновь введенной ERP – она в корпоративной сети. Конечно, доступ можно и организовать, но это уже дорого.

Опасность нарушить работу

Не все системы готовы принять несколько десятков новых пользователей. Система АСУТП, спроектированная на одно подключение для оператора, не готова для одновременной работы нескольких пользователей. Эти пользователи, которым нужно, например, посмотреть тренды по

вчерашнему сбою, могут помешать работе того самого оператора, что может привести к непредсказуемым последствиям. Поэтому доступ к таким системам предоставляют крайне неохотно.

А еще, предоставив доступ с компьютера пользователя в систему в другой сети можно открыть ворота для будущих вирусных атак. Этого аргумента часто достаточно, чтобы раз и навсегда запретить доступ.

Слишком большие затраты

У современных менеджеров есть любимая английская аббревиатура TCO, или, по-русски, стоимость владения. Эта стоимость складывается из затрат на закупку системы, ее настройки и сопровождения.

К многочисленным разрозненным системам, в принципе, можно предоставить доступ многим пользователям, но это дорого (TCO слишком велика). Почему?

Имеет место быть проблема высокой стоимости лицензий, например, лицензия многих SCADA систем превышает тысячу долларов. При наличии на предприятии большого количества рабочих мест и большого количества систем, которые требуют лицензий, каждую систему на каждое рабочее место не устанавливают, так как если произвести несложный математический расчет, умножив количество мест на количество лицензий, получается очень крупная и внушительная сумма.

Также много усилий тратится на работу системных администраторов по предоставлению доступа и установке разнообразного и конфликтующего друг с другом программного обеспечения на рабочие места пользователей. Много усилий также тратится на прошивку сетевых экранов.

Дальнейшее сопровождение также требует вложений. Для администрирования серверов и рабочих мест необходимо наличие квалифицированного персонала, который тратит не только свое время, но и время пользователей.

В итоге, эти затраты не делают, поскольку они слишком большие, а работники не могут обосновать пресловутый экономический эффект. В результате, доступа к информации у них нет.

Несвоевременность информации

Информация не всегда доступна пользователям по запросу. Иногда бывает, что данные в системе есть, но не предоставляются вовне, а чтобы предоставить, нужно пригласить «местного» программиста, чтобы он реализовал форму или отчет. А программист не всегда может решить задачу сразу, в результате работа будет проделана тогда, когда данные уже не так нужны.

Но даже если данные доступны по запросу, этот запрос может исполняться очень долго. При наличии большого количества данных в системе может наблюдаться проблема длительного формирования отчетов и ведомостей, а долгое ожидание рвет рабочий ритм и, как следствие, никому не нравится.

ПОЧЕМУ ИНФОРМАЦИИ НЕ ДОВЕРЯЮТ

Но не всегда информация не доступна. Иногда она есть, но ей не пользуются. Почему? Причин тому несколько: наличие нескольких источников, отсутствие регламента ввода и корректировки информации, наличие процедуры верификации данных и подготовки отчетов, куда попадают «правильные» скорректированные данные. В итоге, имеющейся информацией не пользуются, а ждут, когда появится «согласованная». Также есть еще частный случай, связанный с недостоверностью данных по технологическим процессам.

Недостоверность информации

Зачастую данные на предприятии доступны, но пользователям неизвестно, насколько они достоверны, поэтому полученной из систем

информации нельзя верить, так как она не может быть подтверждена. Недостоверность может проявляться, как в самом значении, так и во времени его получения.

В первом случае значение может быть актуальным, но плохим. Например, значению вне метрологического диапазона априори нельзя доверять, а оно может фигурировать на форме, как хорошее.

А во втором случае значение может быть не актуальным, устаревшим. Классическим примером является ситуация, когда источник, из которого поступают данные, вышел из строя и больше данные не предоставляет, но информации об этом нет, при этом пользователю продолжают отображаться старые значения, которые уже в текущий момент вовсе не актуальны. Стоит один раз пользователю столкнуться с проблемой, что данные «зависли» на мнемосхеме, как он надолго потеряет доверие к системе представления.

Современные системы предоставляют статусную информацию, определяющую достоверность значений (например, «плохое», «хорошее», «неопределенное» у данных, полученных через OPC).

ПОЧЕМУ С ИНФОРМАЦИЕЙ СЛОЖНО РАБОТАТЬ

Представим идеальную ситуацию: пользователям доступны все системы, в которых содержатся данные, для чего на их рабочих местах установлено несколько программ. Этого достаточно?

Отсутствие единой точки доступа к данным

Если поставить пользователю несколько программ, то от него потребуется разобраться в каждой из них. Но как показывает опыт, инженерная мысль при создании разных приложений работает по-разному. И выполнение даже обычных операций выполняется по-разному. Даже график параметра где-то получается одним щелчком по текущему значению, а где-то требует поиска абсолютно непонятного человеку имени тега в длинном линейном списке.

Пользователь либо должен стать экспертом в каждой, либо отказаться от ряда функций. Как думаете, сколько пользователей становится экспертами?

Еще одним недостатком многих интерфейсов становится невозможность одновременной работы с данными разных систем. Нельзя сделать приборную доску (Dashboard) с различными показателями. Можно только переключаться между приложениями или вывести разные приложения на разные мониторы. Однажды на одном предприятии для одного сотрудника мы насчитали 8 мониторов.

И еще данные разных систем нельзя совокупно использовать в расчетах. Если нет единой точки доступа к данным, пользователь вынужден «скакать» по разным программам или разделам, переписывать полученные данные для запоминания на бумажку или в Excel. В результате, затрачивается значительная часть времени на не нужные никому манипуляции, в процессе которых могут быть внесены еще и ошибочные данные.

Закрытость систем

Кстати, об Excel. Отсутствие в системах выгрузки данных в Microsoft Excel лишает людей возможности удобно работать с информацией. Microsoft Excel – это один из самых мощных из имеющихся на большинстве рабочих мест инструментов в работе с различного рода данными. Его использование позволит повысить эффективность использования данных, а отсутствие интеграции систем предприятия с Microsoft Excel серьезно ограничивает пользователей в работе с данными.

Это же касается не только Excel, но и других систем.

Ограниченный интерфейс

Ничего так не отталкивает от работы с данными, как долгие предварительные процедуры подготовки. Если для просмотра значения показателя его нужно «добывать», то пользователь будет делать это только при большой необходимости. С другой стороны, если у пользователя есть панель, на которой сведены все нужные ему показатели, а график любого параметра может быть получен за один клик, то пользователь будет часто и охотно обращать внимание на данные. При этом лучше, если это будут не просто данные, а свои данные.

Часто требования и предпочтения у каждого пользователя или группы пользователей индивидуальны. Так, например, человеку, просматривающему ежедневно одни и те же схемы и графики, неудобно отыскивать нужные данные каждый день, производя при этом множество манипуляций в системе. Намного удобнее, если он может один раз выбрать их и внести в разделе «Избранное», откуда получать доступ за один клик.

Не можем не сказать о такой «мелочи», как настройки интерфейса. Известно, что обычно системы создаются молодыми парнями со сто процентным зрением, и отсутствие функциональной возможности увеличивать шрифты на формах системы ограничивает работу людям с плохим зрением или же затрудняет коллективный просмотр для группы людей.

Расчеты

Часто пользователя интересуют значения расчетных параметров. И тут его поджидает опасность – он видит значение, и если ему оно кажется странным, то он не может посмотреть, как оно было рассчитано. Поэтому пользователь не будет действовать на основе полученной информации, а подождет, пока ему не предоставят согласованную цифру официального отчета.

В современных системах реализовано отображение дерева расчета для каждого вычислимого параметра.

Эффект телевизора

Эффект телевизора заключается в том, что пользователь смотрит только то, что ему показывают и работает с потоком информации без возможности повторного просмотра. Этот поток оставляет ощущение, но оно не всегда объективно. Гораздо удобнее было бы иметь возможность возвращаться в любой момент времени в прошлое и анализировать в удобном темпе то, что происходило. Для этого нужно иметь архивы нужной глубины и возможности интерфейса по показу информации на указанное время. Плюс, кроме экрана, который ему был предложен, пользователь должен иметь возможность видеть любую другую дополнительную информацию.

Множественность данных

Современный подход к анализу данных говорит нам, что данных не может быть слишком много. Но не все программы этот подход поддерживают. Сложность анализа в ряде случаев связана с большим количеством имеющейся информации. Большой объем данных рождает проблему поиска нужных значений среди множества других. Для облегчения поиска в системах должны быть использованы всевозможные фильтры и расширенная информация по параметрам и оборудованию, доступная за «один клик».

Множественность форм

Большим может быть не только количество информации, но и количество форм ее представления, которые зачастую не структурированы и не наглядны. Наличие большого количества окон начинает путать пользователей и попросту пугать. Человек боится работать с системой, так как для получения необходимой ему информации, он должен «пролопатить» всю систему «вдоль и поперек».

Отсутствие Dashboard (информационных панелей со сводной информацией) также пагубно влияет на эффективность анализа информации. Думаем, каждый согласится, что очень удобно видеть сводную информацию сразу по всему производству. Наличие Dashboard позволяет окинуть все производство одним взглядом. Также хочется иметь возможность перейти от сводной информации, представленной на Dashbard, к детальной информации, отображенной на другой форме. А потом иметь возможность вернуться назад, на предыдущий раздел, а не искать его заново.

РЕШЕНИЕ – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА

Проблема неиспользования информации настолько актуальна сегодня, что никак нельзя ее игнорировать. При этом она имеет решение. Если информация есть в различных несвязанных системах, то ее нужно собрать и предоставить всем заинтересованным сторонам.

В этом нам помогают информационные системы производства, которые интегрируют информацию из разнородных источников, архивируют ее и создают единую точку доступа к данным для всех пользователей и становятся единым источником данных для других систем.

Для реализации информационных систем производства сотрудники группы компаний «СМС-Автоматизация» используют платформу Инфоконт, которая обеспечивает получение данных из источников, долговременное хранение информации, расчеты вычислимых значений, отображение исходных и расчетных параметров на мнемосхемах, графиках и отчетах, а также интерфейс предоставления данных сторонним системам.

Инфоконт позволяет создавать, как системы уровня цеха или небольшого предприятия, так и распределенные системы для больших корпораций.

статья подготовлена
А. Бурочкин,
специалист по оборудованию компании Eaton, направление «Автоматизация», г. Москва

Решения компании Eaton: от разумного соединения до рациональной автоматизации. Революционная технология SmartWire-DT

Eaton – многоотраслевая промышленная корпорация со столетней историей. На протяжении всего своего существования компании стремилась быть новатором во всех областях, предугадать желания заказчиков и разработать технологию и оборудование, являющиеся инновационными на рынке. Сегодня одним из таких уникальных продуктов является система промышленной автоматизации SmartWire-DT. О ней пойдет речь в данной статье.

Как и любая система, автоматизация развивается с появлением новых технологий. В наш век скоростного развития для удержания своих позиций на электротехническом рынке необходимо быть дальновидным и предлагать рынку ту продукцию, которую он захочет завтра.

НОВАЯ СТУПЕНЬ ЭВОЛЮЦИИ

Историю развития технологий автоматизации мы условно разделили на три этапа.

Первый этап – классическая концепция автоматизации, на сегодняшний день является самой распространенной. Смысл ее в том, что в системе управления присутствует центральный модульный контроллер с модулями расширения входов/выходов. Кабели тянутся от всех датчиков, элементов управления и сигнализации непосредственно к контроллеру.

Монтаж системы, построенной по классической концепции, занимает большое количество времени: необходимо отмерить провод, зачистить его, обжать, подключить. Ситуация в сфере сборки шкафов управления и распределительных щитков непроста: при возникновении неисправности, необходимо приложить значительные усилия для ее нахождения и ликвидации. В результате чего увеличивается время простоев на производстве, что непосредственно отражается на прибыли.

Второй этап – современная концепция автоматизации. В данном случае организован децентрализованный сбор информации, осуществляемый с помощью удаленных модулей ввода/вывода (XION). Связь с контроллером осуществляется с помощью шин Profibus, DeviceNet, CANopen. Использование данной системы удобно тем, что сбор информации осуществляется в непосредственной близости от объекта управления, сокращается количество модулей ввода/вывода и кабелей.

Третья ступень развития – этап, вызванный появлением уникальной технологии компании Eaton – SmartWire-DT.

SmartWire-DT — инновационный продукт на международном рынке. С появлением данной системы сделан существенный шаг в области автоматизации, инициирующий серьезное развитие направления в целом. Уникальность данного продукта заключается в том, что он дает возможность объединить все элементы – от лампочки до программно-логического контроллера – в одну сеть с помощью одного кабеля. Питание и сигналы управления передаются по одному шлейфу, в результате чего надобность в прокладке дополнительных проводов отпадает.

SMARTWIRE-DT СОВМЕЩАЕТ ФУНКЦИИ АВТОМАТИЗАЦИИ, КОММУНИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Всестороннее и тщательное исследование требований клиентов определило цель разработчиков Eaton – отход от сложных и требующих

привлечения высококвалифицированных специалистов решений к более простым, прозрачным схемам, на базе последних стандартов.

«Все должно функционировать просто и гладко» – самое тривиальное требование заказчика, которое должно быть реализовано эффективными и надежными методами. Сегодня компании чаще заинтересованы не просто в техническом решении со сложными конфигурациями дорогостоящих устройств, но в развертывании полной системы управления от единого поставщика, простой в обращении и недорогой в обслуживании.

В SmartWire-DT компания Eaton использует современные технологии «plug & play» (включай и работай), позволяющие значительно упростить работу пользователей.

Данная система во много раз не только сокращает затраты на проект, экономит не только место в шкафу, но и время – один из основных факторов, позволяющих быть конкурентоспособным на рынке сегодня.

SmartWire-DT сокращает время на проектирование, монтаж и запуск в эксплуатацию. С помощью этой системы можно соединить устройства плавного пуска, автоматические выключатели, устройства управления одним шлейфом, что значительно снижает необходимость в подключении цепи управления через модули ввода/вывода. Такая конфигурация сети не требует отдельных программных инструментов, адресация между SWD-компонентами распределяется автоматически, что, естественно, сокращает число возможных ошибок при монтаже. Благодаря использованию инновационной технологии расширился диапазон сбора информации с таких устройств, как пусковая сборка защиты двигателя (ручное/автоматическое управление, причина аварийного останова, фазное напряжение и т.д.), что существенно облегчает выявление причин остановки агрегата и сокращает время и количество простоев.

Одним из основных преимуществ данного продукта является его универсальность, а именно, возможность использования стандартного оборудования Eaton (пускатели, автоматические выключатели, кнопки, лампочки и т.д.).

РАСШИРЯЯ АППАРАТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В последнее время в портфолио компании появилось несколько новых линеек оборудования, которое можно интегрировать в SmartWire-DT.

Одним из таких устройств является панель оператора с функциями программно-логического контроллера серии XV 102. Благодаря встроенному ПЛК устройство позволяет отказаться от использования внешнего контроллера. В этом случае операторская панель может выполнять логическую программу управления объектом, являться мастером сети, состоящей из 99 устройств. Панели данной серии выпускаются с диагональю 3,5, 5,4 и 7 дюймов. Устройства имеют одну из самых маленьких монтажных глубин, что дает возможность устанавливать их в компактные щиты управления, а также использовать в машинах и механизмах.

Панели оператора XV 102 разработаны в соответствии с директивой ATEX 94/9/EC, что дает возможность применять их в загрязненных средах. Они имеют Ethernet-порт, USB-порт и слот для SD-карт. Версии с дисплеями 5,7 и 7 снабжены RS485, опциональным интерфейсом CANopen или Profibus DP, в зависимости от модификации.

Еще одно устройство – программируемое реле Easy 800 с возможностью интеграции в систему SmartWire. Данное устройство является продолжением многолетней успешной истории программируемых реле Easy. Объединив все положительные характеристики своих предшественников с инновационными технологиями компании Eaton, данное устройство стало намного мощнее и расширило диапазон своего применения.

Благодаря увеличению количества входов/выходов до 1360 и используемых маркеров на 30% программируемое реле Easy 800 стало возможным использовать в проектах, где необходима обработка большого количества информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процесс развития и совершенствования технологии SmartWire-DT, глубинный и функциональный, может быть осуществлен лишь ведущими лидерами рынка — производителями программируемых контроллеров, коммутационных, защитных устройств и устройств управления.

Eaton имеет амбициозные планы перевести все свое оборудование на технологию «plug & play», что будет значительным прорывом в развитии инновационной системы SmartWire-DT. А рост количества проектов, реализованный с применением данной технологии подтверждает, что данный продукт актуален и интересен большому количеству заказчиков.

статья подготовлена
Е. Романова,
к.т.н., директор по основному производству, маркетингу и продажам ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары

Комплексный подход к модернизации систем сбора и отображения информации на действующих подстанциях

В последние несколько лет в среде российских специалистов в области энергетики (менеджеров верхнего звена, проектантов, системных интеграторов) постоянно обсуждается ставший уже популярным и пришедший к нам с Запада термин «Smart Grid».

В Европе данный термин имеет достаточно конкретное значение: это электрические сети, оснащенные в необходимой степени современными средствами телекоммуникаций, обеспечивающими двусторонние обмены в цифровом формате всех участников производства, распределения и потребления электроэнергии.

В России в понятие Smart Grid вкладывается расширенный смысл: комплексная модернизация и инновационное развитие всех субъектов электроэнергетики (и технологических, и коммуникационных) на основе передовых технологий.

Общим и обязательным атрибутом для данного вида электрических сетей является необходимость преобразования большого количества аналоговых, по физической сути, показателей качества электрической энергии в цифровой формат.

Как же выглядит ситуация сегодня?

Подавляющее большинство подстанций построены в 70-80-х годах прошлого века. Измерительная часть их оборудования укомплектована преимущественно стрелочными измерительными приборами и измерительными преобразователями миллиамперной идеологии. Модернизация измерительного оснащения и перевод основной массы измеряемых параметров в цифровой формат на таких подстанциях сопряжены с заметными затратами.

По нашим данным, сейчас в эксплуатации находится более 300 млн шт. старых стрелочных приборов с износом, превышающим 80-85%. Эта ситуация порождает ряд проблем:

1. Затраты на обслуживание с каждым годом возрастают (ремонт, ежегодная поверка, калибровка, содержание обменного фонда и т.д.).

2. Показания приборов не дают реальной картины оперативному персоналу.

К сожалению, в последние десятилетия основные усилия были направлены не на внедрение новых технологий, а на поддержание работоспособности действующего оборудования. Кардинальным образом повысить надежность электроснабжения за счет ремонта уже невозможно, необходимы техническое перевооружение и реконструкция.

Существует много подходов к повышению наглядности состояния электросетей и изменения описанной ситуации, которые условно можно разбить на две большие группы, каждая из которых имеет свои преимущества.

Рисунок 1.

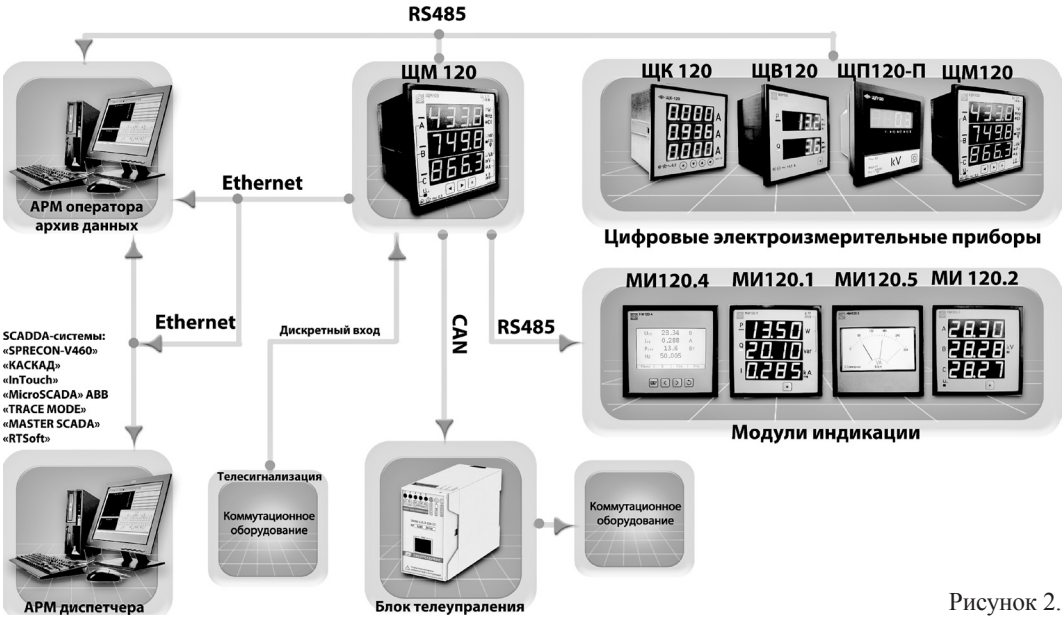


Рисунок 2.

Первый вариант – постепенная замена приборного парка, проводимая в рамках плановых ремонтных работ. Это вариант, когда снимается старый стрелочный прибор (вышедший из строя или отработавший свой срок) и на его место устанавливается цифровой прибор со стандартным интерфейсом. Такой способ имеет право на жизнь в тех случаях, где всем очевидно далеко не полное соответствие оснащенности подстанций современным требованиям к наглядности состояния электросетей и, в то же время, не выделяется значимых средств на их переоснащение.

Второй вариант чаще приемлем в условиях проектирования новых объектов или кардинальной реконструкции старых. Его суть заключается в установке одного многофункционального прибора и подключения к нему ряда индикаторных панелей, которые в удобном для заказчика виде будут отображать необходимые величины.

Оба варианта модернизации имеют безусловные преимущества:

1. Повышается точность измерений. Стрелочные щитовые приборы имеют класс 1.5 и не предназначены для измерения переменного тока в начале шкалы (20…30% и менее). Цифровые приборы имеют класс точности 0.5, в том числе и в начале диапазона измерения.

2. В цифровых приборах полностью сохранено посадочное место и способы крепежа стрелочных приборов, что исключает необходимость слесарной доработки щитов.

3. Новые многофункциональные преобразователи и приборы имеют высокое быстродействие – 100 мс, а различные каналы коммуникации RS, Ethernet, USB, CAN делают прибор универсальным для применения в области телемеханики.

4. В случае с использованием многофункционального прибора периодической поверке или калибровке подлежит лишь одно изделие и раз в 6 лет (!), индикаторные панели не являются средствами измерений!

Даже просто проводя замену аналоговых устройств на цифровые в рамках планово-ремонтных работ, на объекте появится возможность объединять приборы в цифровую сеть, связывать с установленной SCADA-системой и организовывать автоматический съем и обработку полученной измерительной информации.

Комплекс вопросов, связанных с подобной модернизацией, достаточно широк, но в видимой зоне проблемы находится лишь актуальность замены стрелочных приборов, а все остальные вопросы уходят на задний план при закупке, хотя их весомость при оценке результативности проведенной модернизации выходит на первый план.

Для действительного результата мало просто заменить стрелочные приборы на цифровые, необходимо убедиться, что выбранные СИ будут без затрат интегрироваться в существующую систему, а оснащение метрологической службы позволит проводить регулярные калибровки.

Необходимо задать вопросы:

- в случае спорных юридических вопросов обеспечена ли такая модернизация одобрением проектных организаций?

- не секрет, что в настоящее время техника развивается семимильными шагами, а способен ли производитель или поставщик обеспечить

в будущем возможность роста и решения «нестандартных задач»?

- используются ли выбранные вами СИ в распределительных устройствах и РЗА, которые будут устанавливаться на эти же объекты или более сложное оборудование будет идти с другими СИ?

В большинстве случаев, к сожалению, во главу угла ставится закупка цифровых приборов, и невидимая часть этих важных вопросов так и остается без внимания. И что же получается в результате?

1. Ежегодно происходят не системные закупки цифровых приборов разного происхождения и с разными характеристиками: китайские, чебоксарские, белорусские, краснодарские…. – объект превращается в полный «зоопарк» разных СИ.

2. Большое количество разных приборов в разы увеличивает затраты на их обслуживание. Многофункциональные приборы просто невозможно откалибровать или перепроверить в ручном режиме, аналогично стрелочным. Может возникнуть ситуация, что на каждый СИ необходимо будет иметь свой комплекс.

3. Различные протоколы и средства коммуникации требуют больших затрат на адаптацию разных приборов в существующую систему сбора данных, а в некоторых случаях это может приводить к нестыковке показаний оборудования и неадекватным действиям персонала.

4. Невозможность согласовать каждое изменение СИ с проектантами в спорных случаях может поставить вопрос законности модернизации подстанций.

5. В случае необходимости модернизации договориться с десятками производителей будет невозможно.

Решение этих вопросов одно – подготовка системной программы по обновлению приборного парка, в которой предусмотрены все «невидимые» вопросы.

Мы, как завод-производитель СИ, предлагаем для реализации такой программы массовый и серийно производимый многофункциональный прибор ЩМ120, предназначенный для измерения всех основных параметров 3-х фазной 3-4-х проводной электрической сети. Это все фазные и междуфазные токи и напряжения, частота сети, активная, реактивная и полная мощности.

Кроме метрологических функций по точному измерению данных параметров, прибор обла-дает целым рядом коммуникационных функций:

1) Дискретный вход (телесигнализация, ТС) 6 входов «сухой контакт», напряжение 24В, ток 10мА.

2) Дискретные выходы (телеуправление, ТУ). Через внешний блок ЭНМВ по интерфейсу CAN, 3 релейных выхода (включить, отключить, блокировка), = 300 В, ~250 В, 100 мА.

3) Тип интерфейса:

- RS485 протокол ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 ModBus RTU, - до 3-х каналов.
- Ethernet, протокол 10Base-T ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.
- CAN - USB 2.0.

4) Журнал событий вкл./выкл. (32 последних события), телесигнализация (256 срабатываний входов ТС), изменение коэффициентов трансформации и времени калибровки.

5) Часы реального времени (RTC), учет хронометрических данных (текущее время, дата).

Исполнение прибора может быть с сенсорным цветным экраном.

Прибор ЩМ120 – это результат работы альянса специалистов в метрологии и телемеханике, который является совместной разработкой Чебоксарского завода «Элеткроприбор» с ИЦ «Энергосервис» (г. Архангельск) на базе использования механизма работы хорошо известного многофункционального преобразователя ЭНИП-2.

За последние 2 года массовое использование этого прибора и на энергообъектах, и у производителей более сложного энергетического оборудования поддерживается типовым проектом института «Энергосетьпроект». Данный типовой проект мы предоставляем по запросу и бесплатно всем производителям КРУ и РЗА, объектам МРСК и ФСК, использующим данный прибор в качестве универсального СИ.

Данный типовой проект содержит:

- рекомендации для проведения электрических измерений на ПС 35-220 кВ;
- рекомендации по использованию цифровых измерительных приборов в типовых схемах распределительных устройств 35-220 кВ подстанций энергосистем;
- примеры компоновки приборов на щитах управления подстанций 110/10 кВ, 110/35/10 кВ, 110/35/6 кВ.

Как следствие, за 2 года выпуска этот прибор имеет солидный референц-лист, в числе клиентов есть объекты МРСК, ФСК и ведущие производители энергооборудования – ЭКРА, Самарский Элекрощит, ЧЭАЗ, Московский электрощит и т.д.

Хотелось бы привести примеры тех партнеров, которые проводят работы по модернизации сетей системно и ставят перед собой цель

не просто закупку цифровых приборов, а именно модернизацию СИ и оптимизацию затрат на их обслуживание:

1. Сетевая компания Татарстана имеет 5-летнюю программу модернизации подстанций, основными целями которой является перевод в цифровой формат всех измерений и объединение в единую сеть более 400 подстанций на территории республики, а также оптимизация затрат на обслуживание установленных СИ.

Результатом реализации этой программы в 2010-2011 году стало:

- объединение в сеть около 40 подстанций, вывод из эксплуатации более 5000 аналоговых устройств и, как следствие, сокращение затрат на обслуживание в 20 раз;

- все вновь поступаемое оборудование от других производителей имеет ЩМ 120, как универсальное СИ;

- по ТЗ наших коллег из Татарстана в прибор были введены интернет и телеуправление и ведутся работы по разработке мобильного устройства для автоматической калибровки прибора.

В итоге мы хотим прийти к тому, что в подавляющем большинстве во всем Татарстане будет установлен один тип ЩМ120, что существенно сократит обменный фонд, требования к специалистам по обслуживанию приборов. Завод берет на себя, кроме гарантийных обязательств, обязательства по обучению персонала, адаптации приборов в существующую систему, автоматизации обслуживающих процессов и решение «нестандартных» задач.

2. По аналогичному пути пошло подразделение МРСК Урала – ОАО «Пермэнерго» после изучения опыта коллег из Татарстана. В конце 2011 года они оцифровали 5 подстанций, а в планах на 2012 год еще 13.

Анализируя положительный опыт системных программ по обновлению приборного парка, становятся очевидными следующие преимущества:

• Существенно сокращается количество измерительного оборудования, что приводит к повышению надежности и качества системы в целом, и, как следствие, к сокращению обменного фонда.

• Такая модернизация подкреплена типовым проектным решением.

• Использование однотипного оборудования позволит облегчить его метрологическое обслуживание за счет оснащения лаборатории однотипным оборудованием. В планах завода – мобильное устройство для калибровки приборов ЩМ120.

• Тесные многолетние связи с заводами-производителями энергетического оборудования, многие из которых уже используют в типовых ячейках данное решение.

• Приборы успешно проходят аттестацию ФСК.

• Возможность завода разработать и серийно производить нестандартные изделия по ТЗ заказчика.

По требованию холдинга ФСК компанией создается сеть сервисных центров, но при низком уровне брака и унификации СИ на объекте в них просто нет необходимости, достаточно иметь несколько стандартных приборов в обменном фонде, а в случае выхода из строя менять прибор и отправлять его на завод для выяснения причин, ремонта или замены.

Преимуществом завода является тот факт, что завод-производитель замкнутого цикла, имеет развитое инструментальное производство, заготовительное, гальваническое, сборочное (включая автоматизированную сборку печатных плат), то есть несет полную ответственность за качество и сроки производства, не завися от поставщиков и контрактной сборки.

Метрологическое обеспечение выпускаемой продукции осуществляется собственной метрологической службой предприятия, аккредитованной на право первичной поверки. На предприятии имеется представительство заказчика с аккредитованным подразделением на право поверки средств измерения. Вся продукция, выходящая с заводского конвейера, сертифицирована и имеет первичную поверку. Завод также имеет лицензию на производство и разработку приборов атомного исполнения и производит отельную группу приборов атомного исполнения.

В структуре предприятия имеется специальное конструкторско-технологическое бюро (СКТБ), которое обеспечивает разработку всей новой техники и занимается подготовкой и внедрением ее в серийное производство.

Такие прямые связи «производитель – конечный потребитель», о которых описано в статье, выгодны обеим сторонам даже не только с экономической точки зрения, но и с технической точки зрения, когда конечный потребитель, в итоге, получает то изделие, которое действительно решает его проблемы и может использовать завод в качестве площадки для обмена опытом. Работая через сеть посредников, к сожалению, мы лишаемся очень многих возможностей и просто временами не понимаем друг друга.

статья подготовлена **В. Кривовяз,** Е. Бородацкий, В. Маевский, О. Манылов, А. Ткачук, С. Шилин, ЗАО «Автоматизированные системы и комплексы», г. Екатеринбург

Полупроводниковые преобразователи для современных энергоэффективных технологий

В данной статье приводится обзор полупроводниковых преобразователей электрической энергии, реализующих различные подходы энергоэффективного управления промышленными установками и транспортными комплексами. Преобразователи разработаны и изготавливаются на предприятии ЗАО «Автоматизированные системы и комплексы».

Все возрастающие требования к энергоэффективности электроприводов обуславливают актуальность работ по внедрению в промышленность современных полупроводниковых преобразователей, обеспечивающих, наряду с высокими техническими характеристиками, минимизацию энергопотребления, электромагнитную совместимость с питающей сетью. На предприятии ЗАО «Автоматизированные системы и комплексы» (АСК) разработан и внедрен ряд систем полупроводниковых преобразователей для электроприводов, реализующих разные подходы к решению задачи энергоэффективности:

1. Преобразователи частоты (ПЧ) с накопителями электроэнергии для городского электротранспорта.
2. Рекуперирующие преобразователи частоты для рудничных самоходных вагонов.
3. Высоковольтные преобразователи напряжения (ТПН).
4. Групповые источники питания пониженной частоты.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ (ПЧ) С НАКОПИТЕЛЯМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

Электропитание современных систем городского транспорта основано на подключения к сети электроснабжения с помощью контактных проводов (провода) и токосъемников различных конструкций. Основным недостатком указанных вариантов являются:

- большие капитальные затраты;
- низкая надежность вследствие обрывов в сети, просадок напряжения;
- дополнительные потери электроэнергии при большой протяженности линий снабжения;
- необходимость завышения установленных мощностей электрических подстанций для обеспечения работоспособности в условиях пиковых перегрузок.

Рисунок 1. Внешний вид трамвая модели 71-405-11 с комбинированным питанием.

Наиболее перспективным в этом направлении является применение комбинированного питания транспортных средств. Оно заключается в использовании аккумуляторных батарей, заряжаемых от контактной сети либо при движении, либо на конечных остановках. Зарядные станции подключаются к сети электроснабжения в ограниченном количестве точек, выбираемых путем предварительных технико-экономических расчетов. Такое решение обеспечивает значительное упрощение сети электропитания, снижение капитальных затрат, снижение энергопотребления, повышение надежности работы без ущерба для технических показателей.

В мае 2012 было проведено испытание на дальность пробега трамвайного вагона модели 71-405-11 (рисунок 1), оснащенного системой автономного хода с комбинированным питанием.

Испытания проходили в условиях городского движения практически на всех маршрутах города Екатеринбурга. На линии в непрерывном движении без подпитки от контактной сети трамвай находился 9 ч. и прошел 114 км.

В настоящее время на предприятии ведутся работы по распространению подобных систем для транспорта в горнорудной промышленности, легкорельсового транспорта в металлургии.

РЕКУПЕРИРУЮЩИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ РУДНИЧНЫХ САМОХОДНЫХ ВАГОНОВ

При проведении горнопроходческих работ широко используются самоходные грузовые вагоны с электроприводами переменного тока. Они совершают челночные рейсы, двигаясь без разворота в одну сторону с полной нагрузкой, а в обратную – порожними. Профиль горной выработки характеризуется участками с углами наклона до ±15 градусов от горизонта, для прохождения которых используется промежуточная скорость движения порядка 6 км/ч. Углы поворота достигают 90 градусов. К электроприводу перемещения вагонов предъявляются следующие требования:

- плавное регулирование скорости движения в диапазоне 5:1 и обеспечение плавного разгона и торможения;
- реверсирование направления движения;
- значительные и продолжительные перегрузки при преодолении подъемов;
- обеспечение затяжных тормозных режимов с рекуперацией энергии в питающую сеть при движении вагона под уклон;
- выполнение требований по электро- и взрывобезопасности, предъявляемых к рудничному электрооборудованию;
- ограниченный обьем для размещения электрооборудования.

Предприятием ЗАО «АСК» разработан преобразователь частоты типа ПЧ-ТТЕТ-32-690-УХЛ4, отвечающий перечисленным выше требованиям и обеспечивающий частотное регулирование скорости двигателей переменного тока мощностью до 30 кВт. Основные технические характеристики приведены в таблице 1, внешний вид – на рисунке 2.

Преобразователь прошел опытно-промышленные испытания на самоходном вагоне типа В17К производства ОАО «Копейский машиностроительный завод». Испытания проводились в условиях действующего рудника, принадлежащего ОАО «Уралкалий». Энергоэффективность привода обеспечивается за счет рекуперации энергии торможения в питающую сеть.

Наименование параметра	Технические данные
Номинальный выходной ток, А	32
Номинальное выходное напряжение, В	690
Номинальное значение выходной частоты, Гц	50
Диапазон изменения выходной частоты, Гц	0-120 Гц
Кратность допустимой перегрузки по току в течение 60 секунд, при повторяемости не более одной в 15 минут	2
Допустимое установившееся отклонение напряжения питания, %, не более	плюс 15, минус 20
Рабочее напряжение дискретных входов и выходов, В	= 24
Вид охлаждения	воздушное естественное
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP00
Масса, кг, не более	65
Габаритные размеры (В × Ш × Г), мм, не более	460×270×580

Таблица 1. Основные технические характеристики ПЧ-ТТЕТ-32-690-УХЛ4.

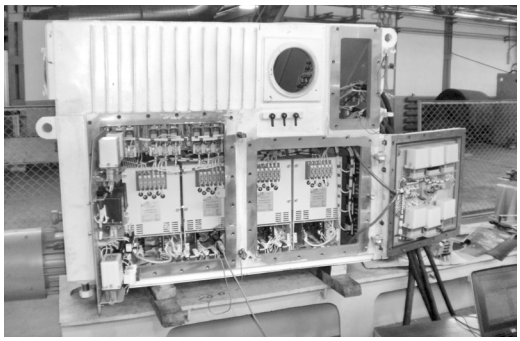


Рисунок 2. Внешний вид преобразователя ПЧ-ТТЕТ-32-690-УХЛ4.

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ (ТПН)

Нерегулируемый по скорости электропривод (ЭП) переменного тока является наиболее массовым во всех отраслях промышленности и в энергетике. При этом, самым ответственным режимом работы нерегулируемых ЭП является пуск в работу. Это особенно актуально при пуске высоковольтных асинхронных и синхронных двигателей с номинальным напряжением 3, 6 и 10 кВ. Двигатели такого класса напряжения являются, как правило, энергоёмкими объектами, причем часто мощность единичного двигателя соизмерима с мощностью питающей сети или трансформаторной подстанции. Поэтому, обеспечение плавного пуска, ограничение пусковых токов и рационализация включений/отключений такого рода ЭП является весьма актуальной задачей, позволяющей без увеличения мощности подстанции обеспечивать технологический процесс.

Обзор литературы и энергетическое обследование ряда предприятий позволили обосновать перечень параметров приводных высоковольтных двигателей для номинальных линейных напряжений 3, 6 и 10 кВ. Обоснована и разработана шкала типоразмеров серийно изготавливаемых ЗАО «АСК» групповых преобразователей типа ПАД-В-Г и ПСД-В-Г (таблица 2) и комплектных преобразователей типа ПАД-В-К и ПСД-В-К (таблица 3).

Преобразователи для плавного пуска электроприводов переменного тока, разрабатываемые и производимые ЗАО «АСК», структурно и по техническим характеристикам соответствуют аналогичным отечественным и зарубежным. При этом есть и некоторые отличительные особенности. Используется силовая элементная база преимущественно отечественных производителей. Широко применяются материалы предприятий Уральского региона. Оригинальный алгоритм формирования автоматизированного плавного пуска обеспечивает простоту наладки, настройку на механизмы с различными механическими характеристиками и моментами инерции. Стоимость на 10-15% ниже аналогичных отечественных устройств и на 40-50% зарубежных. Гарантийный срок эксплуатации 5 лет. Имеется сертификат соответствия и разрешение федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение на нефтепроводах, газопроводах и в горнодобывающей промышленности. Это достигнуто благодаря гармоничному сочетанию науки, разработки и производства, высокому уровню организации и стратегическому направлению ЗАО «АСК» на развитие отечественной техники и технологий.

В качестве иллюстрации на рисунке 2 приведена типовая схема электроснабжения высоковольтных асинхронных электроприводов центробежных механизмов с системой группового плавного пуска на базе тиристорного преобразователя напряжения типа ПАД-В-Г.

В настоящее время на предприятиях России и за рубежом ЗАО «АСК» реализовано несколько десятков проектов системы группового и индивидуального плавного пуска синхронных и асинхронных ЭП с использованием ТПН на напряжение сети 3, 6 и 10 кВ и мощностью двигателя от 0,25 до 4 МВт . В таблице 3 приведены основные заказчики систем плавного пуска. Из всего 6 летнего опыта внедрения можно показать что, большое количество устройств плавного пуска устанавливается в системы энергоснабжения не достаточной для прямого пуска мощностью. Это касается вновь вводимых объектов в устаревшую систему энергоснабжения.

Номинальные параметры двигателей		
Линейное напряжение, кВ	Мощность, МВт	Ток, А
3	0,315; 0,63; 0,8	80; 160; 250
6	1; 2; 3,15	125; 250; 400
	5; 6,3; 10	630; 800; 1250
10	1,6; 3,15; 5	125; 250; 400
	8; 12,5	630; 800

Таблица 2. Технические характеристики групповых преобразователей ПАД-В-Г и ПСД-В-Г.

Технические характеристики комплектных преобразователей ПАД-В-К и ПСД-В-К Номинальные параметры двигателей		
Линейное напряжение, кВ	Мощность, МВт	Ток, А
3	0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8	63; 80; 100; 150; 200
6	0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1,0	40; 50; 63;80; 100; 125
	1,4; 1,8	160; 200

Таблица 3.

При этом главным критерием является снижение пусковых токов и удержание посадки напряжения на секциях шин в пределах допустимого ГОСТ 10% уровня. Однако, в другой группе механизмов с большим моментом инерции, например, к которым относятся турбокомпрессоры, вентиляторы, дымососы, главным критерием является снижение динамического момента при старте с целью повышения эксплуатационного ресурса именно механизма.

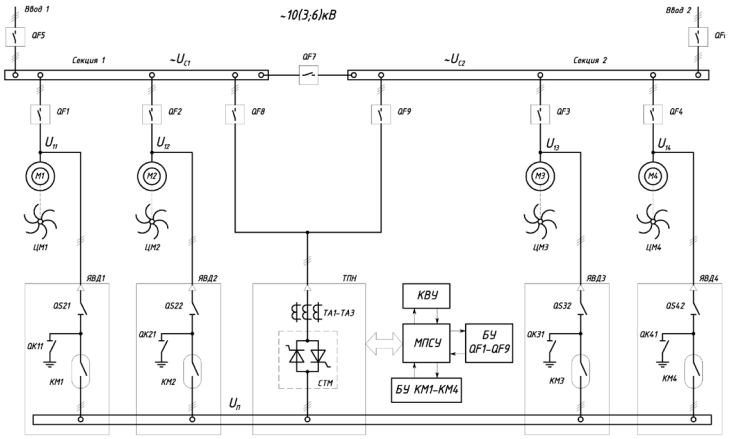
ГРУППОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОНИЖЕННОЙ ЧАСТОТЫ

В настоящее время в металлургическом производстве электродвигатели транспортных рольгангов некоторых механизмов и технологических участков работают в режиме, когда частота и действующее значение питающего напряжения отличаются от стандартного. В частности, распространенным вариантом является питание секций рольгангов линейным напряжением 190 В при частоте 25 Гц. Номинальный ток нагрузки обычно составляет 1000...1500 А. Источником напряжения в этом случае на многих предприятиях является электромашинный преобразователь частоты (ПЧ), формирующий систему трехфазного напряжения с заданными параметрами. При высоких показателях качества напряжения такие преобразователи имеют два наиболее существенных недостатка:

- Большие массогабаритные показатели,
- Высокая степень физического износа.

Применение стандартных преобразователей частоты в данном случае ограничивается следующими факторами:

- Низким коэффициент мощности нагрузки.



а)

б)

Рисунок 2. а – схема автоматизированного плавного пуска группы высоковольтных ЭП. ЦМ – центробежный механизм; ЯВД – ячейка выбора двигателей; КВУ – контроллер верхнего уровня; МПСУ – микропроцессорная система управления; БУ – блок управления; б – внешний вид комплектного преобразователя.

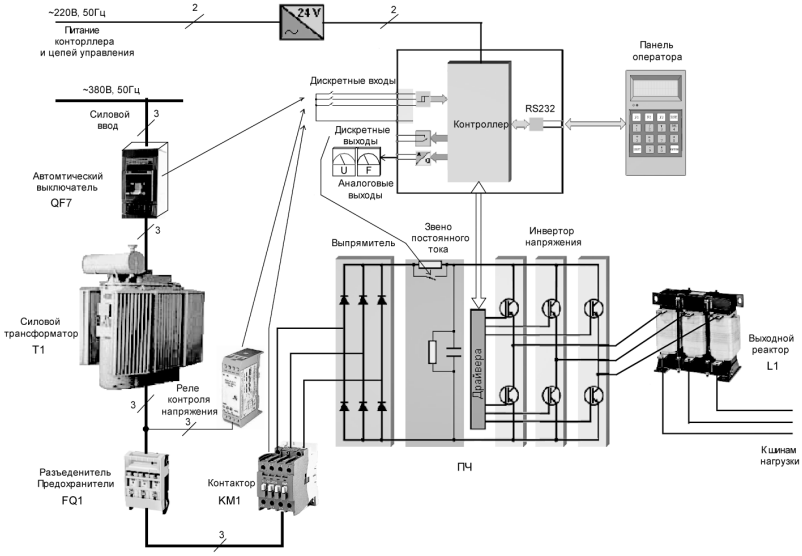


Рисунок 3. Структурная схема преобразователя частоты для группового питания.

- Необходимость использования существующих кабельных линий для питания электродвигателей, что накладывает жесткие требование на амплитуду и скорость изменения напряжение на выходе преобразователя.

- Возможность длительной работы ПЧ в режиме холостого хода, когда нагрузка отключена.

Результаты технико-экономического анализа, проведенные с привлечением аппарата имитационного моделирования, показали, что наиболее рациональным вариантом решения задачи реконструкции является замена электромашинного ПЧ на полупроводниковый преобразователь частоты с нестандартным напряжением питания и с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) выходного напряжения. В качестве примера приводятся характеристики ПЧ для системы группового рольганга (рисунок 3):

- Номинальный ток на выходе ПЧ - 1150 А. Перегрузка по току не более 10 % в течение 60 с за период не менее 10 мин.

- Устойчивая работа в установившемся режиме в диапазоне частот от 15 до 25 Гц.

- Максимальное действующее значение первой гармонической составляющей линейного напряжения на выходе ПЧ - 190 В.

- Статическая ошибка задания на частоту (среднее значение) не более 0,1 % от максимального значения, равного 25 Гц.

- Варианты торможения электродвигателей:

- штатный, с использованием режима частотного торможения;

- аварийный, с использованием режима динамического торможения.

- Время увеличения и снижения частоты при пуске и торможении регулируется и может выбираться из диапазона от 1 до 10 с. При этом темп торможения может автоматически корректироваться для обеспечения безаварийного останова.

- Напряжение на выходе ПЧ формируется в функции частоты по закону, обеспечивающему работоспособность рольгангов во всем возможном диапазоне нагрузок.

- Режим работы – круглосуточный, с периодическими плановыми остановками на техническое обслуживание.

Опыт эксплуатации ПЧ подтвердил правильность принятых решений и показал эффективность замены электромашинных преобразователей частоты на современные полупроводниковые в условиях использования существующих кабелей и электрических двигателей при существенном возрастании КПД системы электропитания.

статья подготовлена
Энн Мур,
OSIsoft LLC, А. Тюняткин,
ООО «ОСИсофт», г. Москва

Интеллектуальная энергосистема: примеры использования

Сформулированы требования, предъявляемые к информационной среде электросети, и ключевые особенности инфраструктуры данных РВ. Описаны конкретные примеры из опыта работы энергетических компаний, в которых показаны задачи, стоявшие перед этими компаниями и способы их решения.

Ключевые слова: интеллектуальная электросеть, Smart Grid, реальное время, возобновляемый источник энергии, подстанция, распределение, инфраструктура данных, счетчик, город с интеллектуальной электросетью, микро-электросеть.

Показано, что необходимым условием эффективности производства, передачи и распределения электроэнергии является наличие стратегии управления большими объемами данных, поступающими в РВ. Интеграция данных стала важнейшим фактором на пути к «умной» электросети.

ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ И ПРИЛОЖЕНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЕ SMART GRID

Интеллектуальные электросети Smart Grid включают несколько ключевых компонентов: генерирующее оборудование, электрические сети, системы телемеханики, интеллектуальные счетчики, коммуникационную инфраструктуру, данные и приложения. Современные технологии сбора и хранения данных обеспечивают интеграцию данных от разных приложений, мобильный сбор данных, аналитику, визуализацию, основанную на Internet-технологиях, управление данными в гибкой и открытой среде.

Инфраструктура для обработки данных РВ позволяет создать надежную информационную среду для отображения событий и данных РВ и предоставить оперативную и историческую информацию об управляемых процессах. Эта инфраструктура управляет огромным числом функций: высокоскоростная запись, хранение и извлечение данных, изменение информации для разных часовых поясов, обеспечение безопасности и бесшовная интеграция множества источников данных, распространение событий по ИТ-инфраструктуре и визуализация информации.

Размещение данных в физически распределенном и в то же время виртуально интегрированном хранилище предоставляет пользователям возможность полного оперативного обзора технологических и бизнес-процессов, исключает необходимость перемещения данных между различными системами для составления отчетности и предотвращает фрагментацию данных. Благодаря единой инфраструктуре данных всем пользователям предоставляется одна и та же точная и защищенная информация.

В теории построения информационной среды электросети необходимо переставить акценты. Архитектуру системы определяет функциональность, а не наоборот. И, чтобы архитектурное решение прослужило долго, оно должно быть легко адаптируемым к новым технологиям.

Требования, предъявляемые к информационной среде электросети для обеспечения успешной интеграции данных:

а) делегирование выполнения отдельных аналитических функций обработки данных разным административным уровням: от уровня руководства компании до уровня подстанции;

б) создание множественных демилитаризованных зон, основанных на «уровнях доверия» и источниках данных – генерация электроэнергии, передача электроэнергии, подстанции, телемеханика, измерительные устройства; потенциально разные демилитаризованные зоны в зависимости от сигналов управления и регулировки.

в) сбор и согласование данных, поступающих из различных систем производства и

передачи энергии, от эксплуатируемого оборудования, подстанций, автоматики, измерительных устройств, штаб-квартир компаний, а также других рыночных и экономических данных;

г) непрерывная комплексная обработка событий – возможность извлечения и представления информации пользователям и другим бизнес- и аналитическим системам, включая предоставление в любой момент времени информации о распределенных электрогенерирующих ресурсах, о регулируемом спросе, об агрегированных показателях состояния системы (то есть о динамических коэффициентах), об имеющихся в наличии возобновляемых источниках энергии и о других экономических факторах; а также возможность быстрого реагирования на аварийные отключения и возможность рассылки уведомлений о выявленных потенциальных сбоях в работе объектов;

д) возможность быстрого просмотра агрегированных показателей состояния элементов электросети Smart Grid на экране наведением на них и щелчком мыши;

е) использование современных алгоритмов: централизованные схемы восстановления передачи электроэнергии (Centralized Remedial Action Schemes, C-RAS), мониторинга переходных режимов (СМПР, Wide Area Measurement System, WAMS), сокращения пикового электропотребления коммерческими и промышленными абонентами (C&I Curtailment Programs);

ж) функционирование всех средств и систем автоматизации в режиме РВ;

з) контроль работоспособности ИТ-инфраструктуры (включая ЦПУ, память, коммуникационные маршруты, демилитаризованные зоны и интерфейсы безопасности), обеспечение ее надежности и эффективной работы;

и) применение промышленных стандартов (МЭК61970, МЭК61968, МЭК61850 и т.д.)

ИНИЦИАТИВЫ И ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ SMART GRID

Многие энергетические компании занимаются внедрением различных инициатив, относящихся к интеллектуальной электросети Smart Grid, например: анализ эффективности работы оборудования; оптимизация расхода топлива; уменьшение объема токсичных выбросов; векторное измерение режимных параметров; централизованные схемы восстановления передачи электроэнергии; эксплуатация и надежность электросетей; интеграция оборудования подстанций; мониторинг снижения нагрузок; интеграция возобновляемых источников энергии; мониторинг оборудования подстанций и другого оборудования в режиме on-line; техническое обслуживание по состоянию, управление активами; мониторинг нагрузки на распределительные трансформаторы; управление потреблением электроэнергии абонентами; контроль ИТ- и коммуникационной инфраструктуры и безопасности; город с интеллектуальной электросетью Smart Grid; микроэлектросети.

Рассмотрим несколько примеров успешного внедрения инициатив Smart Grid.

1) Оптимизация и повышение эффективности производства электроэнергии

Энергетические компании всего мира сталкиваются с требованиями увеличения доли электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников энергии, и выполнения все более строгих нормативов по выбросам. Современные технологии предоставляют электроэнергетике множество инструментов для оптимизации активов, обеспечения соответствия предъявляемым нормативным требованиям, позволяют отслеживать отчетность и наладить торговлю льготами за сокращение выбросов.

Образование в различных странах рынков льгот за сокращение выбросов привело не только к уменьшению отрицательного воздействия на окружающую среду, но и к появлению нового существенного источника доходов для многих энергетических компаний.

При желании сократить финансирование на генерирующее оборудование важно увеличивать срок службы существующего оборудования. За счет мониторинга своих активов в РВ и использования таких упреждающих методов управления активами, как техническое обслуживание по состоянию и техническое обслуживание в центрах обеспечения надежности, энергетическим компаниям удается значительно перераспределять свои капитальные затраты.

Многие компании пользуются услугами центров мониторинга, диагностики и повышения производительности, то есть отдают

эти задачи на аутсорсинг. Некоторые из этих центров напоминают командные пункты, а другие представляют собой лишь несколько мониторов, установленных на столе в офисе.

Независимо от этого созданная здесь инфраструктура данных позволяет этим предприятиям собирать очень большой объем данных из различных источников. Затем эта информация контекстуализируется и нормализуется системой, которая преобразует эти данные в информацию. Эта информация может далее использоваться экспертами, находящимися в одном централизованном месте. Такой подход снижает нагрузку на компании, связанную с наймом соответствующего персонала, уменьшает командировочные расходы, повышает эффективность, ускоряет принятие ответных мер, а главное – позволяет компаниям компенсировать уменьшение числа специалистов в данной области (темпы выхода на пенсию специалистов в электроэнергетике приблизительно в 3 раза превышают темпы прихода новых специалистов).

Создание инфраструктуры данных РВ позволяет энергетическим компаниям реализовать инициативы, направленные на оптимизацию и повышение эффективности производства электроэнергии:

- энергетическая компания построила систему мониторинга парка ее электростанций. Централизованный подход помог выявить проблемы и «ловушки», неизвестные даже персоналу электростанций, что привело к ежегодной экономии миллионов долл. США за счет уменьшения числа вынужденных отключений;

- энергетические компании осуществляют контроль состояния турбин, генераторов и уровня воды в водохранилищах. Производительность турбин и генераторов вычисляется в РВ, что позволяет диспетчерам максимально увеличить прибыль за счет оптимального выбора турбин для выработки плана. Другие источники электроэнергии также контролируются в режиме РВ (аккумуляторные батареи, топливные элементы и другие системы накопления энергии, в том числе маховики и системы накопления энергии сжатого воздуха). В используемых информационных приложениях основное внимание уделяется вычислению в режиме РВ производительности оборудования и системы в целом.

- энергетические компании мониторят различные типы своих электростанций.

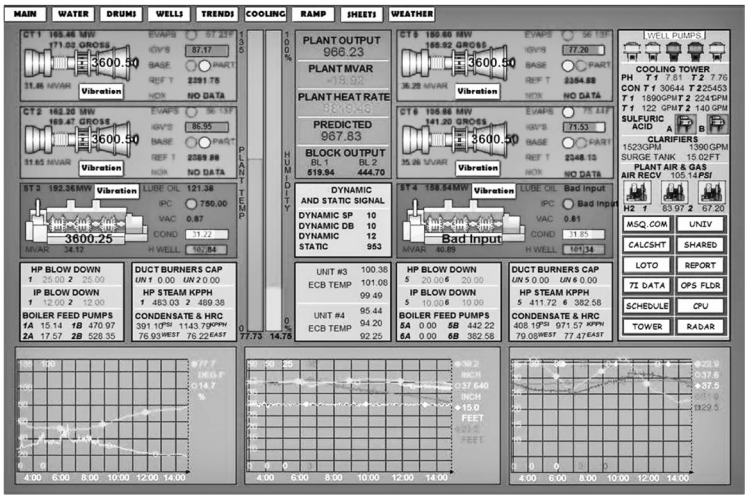


Рисунок 1. Контроль и оптимизация работы электростанции.

Большинство приложений мониторинга включает не только подробные расчеты ключевых показателей эффективности по каждой электростанции, но и сопоставление работы отдельных котлов или электростанций в масштабах всей компании.

2) Калифорнийский независимый системный оператор (CAISO) обеспечивает функционирование и надежность работы электросети с одновременным решением задач интеграции возобновляемых источников энергии.

Системный оператор CAISO осуществляет управление потоками электроэнергии, обеспечивает надежную работу электросети и функционирование рынка «на день вперед», предоставляет в РВ энергетические и дополнительные услуги в Калифорнии. Компания продемонстрировала возможности функционирования и надежности работы электросети с одновременным решением задач интеграции с возобновляемыми источниками энергии. Для повышения ситуационной осведомленности компания внедрила круглосуточную визуализацию процессов на АРМ диспетчеров и инженеров на видеостене шириной 24 м в новом центре управления, а также на Internet-портале для сторонних участников рынка, государственных организаций и регулирующих ведомств. Инфраструктура оперативных данных позволила компании CAISO выполнить свои планы по развитию интеллектуальной энергосистемы SmartGrid, включая использование технологии синхронизированных векторных измерений и инициатив по контролю за климатическими изменениями в штате Калифорния,

а также использования ветроэнергетических установок, установок на солнечных батареях, интеллектуальных счетчиков, оборудования для накопления энергии, регулирование спроса и т.д.

Компания CAISO создала инфраструктуру архивирования данных, которая позволяет использовать передовые технологии для бесперебойной, безопасной и эффективной эксплуатации электросети и для развития эффективного открытого рынка электроэнергии. При этом стали возможными интеграция возобновляемых источников энергии, сокращение выбросов парниковых газов и обеспечение энергетической независимости. В новом центре управления компании CAISO, открытом в ноября 2010 г., был создан первый в своем роде пост, предназначенный для работы исключительно с возобновляемыми источниками энергии. Несмотря на то, что в настоящее время в Калифорнии более развито использование ветроэнергетических установок, объемы применения солнечных батарей также начинают расти. Основную трудность при использовании солнечных батарей представляет облачность, которая может препятствовать бесперебойному производству электроэнергии. Также существуют проблемы, обусловленные пылью и влажностью воздуха. Пост работы с возобновляемыми источниками энергии круглосуточно обслуживается одним оператором, рабочая смена которого длится 12 ч и который занимается решением только этих задач. Также компания CAISO создала новый Internet-портал, на котором каждый желающий может посмотреть в режиме РВ, сколько электроэнергии производится в штате ветроэнергетическими установками и установками на солнечных батареях в любой момент времени. Компания с успехом контролирует возрастающее количество производимой возобновляемыми источниками электроэнергии, поступающей в электросеть штата и способна реагировать на планируемый пиковый спрос в 50 тыс. МВт.

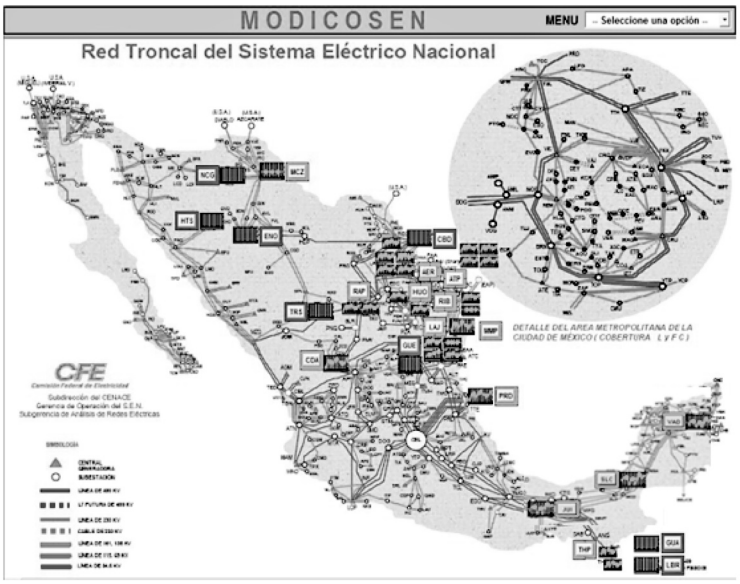


Рисунок 2. Контроль и защита энергосети системы MODICOSEN комитета CFE.

3) Система мониторинга переходных режимов. При постоянном ужесточении требований к стабильности и надежности работы электросетей все большее значение приобретает их мониторинг в режиме РВ. Мексиканская государственная энергетическая компания (Comision Federal de Electricidad, CFE) приступила к реализации проекта MODICOSEN (Динамический мониторинг и управление национальной энергосистемой), в рамках которого для продвинутого мониторинга электросети в режиме РВ используется система мониторинга переходных режимов (СМПР, WAMS, Wide Area Management System).

Система MODICOSEN используется для контроля электросети Мексики в режиме РВ с целью оптимизации работы электросети и предотвращения аварийных отключений электроэнергии (блэкаутов). В настоящее время система включает контроль напряжения, силы тока, фазового угла, а также расчет коэффициента регионального и межрегионального демпфирования колебаний. В будущем компания CFE планирует использовать WAMS для улучшения анализа стабильности, уведомлений, диспетчеризации, анализа аварийных ситуаций и дифференциации параметров.

Главной особенностью этой системы является использование анализатора данных векторных измерений (Phasor Data Analyzer, PDA) и быстрых преобразований Фурье (Fast Fourier Transform, FFT) для высокоскоростной аналитики в режиме РВ, включающей вычисление разницы фазовых углов и расчет демпфирования для выявления межрегиональных низкочастотных колебаний. Система предоставляет высокодоступные средства для анализа и хранения исторических и текущих данных векторных измерений. Она также позволяет

демонстрировать динамическое поведение электросети во время мониторинга в реальном времени.

В системе используются стандартные, коробочные инструменты визуализации для построения сложных графиков и отчетов. Использование этих стандартных и конфигурируемых инструментов обеспечивает доступ к данным и возможность дальнейшего развития системы в области интеграции векторных измерений с другими типами данных об эксплуатации и техническом обслуживании систем, поступающих от других приложений компании CFE.

В 2010 году менее чем за год компания CFE успешно подключила систему MODICOSEN к 25 PMU (phasor measurement unit – прибор, измеряющий комплексные величины тока и напряжения) и сразу же начала использовать данные от них. В октябре 2010 г. с помощью системы MODICOSEN компания CFE выявила случай низкочастотных колебаний на линии Мексика-Гватемала и оперативно предприняла необходимые меры, что позволило избежать дальнейшего ущерба.

4) Решение по сбору и обработке информации и управлению активами при эксплуатации интеллектуальной электросети. При календарном профилактическом и реагирующем корректирующем обслуживании оборудования приходится сталкиваться с такими проблемами, как отсутствие стратегии прогнозного обслуживания, значительный риск материальной ответственности и системных сбоев из-за отказов оборудования, ограниченная возможность определения состояния активов и эффективности технического обслуживания. Компьютеризированная система управления техническим обслуживанием (CMMS) компании PSE&G объединяет существующие и новые технологии для решения этих проблем. Система класса CMMS способствует объединению данных о передаче и распределении энергии из SCADA-систем, данных о работоспособности оборудования подстанций, диагностических данных и данных об управлении производственным процессом, и преобразования этих данных в действенную информацию. CMMS позволяет сменить характер технического обслуживания с реагирующего на упреждающий за счет мониторинга и анализа состояния оборудования. Система помогает принятию решений по ремонту, замене и обслуживанию оборудования.

Рисунок 3. Видеостена ситуационной осведомленности в Центре управления Калифорнийского независимого системного оператора.

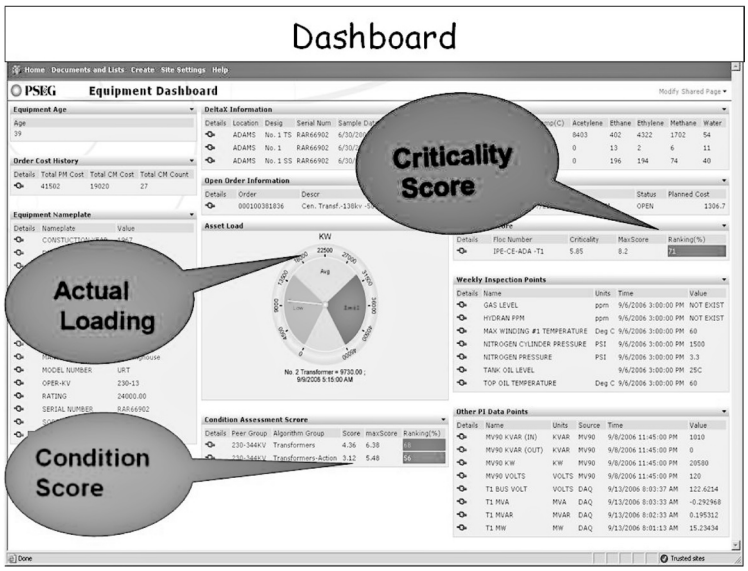


Рисунок 4. Панель оценки состояния активов системы класса CMMS компании PSE&G.

Система класса CMMS публичной электрической и газовой компании (Public Service Electric & Gas, PSE&G) поддерживает разработку и внедрение стратегии управления активами, конфигурирования системы алгоритмов оценки состояния. Компания PSE&G использует инструменты аналитики и визуализации для преобразования данных в интеллектуальную информацию, отображаемую на Internet-портале в виде приборной панели.

Компания PSE&G создала интегрированный информационный центр, обеспечивающий быстрое принятие решений и способный осуществлять автоматическое формирование нарядов на работу.

Система позволяет получать очень хорошие результаты, экономить значительные средства, повышать надежность работы и эффективность обслуживания оборудования и совершенствовать стратегию замещения производственных фондов.

Основываясь на результатах работы CMMS, компания PSE&G приступила к модернизации электросети с применением технологий интеллектуальной энергосистемы Smart Grid для совершенствования системы распределения и достижения операционного совершенства.

5) Интеграция данных в интеллектуальной энергосистеме Smart Grid.

В области распределения электроэнергии существуют нерешенные проблемы, ограничивающие возможности энергетических компаний использовать интерактивную среду: разнообразные источники данных в местах с ограниченным доступом, многочисленные процессы сбора данных в ручном режиме, ограниченные возможности быстрого выявления системных проблем, отсутствие необходимой гибкости в традиционных SCADA-системах.

Отдел распределения электроэнергии компании SDG&E (San Diego Gas & Electric Company, г. Сан-Диего) решает эти проблемы, интегрируя SCADA-системы, GIS, данные автоматизации распределения электроэнергии, данные технического обслуживания подстанций, метеорологические данные для обеспечения ситуационной осведомленности в режиме РВ, включающие трехмерную геопространственную визуализацию для диспетчерской службы и высшего руководства. Внедрение инфраструктуры данных позволили осуществлять диспетчерской службе компании SDG&E:

• мониторинг и анализ исторических данных и данных РВ по подстанциям, проведение упреждающих корректирующих действий и диспетчеризация соответствующих ресурсов;

• планирование, управление и мониторинг сокращения нагрузок в кризисных ситуациях для минимизации воздействия на абонентов;

• воспроизведение последовательности развития событий для анализа вызвавших их причин;

• использование продвинутых метеорологических инструментов для мониторинга в РВ направления и скорости ветра, порывов ветра, температуры и относительной влажности воздуха;

• предоставление приборных панели и возможностей анализа ключевых показателей эффективности;

• заблаговременное предупреждение о катастрофических событиях и стихийных бедствиях, напр. землетрясениях и лесных пожарах.

Такой инновационный подход позволил повысить эффективность и результативность мониторинга и понимания того, что фактически происходит в системе распределения электроэнергии компании SDG&E. Эти изменения улучшили процесс принятия решений отделом распределения электроэнергии, повысили общую надежность системы благодаря сокращению частоты и продолжительности аварийных отключений электроэнергии, а также обеспечили рост производительности и расширение взаимосвязей с абонентами. Интеграция технологий на этапе распределения позволяет компании SDG&E успешно решать задачи по формированию собственной интеллектуальной энергосистемы Smart Grid, эффективнее готовиться к важным событиям и соответствующим образом реагировать на них, а также обеспечивать наивысший уровень предоставляемых абонентам услуг.

6) Города с интеллектуальной энергосистемой Smart Grid. Реализация концепции интеллектуальной энергосистемы SmartGrid представляет собой переход от модели следования за нагрузкой к модели формирования нагрузки. Распределенные энергоресурсы, управляемые в реальном или почти в реальном времени, являются решающим аспектом системы, спроектированой для и вокруг потребителя. Данные счетчиков, которые до сих пор использовались лишь для выставления ежемесячных счетов, теперь дополняют условия, в соответствии с которыми будет оптимизироваться электросеть.

Как оказалось, внедрить в организации использование данных реального или почти реального времени не очень сложно; сложнее использовать стратегический подход к этим данным. С помощью динамической инфраструктуры данных компании Xcel Energy (Xcel) удалось быстро пройти фазу интеграции и обеспечить такой подход. Одним из нововведений стала система, состоящая из примерно

1 млн. тегов, собирающая оперативные данные со счетчиков и подстанций с различной скоростью сканирования (2 с…15 мин). Неожиданностью стало очень большое число тэгов, необходимых только для четырех подстанций и 25 тыс. потребителей.

Задача заключалась в том, чтобы взять базовую функциональность, необходимую для отображения работы подстанций (текущее состояние системы) и добавить к ней более подробную информацию об активах, детализированные рабочие показатели и показатели распределенных энергоресурсов для создания дисплея со всеми обобщенными показателями. С помощью экранных кнопок информацию на любом дисплее можно развернуть и «провалиться» к отображению деталей соответствующего события. На верхнем уровне показатели по подстанциям объединяются в информацию по регионам, охватывающим несколько бизнес-единиц. Внедрение проекта города с интеллектуальной энергосистемой Smart Grid компании Xcel в г. Боулдер (штат Колорадо, США) представляет архитектуру, в которой учитываются объемы данных и их влияние на интеллектуальные центры обработки данных; стратегии для отображения показателей интеллектуальной электросети SmartGrid на экране компьютера, а также культура проведения изменений.

Когда измерения согласуются с рабочими операциями, то впервые в истории энергетики получается сквозное представление данных: от счетчиков, трансформаторов, линий электропередач, прерывателей и подстанций. Если наложить на них нагрузки распределения, получаемые из SCADA-системы, разницу составят потери и утечки электроэнергии. Физическая модель описана в общих CIM-моделях согласно МЭК61970 и МЭК61968 (включая стандарт модели измерений МЭК61968-9), что позволяет осуществлять агрегирование и автоматическое развертывание отдельных нагрузок.

7) Экологически чистые и интеллектуальные микро-электросети. Микро-электросеть Университета штата Калифорния в г. Сан-Диего (University of California-San Diego, UCSD) является одной из самых высокотехнологичных и богато оснащенных учебных лабораторий, которая способствует разработке и внедрению многих технологий чистого и возобновляемого распределенного производства электроэнергии, электрических транспортных средств, а также технологий накопления энергии. Эта микро-электросеть охватывает университетский комплекс площадью 1200 акров , насчитывает 39 сетевых пунктов управления в 25 основных зданиях и ежедневно обеспечивает электроэнергией более 45 тыс. студентов, преподавателей и сотрудников.

Базовая инфраструктура лаборатории предоставляется в распоряжение разработчиков различных инновационных технологий. «Живая лаборатория» – функционирующая микро-электросеть университета может использоваться как платформа для инноваций в энергетике. В 2011 г. стартовал совместный проект университета, компании SDG&E и организаций-партнеров. Целью проекта является совместная работа, обмен идеями и планами на будущее на основании опыта работы микро-электросети университета. К январю 2012 г. университет, компания SDG&E и организации-партнеры по технологиям будут обладать уже почти годовым объемом данных и опыта.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Новый мир, приходящий благодаря интеллектуальным энергосистемам SmartGrid, позволяет принимать более эффективные и основанные на реальных данных решения там, где раньше существовали лишь модели.

По словам авторов работы «Макровикиномика» Д. Тапскотта и Э. Уильямса «по-настоящему полное использование возможностей нашей инфраструктуры энергетики может послужить катализатором новых источников, предоставить платформу для новых энергетических услуг и способствовать развитию культуры «прогрессивного потребления», благодаря которой бытовые и коммерческие потребители энергии станут активными производителями энергии и управляющими ее использованием, а не просто пассивными абонентами и плательщиками».

Перечислим некоторые ключевые особенности инфраструктуры данных PB, необходимые для эффективного создания базовой инфраструктуры интеллектуальной энергосистемы Smart Grid.

1) Применение передовых стандартов энергетической промышленности, таких как IEC 61850, CIM, DNP, ICCP-TASE.2, а также других открытых международных стандартов.

2) Надежные интерфейсы и связность различных источников данных: систем управления энергией (EMS), систем управления распределением электроэнергии (DMS), SCADA-систем, систем распределенного управления (DCS), интеллектуальных электронных устройств подстанций и других промышленных информационных систем. Большое значение также имеет наличие интерфейсов, поддерживающих различные стандарты – OPC, ODBC, XML,Web Services и ASCII. Эти интерфейсы обеспечивают высокоскоростную связь с внешними источниками данных, оперируя данными в масштабе РВ. Интерфейсы также обеспечивают возможность сбора данных с разрешением менее 1 с – данных о качестве электроэнергии, о сбоях и других событиях. Эти интерфейсы также должны автоматически распознавать и соединяться с устройствами и счетчиками и начинать сбор данных без вмешательства человека.

3) Масштабируемость и доступность – возможность использования в составе крупномасштабных систем. Данные становятся доступными пользователям настолько же быстро, насколько быстро они собираются системами. Пользователям и аналитическим системам должен предоставляться высокоскоростной доступ к данным, накопленным за многие годы, для проведения специальных анализов или использования сложных алгоритмов.

4) Гибкость. Надежная инфраструктура должна предоставлять пользователям возможность гибкого управления новыми устройствами, частотой сбора данных, приложениями и бизнес-правилами. Два примера необходимых свойств: а) массовое изменение атрибутов и конфигураций устройств и б) управление множественными режимами отображения данных о сети – статическими, динамическими, по активам.

5) Непрерывная обработка событий. Модели активов и бизнес-правила можно легко конфигурировать; вычисления проводятся в режиме РВ для уведомления определенных лиц и приложений о соответствующих событиях. Моделирование рынка и сезонная динамика во многом зависят от подмножества расчетных данных, особенно в том, что касается самовосстанавливающихся электросетей и динамического реагирования на прогнозируемые и происходящие в РВ ограничения или сбои в работе сети.

6) Безопасность. Инфраструктура должна быть развернута в топологии, создающей электронные преграды для предотвращения доступа к критически-важным системам. Для обслуживания пользователей и приложений впоследствии используются архивированные данные. Этот механизм является ключевым аспектом безопасности. Чем меньше точек доступа, тем легче осуществлять контроль и управление ими и тем меньше риск. Система NERC CIP (North American Electric Reliability Corporation Critical Infrastructure Protection, Защита критической инфраструктуры корпорации обеспечения надежности электроэнергетики Северной Америки) включает как директивные, так и определяемые пользователем элементы обеспечения безопасности. Инфраструктура оперативных данных должна соответствовать директивным требованиям и может использоваться для обеспечения выполнения требований, установленных для конкретных объектов. Она также должна способствовать конвергенции данных электронной и физической безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инфраструктура интеллектуальной электросети Smart Grid требует наличия нового мышления о системах, фокусирующегося на системной оптимизации, развитии новых моделей безопасности, операциях в режиме РВ и совместном использовании данных, выходящих за рамки отдельных предприятий. Вместо внедрения технологий, ориентированных на решение лишь небольшого числа проблем, управление оперативными данными позволяет энергетическим компаниям использовать надежную и гибкую инфраструктуру, поддерживающую многочисленные инициативы и способствующую быстрому реагированию предприятий на изменения рынка и, когда это необходимо, легкому внедрению новых инициатив при использовании существующей инфраструктуры.

Такая инфраструктура обеспечивает управление данными в режиме РВ, является стержневой технологией, инструментом для интеграции комплексных приложений, средой для быстрого развития новых идей и исследовательской средой для сценариев типа «а что, если...».

статья подготовлена
По материалам ООО «Компания «Терсис», г. Москва

Применение информационных систем для повышения эффективности производства пластмассовых изделий

Пластмассовые изделия используются при производстве самых разных изделий – от бытовой техники до автомобилей и летательных аппаратов. А это значит, что производственные предприятия, выпускающие изделия из пластмассы, вынуждены поддерживать довольно широкую номенклатуру производимой продукции и работать с широким кругом заказчиков.

Перед руководителями таких предприятий часто встает вопрос о том, как организовать производство таким образом, чтобы вовремя выполнять заказы клиентов, максимально использовать имеющееся оборудование и человеческие ресурсы, планировать производство с учетом необходимости планового ремонта оборудования и отпусков персонала. Кроме таких «глобальных» вопросов, приходится решать задачи более «мелкие», но не становящиеся от этого менее важными. Например, как обеспечить возможность отслеживания всей цепочки производства для поиска причин брака? Как добиться того, чтобы на всем предприятии использовались одни и те же версии технической документации и управляющих программ? Какой инструмент позволит точно сказать клиенту о том, сколько времени ему нужно ждать выполнения заказа?

Все эти задачи нельзя решить без применения современных информационных технологий, без создания единой информационной среды производства. Система автоматизации производственных процессов PHARIS как раз позволяет создать такую среду и дает пользователю возможность решения всех перечисленных вопросов (и не только). PHARIS MES-система, разработанная чешской компанией Unis a.s. Система успешно внедрена на предприятиях Чешской Республики и Российской Федерации. Что же конкретно может дать PHARIS производственному предприятию?

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАКАЗАМИ

PHARIS позволяет создавать и отслеживать выполнение производственных заказов, при этом можно, как создавать заказы внутри системы, так и импортировать заказы из ERP. Для каждого заказа определяется (вручную или с помощью модуля планирования), кто, на каком оборудовании и из каких материалов будет производить изделия, указанные в заказе. Все этапы выполнения заказа контролируются и протоколируются системой, так что в случае брака можно довольно точно определить момент и причину его возникновения.

УПРАВЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРОЙ

PHARIS дает возможность создания и ведения единой базы нормативной справочной информации (НСИ), содержащей данные о всех выпускаемых изделиях и их параметрах. Наличие такой базы облегчает управление заказами, отслеживание производства, учет выработки сотрудников. Если же база НСИ уже имеется в используемой на предприятии ERP, то PHARIS сможет брать данные и оттуда.

УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ И ОСНАСТКОЙ

Оборудование и оснастка – один из важнейших ресурсов производственного предприятия. Для того, чтобы добиться оптимального

использования оборудования, нужно учитывать его производительность при планировании производства, учитывать наработку для определения сроков проведения планового обслуживания, обеспечивать своевременный ремонт. Все это позволяет PHARIS.

Пользователь может ввести данные обо всем имеющемся оборудовании и его группах, в том числе и о нормативной производительности. В дальнейшем эта информация используется модулем планирования при распределении производственных заказов на отдельные ма-шины. Система также может формировать запросы на обслуживания оборудования либо по требованию пользователя, либо на основе каких-либо условий (превышение заданного времени наработки, выход отклонений за допустимые пределы) и извещать об этом обслуживающий персонал, в том числе и с помощью SMS. То же самое касается и оснастки.

УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ УПРАВЛЯЮЩИМИ ПРОГРАММАМИ

При широкой номенклатуре выпускаемых изделий не трудно запутаться в версиях технической документации и управляющих программ для оборудования. PHARIS позволяет органи-зовать централизованное хранение управляющих программ с возможностью создания новых версий и возвращения к старым при необходимости. Теперь технологам не нужно будет вспоминать, какая из десятка версий программы пригодна к использованию, так как PHARIS поддерживает также возможность утверждения каждой конкретной версии. Версии, не прошедшие подтверждение, в производстве использоваться не могут. Те же возможности доступны и для технической документации. Так что с помощью PHARIS можно организовать доступ пользователей к актуальной документации с любого рабочего место, в том числе и от станка.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

В состав PHARIS входит модуль планирования производства, который, используя информацию о составе технологического процесса, предполагаемом времени выполнения операций и этапов процесса, необходимых ресурсах и материалах, распределяет производственные заказы по конкретным станкам или литьевым машинам. Пользователь может указать, какое оборудование следует задействовать при распределении заказов.

В системе реализовано несколько способов оптимизации производственного расписания: от простого размещения заказов до применения генетических алгоритмов. Результаты планирования отображаются на диаграмме Гантта и в виде календарного графика. PHARIS предупреждает пользователя о критических участках в расписании и позволяет вносить изменения прямо на диаграмме путем «перетаскивания» отдельных операций.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Представление информации о текущем состоянии оборудования в графическом виде позволяет пользователю быстрее замечать отклонения от нормальной работы и принимать верные решения по их исправлению. В состав PHARIS входит инструмент создания пользовательских технологических экранов, причем, этот инструмент доступен конечным пользователям. Для создания и модификации технологических экранов не нужно прибегать к услугам компании-поставщика системы. Фактически, в состав PHARIS входит небольшая SCADA. Технологические экраны могут отображаться, как на обычных компьютерах или терминалах, установленных около станков, так и на широкоформатных экранах, размещенных в цехах.

СОПРОВОЖДЕНИЕ И ОТСЛЕЖИВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Одна из задач PHARIS – оказывать оператору помощь на всех этапах производства. Помощь заключается в выдаче инструкций о выполнении текущего этапа работы, отображении (или автоматической передаче в систему управления оборудованием) информации о значении основных параметров работы машины, обеспечение доступа к технической документации, нужной именно на этом этапе. Благодаря всей этой информации оператор делает меньше ошибок и тратит меньше времени на выполнение операции.

С другой стороны, PHARIS выполняет постоянный контроль работы оператора. В пер-вую очередь, контроль заключается в учете присутствия оператора на рабочем месте. Для выполнения работы пользователь регистрируется в производственном клиенте (на терминале) с помощью пароля, личного штрих-кода, магнитной карты или

RFID-метки. PHARIS собирает и хранит данные о времени входа и выхода пользователя из системы, в дальнейшем информация может использоваться для оценки эффективности работы того или иного сотрудника.

Кроме того, по завершении работы оператор вводит данные о фактическом количестве произведенных изделий, браке и изделиях, требующих доработки. Такая информация может быть получена и из системы управления литьевой машиной в том случае, если настроена связь между ней и PHARIS. Данные о результатах производства автоматически отправляются в ERP. В результате, отпадает необходимость в заполнении оператором множества печатных форм, что опять же положительно сказывается на производительности оператора и достоверности данных.

Вся информация, собираемая в ходе производства изделия, сохраняется, на основе её формируется так называемый электронный паспорт заказа (EBR, Electronic Batch Record). EBR можно использовать как для того, чтобы убедить заказчика в соблюдении всех необходимых требований при производстве изделия, так и для того, чтобы найти причину брака при появлении рекламаций.

ОБМЕН ДАННЫМИ С ОБОРУДОВАНИЕМ

PHARIS обеспечивает сбор данных о ходе производства с оборудования и пересылку значений производственных параметров в обратном направлении. Получение данных непосредственно с литьевых машин и других станков предоставляет широкие возможности для наблюдения за производством и мониторинга состояния оборудования.

Для каждой машины в любой момент времени доступна информация о текущем состоянии (в работе, простой, поломка, наладка и т.д.). На основе этих данных можно строить отчёты и диаграммы, по которым в дальнейшем судить об эффективности работы оборудования и операторов.

Система выполняет мониторинг технологических параметров (температура, давление, длительность цикла и т. д.) и автоматически определяет выход значений параметра за допустимые пределы. Пользователь может определить условия, в соответствии с которыми при длительном выходе за допустимые пределы одного или нескольких параметров автоматически формируется запрос на техническое обслуживание, а сообщения о возникновении такого события рассылаются сотрудникам ремонтной службы, мастеру смены, начальнику производства и т. д.

Значения технологических параметров сохраняются в архивной базе данных, содержимое которой может использоваться для построения отчётов и графиков изменения параметров (трендов) произвольного состава и сложности.

PHARIS может собирать данные о ходе производства с самых разных машин. Наилучший способ организации обмена – применение специализированного протокола EUROMAP63, с помощью которого можно получить данные о значении нескольких десятков параметров технологического процесса и работы машины. Однако протокол EUROMAP63 поддерживается только относительно современными литьевыми машинами, да и то не всеми. PHARIS предлагает и другие способы организации обмена данными с оборудованием, среди которых:

- применение собственных протоколов производителей оборудования (например, Ar-burg);
- подключение к системе управления оборудованием, например, с использованием технологии OPC;
- использование для подключения собственного протокола производителя оборудования;
- применение терминалов DNC;
- подключение к клеммам, на которые выводится сигнал о состоянии оборудования;
- подключение к порту принтера;
- установка на оборудование дополнительных датчиков, например датчика положения вала или датчика закрытия пресс-формы.

PHARIS – модульная система, так что для каждого заказчика можно подобрать конкретный набор реализуемых функций в зависимости от текущих потребностей, и в дальнейшем, с ростом запросов пользователей, легко наращивать функциональность системы. Поэтому вполне возможно начать с реализации базовой системы, обеспечивающей сбор данных с оборудования и визуализацию производства, а в дальнейшем расширить ее до полноценной MES, управляющей производственными заказами, отслеживающей эффективность работы персонала и использования оборудования, планирующей производство и техническое обслуживание и т. д.

В Российской Федерации официальным представителем разработчиков PHARIS является ООО «Компания «Терсис».

статья подготовлена
Г. Тикунова,
руководитель направления развития бизнеса IFS Russia&CIS, г. Москва.

Управление ремонтами и поддержка жизненного цикла основных фондов в современной ERP-системе

Наш век – это век технологий, а значит, спрос на энергию будет быстро расти. От того, насколько эффективным и безопасным будет ее использование, зависит будущее отдельных государств и мира в целом. Экс-глава МИД Германии Йошка Фишер на международной конференции по использованию информационных технологий в энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве сказал: «Все решения, принимаемые сегодня в области энергетики, являются политическими, и, принимая их, нужно думать не о будущем страны, а о будущей роли страны в мире». Построение эффективной энергетической системы, по его мнению, неотделимо от использования информационных технологий, причем, главное – это полнота и актуальность данных, позволяющие не только собирать статистику, но прогнозировать и принимать обоснованные решения на основе имеющихся сведений. «Будущее основано на единстве информации и энергии. Это потребует создания новой эффективной инфраструктуры», – Йошка Фишер.

НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ – «РАБОТА БЕЗ ОТКАЗОВ»

В новых условиях особенно важным становится эффективное управление активами предприятий (Enterprise Asset Management, EAM) – как генерирующих, так и передающих и распределительных.

В соответствии с международными тенденциями и потребностями в энергетике происходит эволюция и систем управления ремонтами оборудования.

Несколько лет назад появилась стратегия «работа без отказов» (Zero Breakdown Strategy), которая более чем актуальна и экономически обоснована для предприятий энергетики. Среди причин разработки стратегии – повышение требований к отказоустойчивости и безопасности, обилие накапливаемой в современных информационных системах информации (что требует развитых аналитических функций), необходимость стыковки с АСУ ТП, SCADA, ГИС и стандартизация интерфейсов обмена данными.

Традиционно планирование ремонтов выполняется на основе нормативной базы. Действительность же такова, что нормативная база не покрывает все существующие сочетания факторов, от которых зависит фактическое состояние оборудования. Современные интегрированные EAM-системы дают возможность вести статистику по объекту, проводить анализ множества параметров и на этом основании создавать более объективный план ремонта и сервисного обслуживания. Стандартизация интерфейсов позволила облегчить обмен информацией между различными системами (SCADA, OLAP средства, АСУ ТП и т.п.), давая возможность выполнять более глубокий и комплексный анализ. Больший объем информации, упрощение ее сбора, повышение достоверности – все это позволяет организации постепенно реализовывать концепцию ремонта по состоянию.

При **классическом подходе** предупредительный ремонт основан на календаре. Через заданный интервал времени оборудование ремонтируется независимо от фактического износа заменяемого компонента.

Концепция **ремонта по состоянию** предполагает инспекцию состояния оборудования по установленному графику. Если состояние выходит за границы некоторого заданного критического значения, то производится ремонт. Возможны различные вариации описанного подхода, например, постоянный мониторинг состояния (например, температуры или уровня шума). Превышение параметра предполагает инспекцию и принятие решения. Привлекательность концепции ремонта по состоянию ослабляется необходимостью

полного понимания и интерпретации степени износа/старения оборудования. При старении компонент оборудования обычно проходит через несколько стадий износа. Если эти стадии хорошо идентифицируются, то ремонт можно выполнять на более ранних стадиях, до наступления опасности возникновения поломки. Увы, в подавляющем большинстве случаев нам неизвестно, как измерить степень износа и снижение надежности машин и механизмов. Все это требует исследований и анализа. В этом контексте привлекательность EAM-систем заключается также и в том, что они аккумулируют множество данных об оборудовании, облегчая решение этой задачи.

Концепция ремонта по состоянию лежит в основе «стратегии функционирования без отказов» (Zero Breakdown Strategy). Это идеал, к которому следует стремиться, используя для этого все лучшее из практики и, разумеется, EAM-системы. Заявленный подход к реализации этой задачи получил название **TPM** (Total Productive Maintenance) – **всеобщее и продуктивное управление ремонтами и техническим обслуживанием**. Собственно подход не представляет собой некую четкую методологию, а скорее, набор общих принципов по аналогии с концепцией TQM, Total Quality Management, всеобщий контроль качества.

Рисунок 1.

EAM-системы позволяют анализировать и сопоставлять множество параметров, рассматривая оборудование на протяжении всего его жизненного цикла. Что следует понимать под оптимальным использованием оборудования? Лозунг «работа с нулевой аварийностью», разумеется, хорош, однако является ли построение модели старения объекта абсолютной панацеей?

В задачах управления ремонтом и сервисным обслуживанием уже недостаточно системы класса CIMMS, поскольку она не позволяет оценить реальные затраты и реальные преимущества от ее

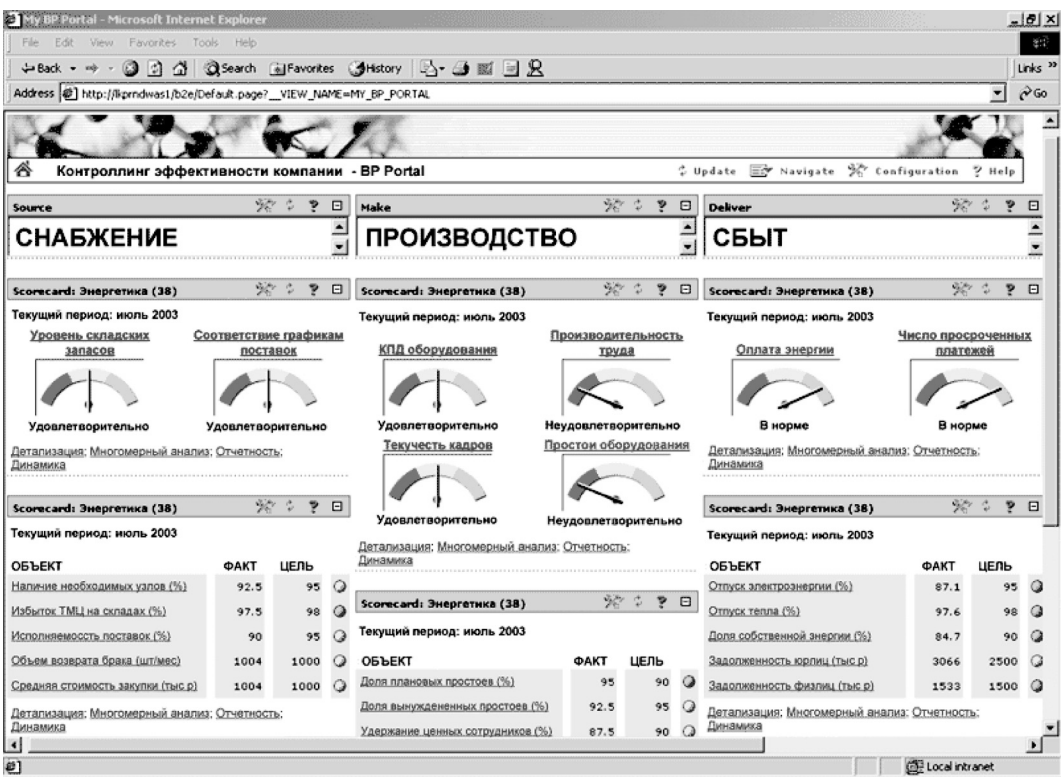


Рисунок 2.

использования. Финансовые системы не позволяют выявить обоснованность тех или иных затрат, а системы управления проектами не содержат механизмов управления и контроля исполнения отдельных задач.

Решением, которое предлагается на сегодняшний день, является EAM-система в сочетании системой сбалансированных показателей (BSC – Balanced Scorecard) и специализированными «ремонтно-ориентированными» подсистемами.

В сущности, BSC – еще один шаг вперед по определению комплексных показателей, компактного анализа различных параметров, как узкоспециализированных, «цеховых» но и косвенных (клиент, деньги, время, мотивация). Об этом подходе уже написано немало. Суть его сводится к выделению подмножества так называемых «ключевых показателей» – Key Performance Indicators (KPI) и их оперативного мониторинга. Пример реализации такого подхода в WEB-технологии приведен для ERP-системы IFS Applications. В этой системе BSC средство выполнено таким образом, что оно позволяет:

а) анализировать значения ключевых характеристик бизнеса,

б) выяснять причины отклонений, если таковые происходят.

Отметим, что сама по себе технология BSC эффективна только тогда, когда есть откуда получать достоверную информацию. В нашем случае это означает наличие в организации внедренной EAM-системы.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ – SMART GRID

Аналитики Ernst&Young выделяют несколько ключевых направлений в развитии энергетической отрасли – как позитивных, так и несущих в себе риски.

К позитивным моментам, предоставляющим игрокам рынка существенные бизнес-возможности, относятся:

• Растущая потребность в электроэнергии развивающихся рынков.

• Рост «умных» технологий Smart Grid.

• Поглощение и интеграция распределенных ресурсов. Аналитики называют эту область одним из наиболее значимых направлений роста отрасли в ближайшие пять лет.

• Энергетические компании традиционно не были клиенто ориентированными.

Еврокомиссия определяет Smart Grid как электрическую сеть, которая может эффективно по затратам интегрировать процессы всех пользователей, присоединенных к ней, – генерирующих компаний, потребителей и тех, кто является и тем, и другим, – для гарантии экономически эффективной, поддерживающей мощность на определенном уровне системы с низкими потерями и высоким уровнем качества и безопасности.

Одним из основных препятствий на пути развития новой модели Smart Grid является устаревшая инфраструктура. Приходится заменять

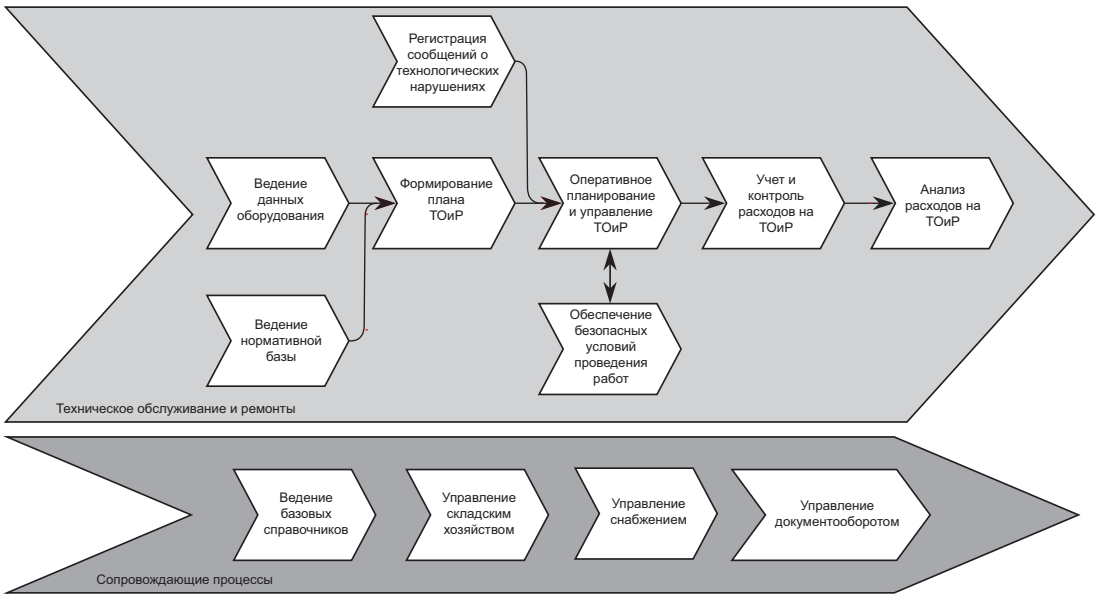


Рисунок 3.

сотни тысяч устаревших устройств в год на интеллектуальные. Это не делает энергию дешевле: новые технологии потребуют миллиардных вложений. Кроме того, продающие компании сами являются сервисными, и за их услуги нужно платить, как мы платим оператору за услуги мобильной связи. В этом направлении наше решение имеет ряд преимуществ перед конкурентами.

На протяжении нескольких лет компания IFS работает над развитием своих систем для обеспечения соответствия их функциональности задачам новой «энергетической эры». Конечные потребители, за редким исключением, например, больших производств, которые уже имеют собственные интеллектуальные сети, не являются энергоэффективными – их этому нужно учить, обеспечивать обратную связь с ними. Поэтому особое внимание компания уделяет решениям по управлению взаимоотношениями, а именно, для взаимодействия с клиентами обеспечиваются мобильные сервисы в режиме реального времени.

Современные системы не всегда обеспечивают эффективный, адекватный бизнесу анализ большого объема комбинированных данных. Решение на базе IFS Applications позволит строить прогнозы, использовать встроенную библиотеку стандартных best of practice бизнес-процессов и дорабатывать бизнес-модели, а также осуществлять бизнес-планирование с использованием данных и аналитики в режиме реального времени.

Одной из составляющих Smart Grid являются интеллектуальные считывающие устройства, чья работа без соответствующей ИТ-поддержки невозможна, так, например, дополнительные возможности компаниям дает интеграция с геоинформационными системами.

РАБОТА В СВЯЗКЕ EAM, SCADA, ГИС И CAD СИСТЕМ

Важно отметить, что, как правило, обмен данными с такими подсистемами весьма невелик. Часто для работы достаточно получить на мониторе лишь графическое изображение, например, чертеж. Никаких данных из чертежа при этом не импортируется. В качестве примера можно рассмотреть типовой обмен данными EAM-системы с ГИС (геоинформационной системой). Такая ситуация характерна для распределенных объектов. Все, что обычно требуется, это, перемещаясь по объектам на карте в ГИС, получать об объектах разнообразную справочную информацию, сведения, к примеру, о работе подстанции и ее технических характеристиках. Для этого достаточно передавать из ГИС в EAM-систему лишь координаты местоположения подстанции. Система EAM по полученным координатам извлекает из базы характеристики объекта и отображает их в отдельном окне. Возможна и обратная операция: показать, где географически расположен объект, хранящийся в базе.

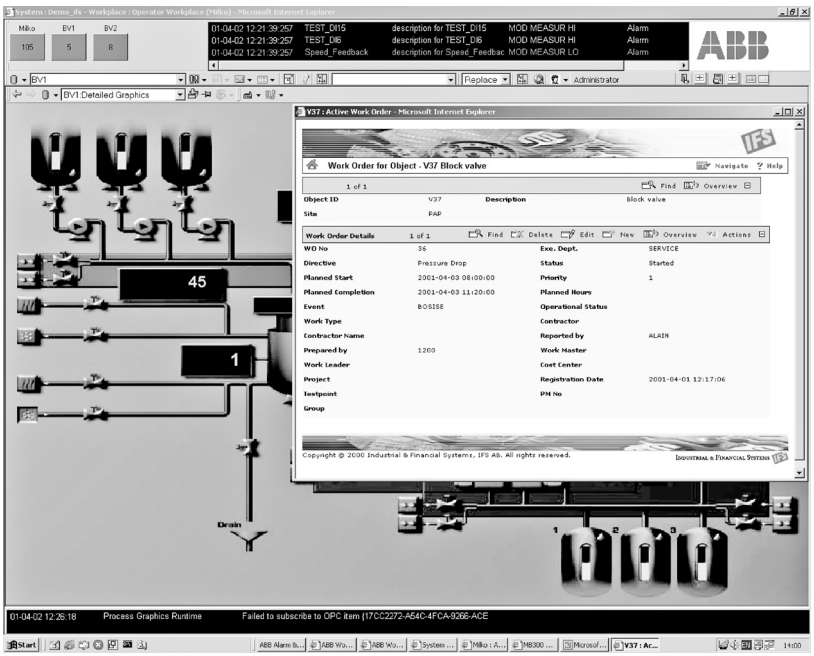


Рисунок 4.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПОДСИСТЕМЫ

Комплексная система управления ресурсами предприятия IFS Applications позволяет выполнять бесшовную интеграцию нескольких решений со специализированными CAD/CAM, ГИС и SCADA системами, обеспечивая при переходе из одной системы в другую работу в привычных интерфейсах:

Напомним основные экономические результаты, обычно получаемые от внедрения EAM-систем:

Основные источники экономии от использования EAM-систем (согласно ARC Group, их отмечают около 90% пользователей EAM):

• Повышение производительности труда.

• Увеличение производительности оборудования.

• Сокращение сроков ожидания аварийных работ.

• Сокращение излишков складских запасов.

• Уменьшение числа незапланированных простоев/поломок.

• Повышение коэффициента готовности/времени исправности.

• Увеличение срока службы оборудования.

• Уменьшение числа сбоев и дефектов.

Все эти результаты можно получить лишь при правильной организации проекта внедрения. И хотя EAM-системы внедрять легче, чем классические MRP/ERP (в частности, потому что бизнес-область хорошо определена), примеров неудачных и неэффективных внедрений здесь также немало.

Существует сложившийся набор рекомендаций, игнорирование которых обычно приводит к плачевным результатам. Рассмотрим некоторые из них.

1. Регистрация неисправностей и выдача наряд-заказов. Все неисправности, результаты инспекций и проверок должны регистрироваться в системе. Фактически внедрение можно и рекомендуется начать именно с этого. Бумажные журналы неисправностей должны быть упразднены. Люди постепенно будут освобождаться от использования бумажных носителей. Процесс привыкания не быстрый, и чем скорее люди начнут работать с системой, тем лучше.

2. Любая работа по обслуживанию и ремонтам должна выполняться только на основе письменного задания – наряд-заказа. Устные распоряжения, любые работы без регистрации в системе должны быть исключены.

3. Для планирования ремонтных работ, ППР и всех прочих, должен быть выделен отдельный человек. Это позволит оптимизировать и детализировать программу плановых ремонтов, расширить программу предупредительных ремонтов и улучшить взаимодействия с другими подразделениями. Обычно все программы составляло подразделение, где эта функция была «размазана» среди прочих.

4. Выделение человека для контроля за складскими запасами. Ни отдел снабжения, ни ремонтная группа никогда не будут стремиться сократить и оптимизировать складской запас. И даже при введении мотивационной системы и штрафных санкций они не будут делать это оптимально. Эту задачу должен решать отдельный, «нейтральный» человек.

5. Обязательно должны быть предусмотрены программы повышения квалификации сотрудников в подразделениях, участвующих в цепочке бизнес-процессов по ремонтам и обслуживанию.

6. Информацию о неисправностях (описания проблем, рапорты) необходимо максимально структурировать. Описания типа «не работает» или «произошла поломка» абсолютно неинформативны. Необходим более внятный уровень: например, «обнаружена протечка», «повышенный шум в подшипнике». Это облегчит дальнейшую идентификацию и устранение проблемы. Для типовых неисправностей крайне желательно ввести коды, что упростит дальнейший анализ.

ГОТОВНОСТЬ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, КАЧЕСТВО

Продвинутые EAM-системы имеют в составе своей функциональности средства для анализа эффективности использования оборудования. В общем случае эксплуатация оборудования предполагает ответ на следующие вопросы:

1. Насколько эффективно мы используем оборудование?

2. Во что обходится стоимость всех простоев, выраженных в непроизведенной продукции?

3. Каковы основные причины вынужденных простоев?

Системы, поддерживающие такой анализ, позволяют давать ответ на подобные вопросы. Это своего рода специализированный анализатор, наподобие финансового, но только «заточенный» под анализ эффективности использования оборудования. Эффективность оценивается на основе совокупности рассчитываемых показателей:

- готовности, производительности, качества за данный период времени;
- общего времени работы оборудования;
- общего времени остановок по внутренним причинам;
- объема изготовленной продукции;
- объема брака;
- среднего времени между поломками оборудования;
- среднего времени ремонта оборудования.

Эти показатели просты для понимания и делают прозрачным контроль взаимодействия производства и технического обслуживания в рамках предприятия.

статья подготовлена
В. Соколов,
зав. кафедрой ТОЭ МГОУ,
к.т.н., директор
НПФ «Солис-С», г. Москва

Правовая, техническая и юридическая базы для решения проблем по качеству, количеству и потерям электроэнергии с учетом возможностей новых IT-технологий

В последние годы изменилась ситуация по информационному обеспечению производства продажи и распределения электроэнергии. Однако этот процесс в России идет еще недостаточно эффективно. Характерным косвенным признаком этого является неразбериха с потоками реактивной энергии и продолжающийся рост потерь. По последнему показателю мы продолжаем в 2-3 раза отставать от европейских стран и находимся на уровне стран Африки. Недостаточная эффективность отечественных технологий подтверждается также реальными трудностями, связанными с подведением балансов электроэнергии и наличием неучтенных технических и коммерческих потоков электроэнергии. Не лучшим образом обстоит дело и с качеством электрической энергии.

Одной из причин этого является пренебрежение методическими аспектами процесса измерений и правовой поддержки потребителей электроэнергии, поскольку многие отечественные специалисты считают, что в этом вопросе у России имеется особый путь развития. В то же время, Международная Электротехническая Комиссия (МЭК), куда входит и Россия, осуществляет свою деятельность в тесном сотрудничестве с Международной Организацией по стандартизации (ИСО), согласно условиям совместного соглашения. Поэтому МЭК всем Национальным Комитетам передает по техническим вопросам рекомендации, принятые после длительных обсуждений в виде консенсуса мнений. Со своей стороны, Национальные Комитеты МЭК с целью содействия международной унификации, обязуются внедрять стандарты МЭК. Напрашивается очевидный вывод о необходимости гармонизации отечественного и международного ГОСТов. Фактически, этот же вывод сделала Российская электротехническая комиссия на своем заседании в г. Санкт-Петербурге.

Авторы настоящей статьи продолжают пропагандировать открывающиеся возможности с внедрением новых IT-технологий уже более 10 лет, но с появлением нового класса менеджеров в энергетике, которые принимают в технических вопросах зачастую некомпетентные инженерные решения, основанные, в основном, на экономических факторах, реализация новых предлагаемых научно-технических решений отсутствует. Тем не менее, возникшее сегодня отставание от Запада можно достаточно эффективно преодолеть и решать возникшие проблемы, не дожидаясь принятия на государственном уровне соответствующих постановлений.

Рассмотрим процесс контроля за величиной установившегося значения напряжения. Ключевым методическим барьером, который необходимо при этом преодолеть, является задача обработки массивов случайных чисел, которая возникает после измерений. За этими массивами, на первый взгляд, трудно рассмотреть какой-либо порядок и приходится довольствоваться вероятностными методами оценки. Представим себе, что удалось обойти эту проблему, и в каждой точке измерений напряжения прямой последовательности имеется его детерминированное значение. Как результат этого, в договорах электроснабжения для каждой точки коммерческого раздела появится четкое значение «договорного напряжения», а в точках технического контроля значение «заявленного напряжения», которые легко контролировать

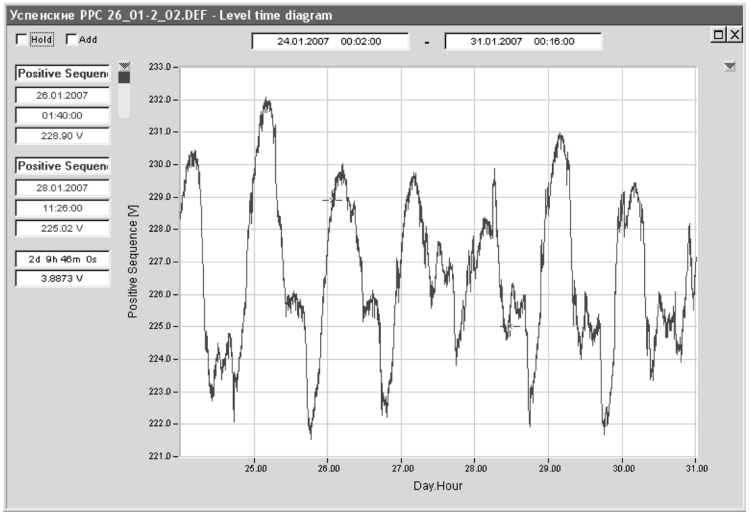


Рисунок 1. Недельный график действующего напряжения прямой последовательности со временем усреднения 60 с.

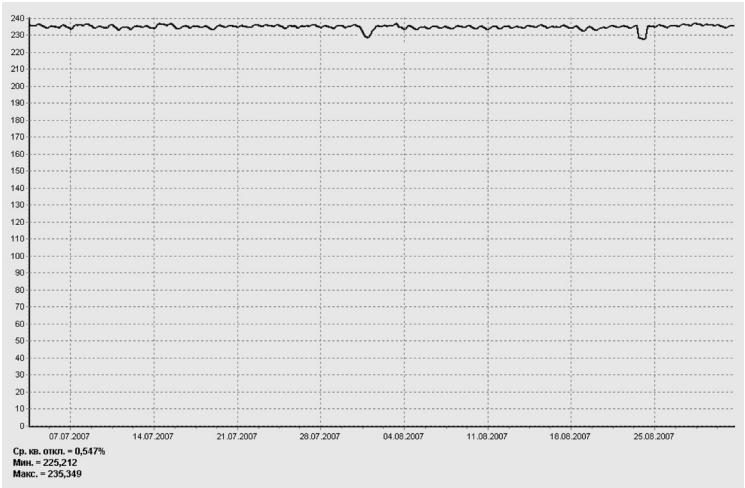


Рисунок 2. Двухмесячный график напряжения прямой последовательности с дискретом 60 с и временем усреднения 7 дней.

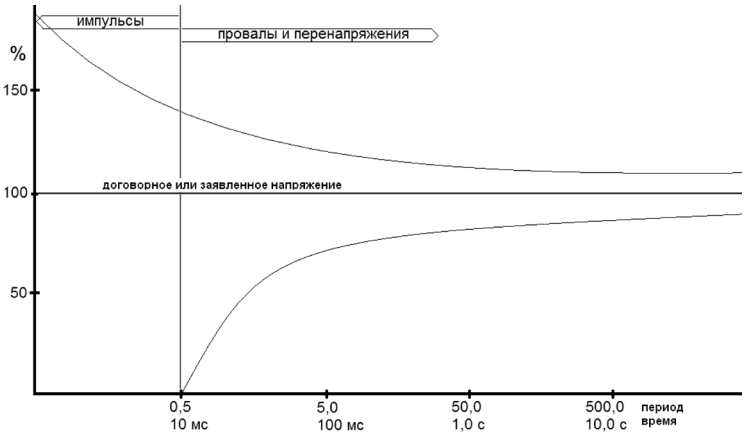


Рисунок 3. Диаграмма «СВЕМА» для графического представления переходных процессов в точке контроля.

по суточным величинам Т1 и Т2, как того требует действующий ГОСТ13109.

В случае получения детерминированных значений для каждой точки контроля многие из перечисленных выше проблем успешно решаются. Важно подчеркнуть, что вся информация будет в распоряжении обслуживающего персонала сетевого предприятия и при материальной заинтересованности последнего «борьба» с потерями примет не виртуальный, а реальный характер применительно к каждому фидеру. Существенно упроститься и проблема сертификации электрической энергии, поскольку при наличии мониторинга напряжения легко определить соответствие качества требованиям ГОСТ13109 с экрана монитора диспетчера. В этом случае процесс сертификации примет заявительный характер, что высвободит значительные финансовые средства.

С другой стороны, включение в договора электроснабжения нового понятия «договорное напряжение» позволит понятию качества электроэнергии придать простой и понятный вид и, следовательно, договор станет серьезным экономическим рычагом по контролю за качеством напряжения в руках потребителя и соответствующей энергосбытовой организации, поскольку по обоюдной договоренности можно включить штрафные санкции за плохое качество.

Покажем на примере, что же это за «волшебный» метод, позволяющий так упростить решение задачи. На рисунке 1 представлен график действующего значения напряжения (прямая последовательность) длительностью семь суток с частотой выборок 1 минута, то есть 1440 измерений за каждые сутки.

Теперь построим график того же напряжения (рисунок 2) с тем же дискретом – 60 с, но со временем усреднения не 1 мин, а 7 суток. Нетрудно убедиться по этому графику в постоянном и детерминированном характере напряжения. Это и есть фактическое значение напряжения в данной точке учета, которое фигурирует во всех договорах электроснабжения во всем мире в качестве договорного или заявленного напряжений. Именно оно указано во всех нормативах МЭК, которые теперь действуют на территории РФ.

Следует обратить внимание, что построенный график имеет такое же количество измерений, как и предыдущий, то есть 1440 точек за каждые сутки, но каждую минуту выполняется недельное усреднение, что осуществляет прибор с компьютерными возможностями. После получения детерминированного значения напряжения в точке контроля необходимость в подобном

мониторинге напряжения отпадает, а полученная величина фиксируется в соответствующей документации в виде договорного или заявленного напряжений. В дальнейшем мониторинг напряжений выполняется обычными средствами с удобной посуточной регистрацией Т1 и Т2, что и обеспечит в дальнейшем заявительный характер проведения сертификационных испытаний качества.

Приводимый ниже пример относится к оценке ПКЭ в переходных режимах работы (провалы, перенапряжения, импульсы). Следует отметить, что речь идет об очень важных показателях для потребителей, желающих иметь качество в соответствии с требованиями ГОСТа.

Однако в отечественных документах фактически нет как алгоритмов для оценки нормативов этих величин, так и форм представления. В качестве примера наиболее удачного графического представления переходных процессов в течение недели на рисунке 3 представлено изображение с нанесенными в виде экспонент допустимыми по условиям договора значениями переходных процессов в виде диаграммы «Свема».

По вертикальной оси откладываются экстремальные значения переходных процессов в процентах относительно договорного или заявленного напряжений, а по горизонтальной – их длительность.

Время возникновения переходных процессов и их осциллограммы хранятся в памяти прибора и могут быть в любое время вызваны на экран монитора при анализе в виде графиков или таблиц. Наличие кривых тока позволяет провести анализ с решением вопроса об источнике помех и расчете необходимого компенсационного оборудования для устранения нарушений качества.

В качестве примера практического решения подобной задачи на рисунках 4 и 5 представлены диаграммы с 10-дневной регистрацией переходных процессов до и после установки компенсационного оборудования, где конкретно видна эффективность установки оборудования.

Параллельно с этим решается вопрос с регулированием реактивной энергии, о чем свидетельствует рисунок 6, где четко виден процесс нормализации значения cosφ по фазам после установки компенсатора.

На рисунке 7 представлен в качестве примера фрагмент результатов мониторинга фидера районной сети с указанием длины его составляющих. В центре питания (110\6 кВ) установлен стационарный прибор ППКЭ-3-50, позволяющей принимать информацию о напряжениях и токах с двух фидеров и, если есть необходимость,

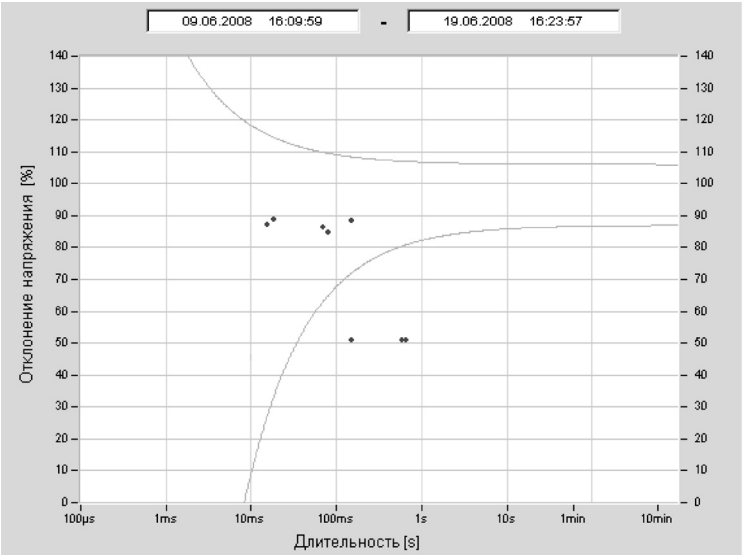


Рисунок 4. Провалы, перенапряжения, импульсы на диаграмме «СВЕМА» в период 09.06.08 – 19.06.08 при отключенном компенсаторе.

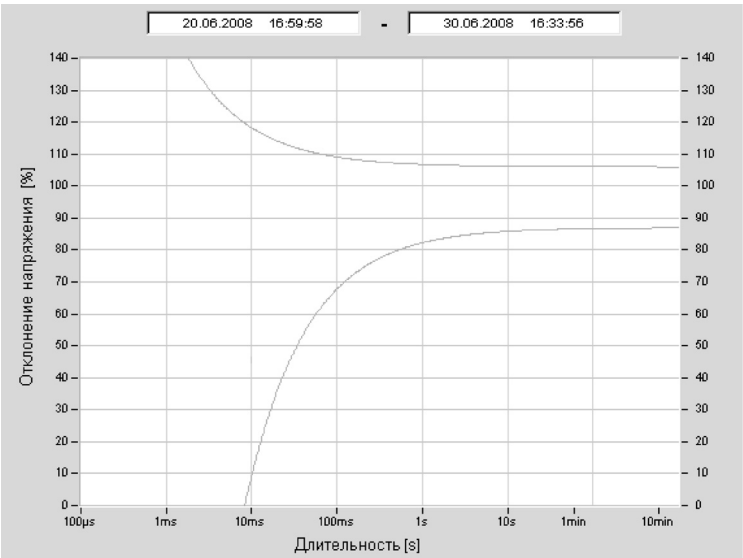


Рисунок 5. Провалы, перенапряжения, импульсы на диаграмме «СВЕМА» в период 20.06.08 – 30.06.08 при включенном компенсаторе.

соответственно, с двух счетчиков электроэнергии. Особенностью прибора является практически неограниченная память (6-7 лет) и наличие любого интерфейса для передачи информации.

В данном случае использовался стандартный беспроводной интерфейс типа «вай-фай» для передачи данных на ноутбук, находящийся в автомобиле. На остальных точках сети применялись переносные ППКЭ-3-50 в режиме измерений только напряжения с установкой на 3-4 часа, согласно прикладной методике измерений.

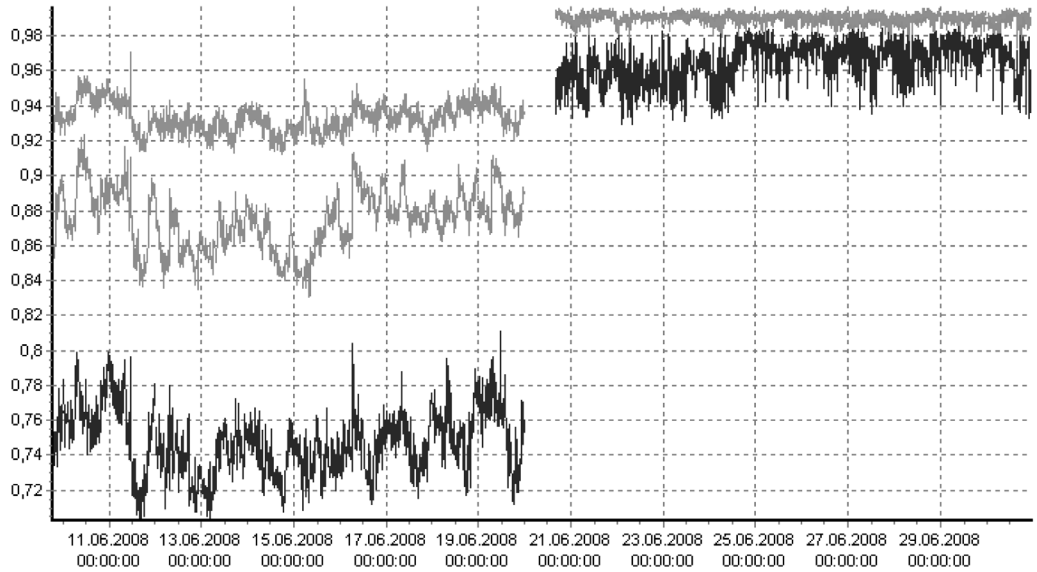


Рисунок 6. Графики коэффициента мощности cos φ по фазам в период 09.06.08 – 30.06.08 в период до и после установки компенсаторов.

Следует отметить, что во временной синхронизации приборов необходимости нет, хотя технических проблем в этом также нет. В частности, по выбору можно оставить либо существующий алгоритм в ППКЭ-3-50 – при перезаписи на один и тот же компьютер результатов измерений все данные автоматически синхронизируюся со временем данного компьютера, либо можно установить астрономическое время по известным программно-аппаратным средствам.

Основные выводы:

1. Новый подход к контролю за качеством электроэнергии в условиях функционирования рынка электрической энергии позволит создать экономический рычаг по улучшению качества в виде записи в договорах по энергоснабжению величины договорного напряжения.

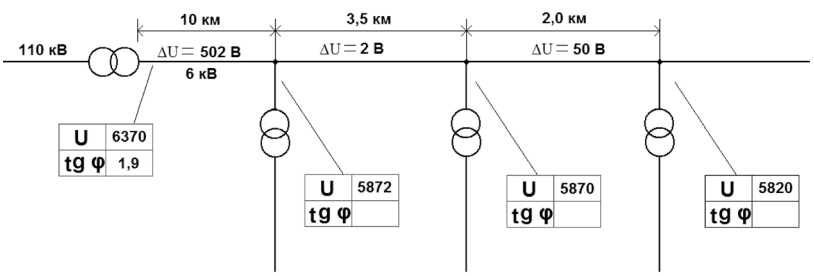


Рисунок 7. Пример измерений фактических напряжений на фидере 6 кВ.

2. Предложенное в настоящей статье методическое и аппаратное обеспечение нового подхода к практической реализации мониторинга потерь электроэнергии позволит обеспечить:

- повышение достоверности и точности расчетов потерь;
- повышение эффективности организации работ по снижению сетевых потерь.

3. Необходимо пересмотреть существующие отечественные технические регламенты на измерения ПКЭ с целью внедрения рекомендаций МЭК и ликвидации расхождений национальных стандартов с международными.

4. В процессе внедрения новых технических регламентов заинтересованы распределительные электрические сети в связи с возможностью нормализации уровней напряжения, контроля в режиме реального времени за техническими потерями и потоками реактивной мощности.

5. Реализация изложенных алгоритмов возможна уже сегодня, поскольку, с одной стороны, нет противоречий с действующими нормативными документами, а с другой – очевиден экономический эффект от их внедрения.

Приборная реализация перечисленного возможна только при использовании аппаратуры, базирующейся на современной IT-технологиях с достаточной оперативной памятью и современным программным обеспечением и интерфейсом в рамках интегрированных системы качества, количества и потерь электроэнергии.

статья подготовлена
Б. Кац,
к.т.н.,руководитель проекта
ООО «СпецТек»,
г. Санкт-Петербург.

Автоматизированная система управления эксплуатацией и ремонтом оборудования как инструмент повышения эффективности предприятия

В условиях рынка собственники и руководители предприятий начинают искать новые пути повышения рентабельности производства. Ряд преимуществ может дать применение автоматизированных систем управления производственными процессами. Задачи, которые эти системы призваны решать, можно разделить на две группы: (1) управление эксплуатацией и ремонтом оборудования и (2) управление производством продукции.

При решении задач первой группы основными являются вопросы планирования и учета затрат предприятия на обеспечение работоспособности его активов. Системы, которые решают этот круг задач, называют Автоматизированными системами управления ТО и ремонтом (АСУ ТОиР). Задачи второй группы решают системы, относящиеся к классу MES.

В статье рассмотрены вопросы применения АСУ ТОиР, а также вопросы их взаимодействия с MES-системами.

ОБ ИСТОРИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТОиР

Первоначально АСУ ТОиР решали ограниченный круг задач, относящихся непосредственно к управлению ТОиР: учет и паспортизация оборудования, планирование ремонтов, учет дефектов и работ по их устранению. Такие системы по международной классификации принято относить к классу CMMS (Computerized Maintenance Management Systems). После долгой эволюции появились системы, решающие весь круг задач, связанных с управлением основными фондами. Задача таких систем – оптимизировать стоимость владения активами предприятия. Для этого надо планировать и учитывать затраты на запчасти, материалы и трудовые ресурсы, учитывать бюджетные ограничения.

Более того, при этом надо не только планировать ремонты на основе заданного ремонтного цикла, но и подбирать оптимальным образом стратегию ремонтов. Все это – функции систем класса EAM (Enterprise Asset Management). Сейчас большинство крупных российских предприятий выбирают АСУ ТОиР из класса EAM. На российском рынке представлены, как зарубежные EAM-системы (например, система IBM Maximo, или система Infor EAM), так и EAM-системы отечественных разработчиков (в том числе, комплекс TRIM разработки НПП СпецТек).

Количество внедрений информационных систем управления ТОиР в России перевалило за две сотни. Это совсем немного, по сравнению с размерами потенциального рынка, но уже позволяет говорить о существенном продвижении в этом направлении. Именно применение АСУ ТОиР может дать новое дыхание и принципиально новое качество в управлении процессами ТОиР.

Получаемые преимущества состоят не только в повышении прозрачности проведения ТОиР, точности и оперативности учета ресурсов. Появляются ранее отсутствовавшие возможности по анализу результатов ТОиР в целом по предприятию, по анализу тенденций.

Еще больший эффект приносят системы управления ТОиР, будучи интегрированными с другими информационными системами предприятия: АСУ ТП, встроенными или внешними системами диагностики, MES-системами, складскими и финансовыми системами. Современные методы программирования позволяют осуществить такую интеграцию.

ОТ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ – К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ТОиР

В настоящее время большинство российских предприятий, имеющих EAM-системы, используют их только, как удобный инструмент планирования и оперативного управления процессами ТОиР. Управление ТОиР ведется преимущественно на «микроуровне», то есть на уровне отдельной работы, дефекта и т. п. Значительно реже данные из EAM-систем используются для управления ТОиР на уровне предприятия. Богатейшие возможности контроля и анализа, которые могут дать EAM-системы, остаются невостребованными.

Для того, чтобы обеспечить управление процессами ТОиР на верхнем уровне (цех, предприятие), а также для анализа эффективности управления на длительных временных интервалах, руководитель должен оперативно получать достоверные данные из EAM-системы в агрегированном виде, то есть в виде системы показателей.

Полученные показатели должны анализироваться на предмет их соответствия целевым значениям и далее использоваться при выработке управляющих решений.

Нельзя сказать, что показателями эффективности ранее не занимались. В каждом из проектов внедрения EAM-систем есть какие-то показатели, реализованные с помощью аналитических отчетов. Кроме того, в ряде случаев некоторые показатели жестко зашиты в логику программ и могут быть получены оттуда. Отчего же тогда на практике аналитические возможности таких систем почти не используются? Причины этого, по нашему мнению, состоят в том, что превращение EAM-системы в систему управления ТОиР возможно только при выполнении ряда условий, таких как:

• наличие системы показателей, оценивающих качество процессов ТОиР с учетом

• специфики данного предприятия;

• наличие программных средств, позволяющих обеспечить регулярное получение таких показателей, их хранение и удобное отображение;

• регулярный ввод в АСУ ТОиР исходных данных, необходимых для расчета указанных показателей;

• регулярный анализ показателей и обязательное использование результатов такого анализа.

Последнее соображение особенно важно. В настоящее время на большинстве предприятий нет должностных лиц, в обязанности которых входил бы регулярный анализ данных, поступающих из EAM-систем. Отсутствуют навыки такого анализа, нет регламентов, которые бы определяли порядок использования аналитических данных. Следует отметить, что именно наличие регламента, обеспечивающего постоянный анализ результатов мониторинга показателей, позволяет выработать управляющие воздействия и, тем самым, обеспечивает обратную связь в цепочке управления процессами ТОиР.

СИСТЕМЫ EAM И ВЫБОР СТРАТЕГИИ РЕМОНТОВ

Сегодня прослеживается тенденция отхода от применения исключительно ППР по календарному ремонтному циклу. Современный подход состоит в оптимальном комплексном применении различных стратегий обслуживания, оптимизации программ обслуживания по критерию надежности. Основные стратегии, используемые в мировой практике, это:

• реактивная (ремонт по отказу, то есть лишь реакция на возникающие несоответствия),

• превентивная («классическая» схема ППР),

• предиктивная (или ремонт по состоянию оборудования),

• и, наконец, проактивная (стратегия, при которой отыскиваются причины основных отказов, и вырабатывается комплекс мер по устранению коренных причин).

Все больший интерес вызывает так называемая стратегия обслуживания, ориентированная на надежность (RCM, Reliability Centered Maintenance), которая интегрирует все ранее упомянутые стратегии и дает методологию выбора наилучшего вида обслуживания для конкретного производственного актива, в зависимости от его критичности и применимости той или иной стратегии.

При этом очевидно, что внедрение современных стратегий ремонта невозможно в отрыве от использования информационных систем управления ТОиР, которые накапливают сведения о состоянии оборудования и реализуют процедуры планирования на основе новых стратегий ремонта.

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МЕЖДУ MES И EAM

Системы MES и EAM расположены на одном этаже пирамиды АСУ предприятия. Их функции дополняют друг друга. В первом приближении, если MES занимается производством (в первую очередь – планированием загрузки оборудования), то задача EAM – обеспечение задач обслуживания этого оборудования.

Вследствие этого, MES рассматривает преимущественно основное оборудование предприятия, то есть то оборудование, которое непосредственно участвует в выпуске продукции.

В EAM рассматривается не только оборудование, непосредственно занятое в процессе производства, но и вспомогательное (включая обеспечение эксплуатации и ремонта таких систем, как отопление, вентиляция, тепло-, электро- и водоснабжение, здания и сооружения).

Кроме того, MES и EAM системы имеют не полностью совпадающие области распространения. Системы MES востребованы преимущественно в машиностроении, где задачи загрузки оборудования при мелкосерийном производстве наиболее актуальны, особенно сегодня, с распространением весьма дорогих станков с ЧПУ.

EAM системы наиболее распространены в энергетике, химической промышленности – там, где продуктовая линейка мала, вопросы переключения оборудования между различными заданиями неактуальны, и на первое место встает необходимость обеспечения бесперебойной работы оборудования.

Но задачи, решаемые системами EAM, в принципе актуальны для любого производства. Всюду – в том числе и в машиностроении – необходимо вести мониторинг состояния оборудования и отслеживать его историю, планировать ремонты и следить за их выполнением, обеспечивать процессы ТОиР ресурсами и учитывать их расход, поэтому на ряде производств, и, в первую очередь, в машиностроении, появляется нужда в системах и того, и другого класса. И, естественно, возникает вопрос об их взаимодействии.

На содержательном уровне, на уровне отношений служб внутри предприятия взаимодействию этих систем соответствует взаимодействие производственников и ремонтников. Ремонтные службы планируют мероприятия по ТОиР, а для производственников эти промежутки времени являются вынужденным простоем. Какие задачи при этом возникают?

А). Простейший вариант взаимодействия – если считать, что даты проведения ТОиР являются заданными и не подлежат пересмотру. В этом случае план ТОиР, формируемый в системе EAM, передается в систему MES и воспринимается, как совокупность заданных интервалов недоступности оборудования.

Этот подход вполне приемлем для долгосрочного планирования, но при верстке производственной программы на короткий интервал (в пределах одного – двух месяцев) он может оказаться далеко не оптимальным.

Б). На практике различные виды обслуживания могут быть перенесены на какое-то время, если этого требуют интересы производства. Если удается сформулировать ограничения на такой перенос, то задача уточнения сроков ТОиР может решаться в системе MES (например, в ряде случаев можно считать, что начало текущего ремонта может быть сдвинуто на один-два дня).

При таком подходе мы считаем, что интересы производства являются определяющими, а ремонтная служба должна подстраиваться под уточненное расписание.

В). Однако может оказаться, что уточненный таким образом план ТОиР оказывается невыполнимым – например, несколько ремонтов при этом совпали, и для их выполнения не хватает ресурсов (ремонтников, механизмов).

Для решения этой проблемы возможны два пути. Первый – это попытка формулирования более сложных ограничений, и усложнения алгоритма оптимизации расписания в системе MES. Второй путь – диалоговая процедура оптимизации. В этом случае уточненный план предъявляется ремонтникам, проверяется и только после этого утверждается.

Можно поступить иначе. Сформировать несколько вариантов плана и предложить выбор из них. Отличие может быть в принятой точности соблюдения исходного плана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование АСУ ТОиР на российских предприятиях сегодня становится насущной необходимостью. Сотни успешных внедрений дают уверенность в том, что область использования таких систем будет в ближайшие годы быстро расширяться, захватывая новые отрасли.

На повестке дня – вопросы наиболее эффективного использования этих систем. Не повторять существующие на предприятии процессы, а переходить к выбору наилучшей стратегии эксплуатации производственных активов, превращать информационную систему ТОиР в систему управления основными фондами, взаимодействующую с другими составляющими АСУ предприятия – вот что является ближайшей перспективой. По всем этим направлениям ведет работу фирма НПП «СпецТек», внося свой вклад в распространение АСУ ТОиР в России и сопредельных странах.

статья подготовлена По материалам ЗАО ПГ «Метран», г. Нижнекамск

Беспроводные технологии RosemountSmartWireless в системах безопасности и энергоэффективности предприятия

Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»: «Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергоэффективности будет осуществляться в соответствии с новым Федеральным законом, путем установления требований, в частности, по учету используемых энергоресурсов, а также порядка исполнения соответствующих обязанностей».

С 2009 года в России взят курс на повышение эффективности учета и использования энергоресурсов. Каждый муниципальный объект и крупное промышленное предприятие, согласно принятому закону, обязано составить энергетический паспорт, в котором есть статистика потребления всех видов энергоресурсов, используемых данным предприятием. Также необходимо выработать меры по оптимизации потребления ресурсов и разработать план модернизации предприятия.

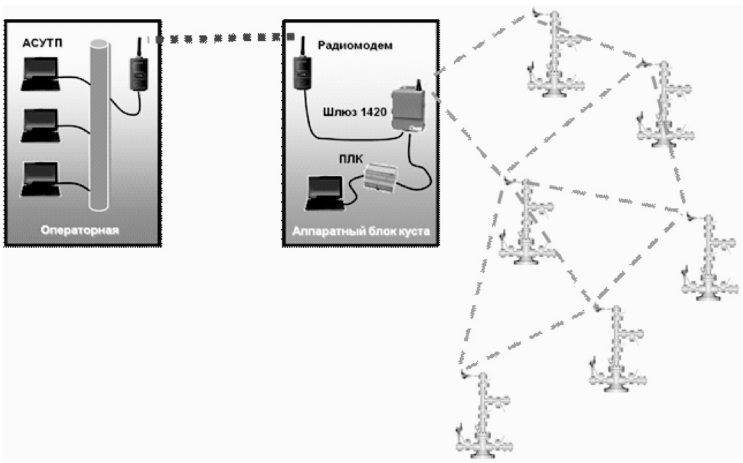


Рисунок 1. Пример автоматизации куста скважины.

С каждым днем становится все больше новых, современных энергоэффективных решений, технологий и приборов. Сегодня речь пойдет о новой тенденции в автоматизации предприятий – беспроводных решениях по измерению переменных технологических процессов, а также приборах мониторинга безопасности объекта и снижения потерь (вибромониторинг, мониторинг утечек).

Если вернуться в совсем недавнюю историю развития мобильной связи в нашей стране, мы вспомним, что начиналось все с громоздких трубок и антенн. Стоила мобильная связь дорого, работала нестабильно, никто поначалу не чувствовал ее плюсов. Прошло совсем немного времени, и мы теперь не представляем себя без мобильника в кармане, без возможности быть всегда на связи, сформировались также и очевидные лидеры в стандартах передачи данных (GSM) и в производстве самих аппаратов.

То же самое сейчас происходит в промышленном секторе: если раньше беспроводные приборы казались экзотикой, то теперь многие наши заказчики, в том числе флагманские предприятия в своих отраслях (ММК, Газпром, Татнефть, НижнекамскНефтехим, Лукойл и др.) убеждаются в удобстве и низкой стоимости эксплуатации беспроводного оборудования. Немаловажным фактором является автономность приборов не только по передаче данных, но и

по питанию (встроенная батарея питания, которой хватает на несколько лет), а это экономия на проводах и безопасность персонала, если речь идет о взрывоопасных зонах.

Компания Rosemount (подразделение Emerson) действительно гордится тем, что является мировым лидером в производстве беспроводных приборов и решений. На сегодняшний момент Rosemount может предложить самую широкую линейку беспроводных приборов, поддерживающих беспроводной протокол WirelessHart. Обратите внимание: все приборы беспроводные, как по передаче данных, так и по питанию. Большим плюсом протокола WirelessHart является не только возможность проведения измерений, но и снятия диагностического состояния датчика и технологического процесса.

Все полевые приборы WirelessHART передают данные на шлюз Rosemount 1420, который может обслуживать одновременно до 100 беспроводных приборов в сети. Передача информации в систему верхнего уровня по RS-485 (ModbusRTU) до 1500 м или Ethernet (ModbusTCP/IP, OPC, HART-IP) до 100 м, удаленная передача данных и конфигурирование с помощью Web-интерфейса или ПО AMS.

Беспроводная сеть SmartWireless является самоорганизующейся. Это значит, что каждый такой прибор, установленный на территории предприятия, является не только приемником-передатчиком, но и повторителем, причем оптимальный маршрут передачи сигнала самостоятельно определяется сетью. Представляете, если у вас закончились на мобильном деньги, а вы можете разговаривать через телефон соседа? Замечательно то, что беспроводные приборы SmartWireless могут выстраивать нужных собратьев в своей сети, при этом совершенно не мешая работе другой беспроводной сети, которая может находиться в этом же цехе, и не конфликтуя с ней за трафик. Достигается этопутем присвоения каждому прибору сети одинакового идентификатора и ключа сети.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СЕТИ WIRELESSHART

- дальность передачи данных до 1000 м без повторителей. Все приборы одобрены к применению МЭК (Международная электротехническая комиссия),соответствуют требованиям ФГУП РЧЦ (Радиочастотный центр), не требуют лицензирования частоты;

Рисунок 2. ПХГ (подземное хранилище газа).

- стандарт IEEE 802.15.4, диапазон частот IMS 2,4 ГГц, разделенный на 15 радиоканалов;
- протокол WirelessHARTпризнан промышленным беспроводным стандартом по надежности и защищенности передачи данных > 99%;
- защита передачи данных WirelessHART:
- скачкообразная смена несущей частоты (FHSS)
- технология прямого расширения спектра (DSSS);
- используется механизм контрольных сумм и подтверждения передачи данных;
- все данные кодируются, используется 128-битный код.

Все приборы имеют:

- встроенную антенну для передачи данных (до 1000 м),
- батарею питания, ресурса которой хватает до 10 лет без замены и подзарядки,
- температура окружающей среды -40…+70°С,
- обновление данных от 1сек,
- полную российскую сертификацию, в том числе Exia.

ЛИНЕЙКА БЕСПРОВОДНЫХ ПРИБОРОВ ROSEMOUNTWIRELESSHART

- беспроводной шлюз Rosemount 1420,
- датчикдавления Rosemount 3051S (ДА, ДИ, ДД, ДГ),

Рисунок 3. Примеры применений в России: слева –измерение температуры во вращающейся трубчатой печи (мет.комбинат, спекание шихты), справа – узел учета на складе сжиженных углеводород.

- датчики температуры Rosemount 248 и 648 (1 канал), Rosemount 848T (4 канала, универсальный преобразователь),
- сигнализаторы уровня Rosemount 2160,
- дискретные преобразователи Rosemount 702,
- мониторинг утечек (ультразвуковой) Rosemount 708.

THUM-АДАПТЕР ROSEMOUNT 775

Любой проводной датчик, имеющий выходной сигнал 4-20 мА+HART, возможно использовать и для беспроводной передачи данных по протоколу WirelessHART. Для этого достаточно подсоединить к датчику THUM-адаптер Rosemount 775, который преобразует проводной сигнал HARTв беспроводный WirelessHART.THUM-адаптер не требует отдельного источника питания, питается от существующего контура питания. Подключение к датчику по 2-х или 4-х проводной схеме непосредственно к кабелевводу или через переходную муфту. В адаптер встроена ненаправленная антенна. Маркировка взрывозащиты – Exia.

ТИПИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНИИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

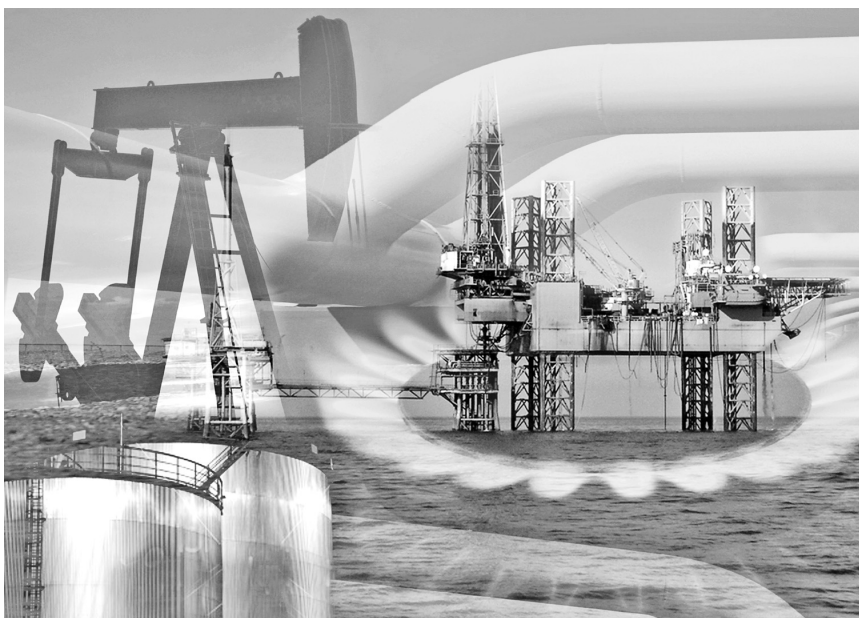
- Измерение температуры и затрубного/устьевого давления на устье скважины (автоматизация кустовых площадок).
- Измерение параметров нефтяных продуктов в ПХГ.
- Измерение температуры во вращающихся печах (металлургия, цементная промышленность).
- Измерение параметров перевозимых сред в подвижных составах (ж/д и т.п.).
- Измерение параметров технологических сред в резервуарах, в том числеподземные/подводные.
- Мониторинг утечек вредных, взрывоопасных сред.
- Измерение веса металла к ковше (подвижные платформы).
- Автономные узлы учета (измерение расхода, давления, температуры).
- Измерение на удаленных объектах (очистные сооружения, горная местность и т.п.).

Использование беспроводных решений SmartWireless позволит вам узнать больше о своем технологическом процесс и увидеть возможности его улучшения: обнаружить центры переохлаждения в паропроводе, предотвратить переливы путем использования сигналов тревоги, заменить показывающие по месту приборы. Использование беспроводных сетей для мониторинга процессов позволяет увеличить количество собираемой информации для более эффективного управления. Более 3 000 предприятий по всему миру уже используют беспроводные решения SmartWireless от компании EmersonProcessManagement.

статья подготовлена
Н. Андрюнин,
д.т.н., главный специалист
ООО «А1-Энерго»,
г. Санкт-Петербург

Компания «А1-Энерго»: передовой опыт в сфере энергосбережения и энергетики

Компания «А1-Энерго» входит в группу компаний А1 – одну из крупнейших в России аудиторско-консалтинговых групп – и является членом международной аудиторской сети NEXIA International.



С момента основания в 2009 году компания прошла серьезный путь и выросла в стабильного, ответственного партнера в области промышленной энергетики.

Наша компания предлагает Вам взаимовыгодное сотрудничество в решении следующих задач:

• проведение энергетического обследования (энергоаудита) предприятия с разработкой стандартных и индивидуальных Программ энергосбережения с составлением Энергетического паспорта;

• оценку надежности и безопасности энергосбережения предприятия от внешних и внутренних источников. Рекомендации по минимизации финансовых потерь в случае отключения энергии;

• рекомендации по предотвращению отказов и аварий отдельных элементов потребителей и энергосистемы предприятия в целом. Разработка внутренних стандартов в области надежности и безопасности эксплуатации энергетических объектов предприятия;

• разработку и реализацию энергосервисных контрактов.

Услугами «А1-Энерго» воспользовались такие компании, как ОАО «РЖД», предприятия Трансмашхолдинга, Мечел, РУСАЛ, Северсталь, Группа «Илим», ФосАгро, Трубная Металлургическая Компания, «Российская Телевизионная и Радиовещательная Сеть» и другие промышленные предприятия России.

Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на промышленных предприятиях России в современных условиях является одним из главных направлений снижения себестоимости продукции. В отличие от государственных и муниципальных учреждений, предприятия металлургии, химической, целлюлозно-бумажной промышленности наиболее энергоемки. Доля затрат на ТЭР в общих заводских затратах на производство продукции доходит до 30%. Высокая энергоемкость производства при постоянном росте цен на ТЭР ставит на одно из первых мест решение проблемы энергоресурсосбережения. В то же время и потенциал энергосбережения в этих отраслях значителен (достигает ≈ 30%). Эти проблемы в энергетической сфере всем хорошо знакомы.

Наиболее полное решение задач, связанных с оптимизацией структуры энергетического хозяйства промышленных объектов, дает системный подход в его классическом понимании. Рассмотрение энергохозяйства в качестве сложной организационно-технической системы, рационализация функционирования каждого компонента и учет их влияния на работу объекта в целом могут дать значимый результат, особенно на реконструируемых и проектируемых объектах. Однако такие этапы решения задачи оптимизации, как получение корректной исходной информации для составления моделей всех компонентов системы, разработка программ для ЭВМ, увязка частных решений требуют значительных затрат сил и времени. Сами модели часто теряют смысл при изменении внешних факторов, особенно в современной экономической ситуации.

Особенность потенциала энергосбережения на российских предприятиях заключается в том, что на сегодняшний день существует значительный моральный и физический износ основного энерготехнологического оборудования и наблюдается существенная неритмичность работы предприятий, связанная с особенностью современного рынка продукции. Эти два фактора вместе с проблемой системы учета и контроля за расходом ТЭР, требующей коренного улучшения на всех уровнях производства, в основном, определяют значительную часть нерациональных потерь ТЭР на производстве. Они составляют до 70% от потенциала энергосбережения.

Для решения этих задач необходимо иметь стратегию развития предприятия, неразрывно связанную с основными направлениями энерго- и ресурсосбережения.

Качественное энергетическое обследование предприятия, которое позволяет получить достаточно полную информацию о возможном повышении эффективности использования ТЭР, нацелено на обеспечение руководств компаний объективной информацией по фактическому использованию энергии.

Кроме того, такое обследование позволяет получить дополнительную информацию, которая на предприятии, как правило, не анализируется. А именно: составить структуру энергопотребления по подразделениям; выявить основные факторы, влияющие на потребление энергии; определить потери ТЭР; оценить эффективность работы наиболее энергоемких установок и др.

Использование этой информации позволяет получить объективную картину по расходу ТЭР и разработать эффективную программу энергосбережения.

Основным концептуальным положением, которого придерживается наша компания при составлении программ повышения энергоэффективности, является принцип: планируем – выполняем – анализируем – работаем на дальнейшее улучшение показателей. Иными словами, мы не просто выполняем обследование и заполняем энергопаспорт, а подготавливаем предприятия к созданию механизма энергоменеджмента.

Компания достигла значительных результатов по проведенным энергетическим обследованиям предприятий. Налицо тенденция к снижению потребления ТЭР в результате реализации предприятиями предложенных нами мероприятий.

Что позволяет достичь этих результатов? Решение нашими специалистами следующих задач:

• расчет и утверждение тарифов на отпуск тепло- и электроэнергии;

• расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой и электрической энергии;

• расчет необходимых запасов топлива;

• расчет нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных и ряд других задач по желанию заказчика.

Наряду с расчетами на базе руководящих документов мы проводим энергетическое обследование тепловых сетей, линий электропередач, трансформаторов и других объектов для определения фактических потерь при передаче тепловой и электрической энергии.

Следующим направлением работы нашей компании является оценка надежности энергоснабжения основных внутренних потребителей энергии.

При наличии статистических данных по количеству отказов, наработкам до отказа энергетического оборудования и другим данным производится расчет показателей безотказности в процессе эксплуатации на основе параметрических и непараметрических методов. Зачастую на предприятиях приходится сталкиваться с недостатком необходимой информации. В этом случае используются методики, позволяющие добиться хороших результатов при неполной информации об объекте (анализ по цензурированным выборкам и др.).

Нами были проведены работы по нормированию показателей безотказности, производившейся при проектировании и строительстве газотурбинной электростанции, по электропитанию предприятий.

Следующим направлением, которое непосредственно связано с энергетическим обследованием, является реализация определенных мероприятий по сбережению ТЭР в виде энергосервисных контрактов.

Энергосервисный или перфоманс-контракт (от англ. energy performance contract, сокр. EPC) является нетрадиционным подходом к энергохозяйствованию, который делает возможным для потребителя энергии внедрение и реализацию проекта энергосбережения. Старт энергосервисным контрактам дан еще в 1970 году.

Потребитель энергии, который использует энергосервисный контракт, получает следующие преимущества:

• значительное (до 30%) снижение затрат на энергию и иных затрат;

• улучшение производственных процессов;

• снижение затрат на ремонт оборудования;

• обучение и мотивация обслуживающего персонала;

• доступ к внешним источникам финансирования.

Проект может давать и иную экономию (воды, материала, рабочей силы, уменьшения отходов, штрафов за экологические загрязнения и так далее), которые также можно отнести к преимуществам проекта. При этом потребитель энергии не должен предварительно израсходовать никакого капитала. Подавляющую часть риска берет на себя наша компания, которая реализует проект.

Все затраты на проект затем возмещаются платежами, которые производятся из полученной экономии платежей за энергию. Энергосервисный контракт часто узко понимается, как нетрадиционный метод финансирования потребителей, а не как легкий доступ к оздоровлению финансов. Обеспечение финансирования, однако, затрагивает целый комплекс сервиса, который предоставляет такой контракт: от энергетического аудита, конструирования проекта, его реализации до сервисного обслуживания, долгосрочного развития и дальнейших действий по реализации следующих энергосберегающих мероприятий.

Условия заранее определенного метода оплаты расходов на проект составляются на весь срок действия договора. Рассматриваемые варианты являются выбором из множества возможностей, которые можно комбинировать так, чтобы получить обоюдно выгодные условия договора.

В США и Канаде чаще всего используются три типа договоров на энергосервисный контракт:

• разделение доходов от экономии (Shared Savings);

• быстрая окупаемость (First-Out, First Pay-Out);

• гарантирование экономии (Guaranteed Savings, Chauffage).

В настоящее время Промышленная Группа «Приводная Техника» совместно со специально для этой цели созданным Департаментом по Энергосбережению при Российском Банке Развития ведет проработку «пилотных» проектов по Программе энергосервиса.

По поручению Правительства РФ Российский Банк Развития разработал для поддержки внедрения энергосберегающих технологий специальную программу с очень льготными финансовыми условиями, которые лягут в основу финансирования энергосервисных контрактов.

При этом с первого же дня заказчик бесплатно получает экономию энергоресурсов, стабильность технологических параметров и снижает риски аварийности на своих объектах.

Разработанные инструменты финансирования максимально удобны для заказчика.

«Приводная Техника» гарантирует Заказчику экономический эффект от внедрения той или иной энергосберегающей технологии и берет на себя риски по эффективности их реализации.

Гарантии эффективности предлагаемых энергосберегающих мероприятий, в свою очередь, служат гарантиями возврата инвестиций.

Оплата по поручению заказчика – концепция Сбербанка. Точно так же, как регулярное пополнение счета и поручение банку оплачивать счета за энергию и услуги. Комментарий к данной схеме следующий: так как Сбербанк предоставляет кредитную линию целевого назначения для реализации проектов энергетической эффективности, условия финансирования обеспечиваются отдельной разработанной программой кредитования, которая включает в себя заведение специального счета для обеспечения консолидации денежных потоков по проекту на всех этапах. Данная форма расчетов обеспечивает качественный контроль над расходами и доходами и гарантии банку.

В настоящее время наша компания приступила к реализации энергосервисных контрактов на центральной станции аэрации ГУП «Водоканал» Санкт-Петербург. Мероприятия по модернизации оборудования станции аэрации и дальнейшее сервисное обслуживание производится специалистами нашей компании.

Также в стадии проработки технико-экономического обоснования находится несколько энергосервисных контрактов, в частности, модернизации ТЭЦ Котласского ЦБК (группа компаний «ИЛИМ») путем замены части морально и физически устаревшего оборудования (суммарной электрической мощности около 50 МВт) на современную когенерационную установку (совместное производство электрической и тепловой энергии) на основе паротурбинных технологий с электрическим КПД не менее 50% и полным КПД 85%.

Предполагается что уже с 1 января 2013 года национальная версия международного стандарта энергетического менеджмента ISO 50001:2011, ГОСТ Р 50001 начнет работать.

ISO 50001 предъявляет довольно высокие требования к построению и функционированию системы энергоменеджмента на предприятии. Международный стандарт указывает на то, что в компаниях должна быть сформирована грамотная политика в области повышения энергоэффективности, подготовлены кадры, сформирована необходимая оргструктура, нормативно-техническая база. Должны быть созданы методики планирования и мониторинга, сформулированы ключевые индикаторы и показатели эффективности, разработана программа энергоэффективности.

Решение о внедрении системы энергоменеджмента на основе стандарта 50001 уже приняли ряд средних и крупных социально ответственных отечественных компаний, заинтересованных в устойчивом развитии. Более того, уже есть первые примеры. Системы энергоменеджмента внедряются в таких компаниях, как Сибур, ТНК-ВР, Лукойл, ФЭСКа, РЖД и Газпром.

Компания «А-1Энерго» оказывает услуги по подготовке и сертификации предприятий по стандарту ISO 50001. Перечень мероприятий в этом направлении у нас имеется.

Компания обладает соответствующими допусками, опытом, научно-техническим потенциалом, кадровыми ресурсами и соответствующим оборудованием для проведения качественного энергетического обследования на нескольких предприятиях одновременно. Деятельность застрахована в страховой компании ЗАО «МАКС».

статья подготовлена
Г. Рыбина,
презентатор ОАО «НИПОМ»,
г. Дзержинск
Нижегородской области

Дистанционное управление электроустановками. Всестороннее управление данными в энергетике

Электрообеспечение достаточно широкого класса технологических объектов представляет собой набор территориально рассредоточенных электроустановок различного назначения. В их состав могут входить щиты станций управления технологическими агрегатами, встроенные КТП технологических участков, линий, установок, распредустройства для электроприемников низкого и высокого напряжения, закрытые распредустройства, щиты гарантированного питания ответственных потребителей и т.п. Из-за территориальной рассредоточенности электроустановок, отсутствия электроперсонала в местах их размещения информирование о предаварийных и аварийных ситуациях осуществляется несвоевременно. Все это в значительное мере увеличивает время локализации и оперативного реагирования на предаварийные и аварийные ситуации, что, в конечном итоге, приводит к выходу из строя электрооборудования, вынужденным простоям технологических линий, и, следовательно, к значительным убыткам.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ

Устранение рисков убытков требует решения двух задач:

• оснащение электроустановок цифровыми средствами контроля и управления;

• организация компьютеризованного поста дежурного электроперсонала, получающего информацию с локальных контроллеров электроустановок.

Многопрофильная компания «НИПОМ» имеет все необходимые ресурсы и компетенции для комплексного решения задач в электроэнергетике, в том числе решение задач контроля и управления электроустановками. Компания построена таким образом, что ее структура позволяет реализовывать комплекс услуг от проектных работ до ввода оборудования в эксплуатацию и дальнейшее сервисное обслуживание. Таким образом, прослеживается весь жизненный цикл продукта, и на любой стадии компания может предоставить необходимые услуги и обеспечить техническое сопровождение.

В настоящее время НИПОМ предлагает комплексные решения для систем электроснабжения предприятий различных промышленных отраслей, городской и транспортной инфраструктуры, объектов электросетевого хозяйства и генерирующих компаний такие, как:

• энергоаудит; энергоменеджмент;

• проектирование и конструирование;

• производство электротехнической продукции;

• комплексные поставки электрооборудования и систем АСУ ТП;

• монтаж, пусконаладке и сервисное обслуживание;

• гарантийное и постгарантийное обслуживание.

Компания производит следующие виды оборудования:

• Низковольтные комплектные устройства (НКУ) выпускаются в двух разных конструктивах. Свободно конфигурируемая система НКУ «Freecon» на базе конструктива собственного производства – «F4» (для токов до 4000 А) и на базе лицензионного унифицированного конструктива – «SIVACON S8» фирмы Siemens AG (до 7000 А).

Сочетание различных типов блоков и модулей в одном шкафу и практическое внутреннее разделение отсеков до вида 4b, а также разнообразные варианты подключений кабеля, проводов и шин позволяют оптимально адаптировать НКУ к любым требованиям заказчика.

Исполнение соответствует требованиям атомной промышленности, морского судостроения, сейсмостойкости (до 9 баллов).

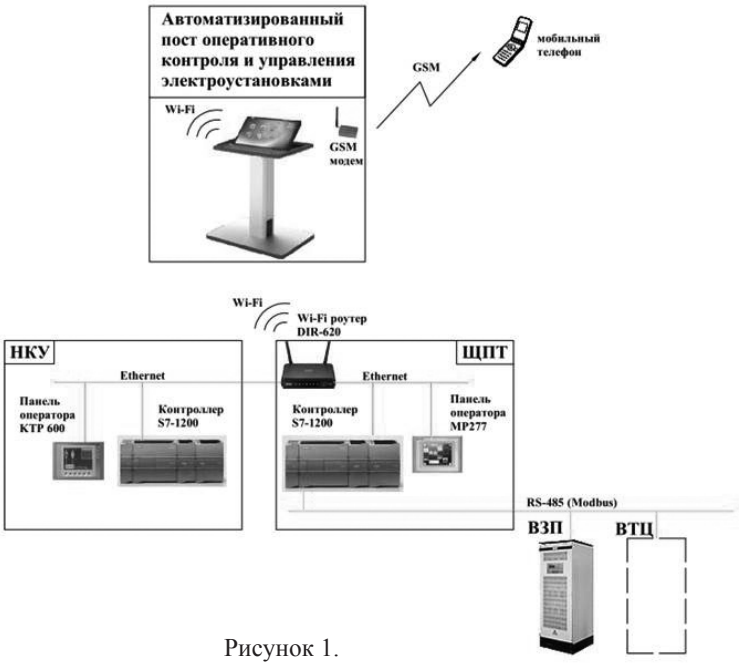


Рисунок 1.

Одним из преимуществ конструктива собственной разработки «F4» является возможность установки коммутационных аппаратов различных производителей по желанию заказчика.

• Распределительные устройства (РУ) среднего напряжения: с элегазовой изоляцией (КРУЭ 8DJH на токи до 630 А), выпускаемые по лицензии компании Siemens AG; с комбинированной изоляцией (КРУ «Волга» на токи до 4000 А и КСО «Онега» на токи до 1250 А), выпускаемые по лицензии ОАО «ПО Элтехника».

Компания осуществляет комплексные поставки РУ с воздушной и элегазовой изоляцией до 40,5 кВ компаний-партнеров.

• Предприятие имеет готовые решения, как для комплектных трансформаторных подстанций (КТП) внутренней установки, так и для трансформаторных подстанций в металлической и бетонной оболочках. Важно отметить, что у компании есть собственное производство монолитных бетонных оболочек.

• Оборудование, предназначенное для систем постоянного тока: выпрямители зарядно-подзарядные (ВЗП) и щиты постоянного тока (ЩПТ).

Системы постоянного тока комплектуются аккумуляторными батареями различных производителей по желанию заказчика.

• Энергосберегающее оборудование: цифровые возбудительные устройства для синхронных электродвигателей/генераторов (ВТЦ) и установки компенсации реактивной мощности (УКРМ).

ВТЦ – это инновационный продукт, являющийся собственной разработкой компании, который управляет током возбуждения и стабилизирует работу синхронных электродвигателей/генераторов мощностью до 12,5 МВт.

УКРМ выпускаются регулируемые и нерегулируемые для сетей 0,4 кВ и 6(10) кВ.

География проектов НИПОМ охватывает практически все регионы России, а также страны ближнего зарубежья - Казахстан, Украину, Узбекистан, Литву. Референции компании обширны, в их числе: Газпром, НК «Роснефть», ЛУКОЙЛ, ТНК-ВР Холдинг, Госкорпорация «Росатом», ГМК «Норильский никель», АК «Транснефть», РусГидро, федеральные и региональные сетевые компании и другие.

Решение задач контроля и управления электроустановками обеспечивает специальный продукт ОАО «НИПОМ» – «PCS-system» («power control supervisor-system»), имеющий также наименование «Система централизованного контроля и локального цифрового управления комплексом электроустановок технологических объектов».

Система включает в себя следующие элементы:

• унифицированный, настраиваемый под конкретную схему программно-аппаратный комплекс локального управления электроустановок. Комплекс реализован на средствах малой автоматизации фирмы Siemens – контроллерах и SCADA-системах серии Simatic. Комплекс осуществляет контроль электропараметров электроустановки, состояния коммутационной аппаратуры, управление защитами, автоматический ввод резерва (АВР), обеспечивает дистанционное управление электроаппаратами с поста дежурного персонала объекта;

• программно-аппаратный комплекс сети Industrial Ethernet с волоконно-оптическими линиями связи;

• программно-аппаратный блок поста дежурного персонала электрообеспечения объекта, обеспечивающего визуализацию динамических мнемосхем всех электроустановок, дистанционное управление переключениями их коммутационной аппаратуры, сигнализацию отклонений, аварийных и предаварийных ситуаций, журналирование событий;

• средства GSM-мобильной связи для автоматической передачи sms-сообщений о важных нештатных ситуациях на телефон главного энергетика объекта и средства трансляции поступающей и отображаемой на посту дежурного информации по сети Интернет в удалённые пункты управления и офисы компаний по принадлежности объектов.

Благодаря концентрации всей собранной с электроустановок информации на посту оперативного контроля и управления появляется возможность, непосредственно с одного рабочего места, осуществлять:

• оперативный контроль состояния защит электропотребителей;

• оперативное управление электроснабжением электропотребителей;

• регистрация переходных процессов системы электроснабжения;

• оперативный контроль ресурса электрооборудования;

• оперативное оповещение дежурного персонала в случае предаварийных и аварийных ситуациях.

ВСЕСТОРОННЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

На современном этапе развития общества задачи повышения энергоэффективности и энергосбережения на отечественных предприятиях наиболее эффективно могут быть решены при условии внедрения комплексной системы энергоменеджмента, которая обеспечивает сбор, обработку, хранение и анализ данных об энергоресурсах, и управление ими в рамках общей системы управления ресурсами предприятия. Компетенции НИПОМ в данном направлении позволяют внедрять нашим заказчикам системы энергоменеджмента, осуществляющие планирование энергопотребления и расчет затрат на энергоресурсы, анализ и оптимизацию издержек.

Для сбора данных и оперативного диспетчерского контроля всех учитываемых энергоресурсов используются уже существующие на предприятии системы совместно с системой, разработанной ОАО «НИПОМ». Представление информации осуществляется на автоматизированных рабочих местах (АРМ) руководителей и специалистов. АРМ позволяет не только отслеживать данные, но и, при необходимости, управлять энергоснабжением, освещением, подачей тепла, воды, канализационной насосной станцией, водопроводной насосной станцией, подачей сжатого воздуха и другими энергетическими потоками. Для каждого пользователя осуществляется настройка прав (просмотр, управление) с парольной защитой.

Важно отметить, что пользовательский интерфейс для управления и визуализации адаптируется под организационную структуру предприятия и позволяет видеть данные энергопотребления в привязке к различным подразделениям предприятия.

Предприятие, которое построило и наладило работу качественной системы энергетического менеджмента, получает возможность:

• улучшить производственный цикл;

• своевременно проводить эффективные мероприятия по энергосбережению;

• получать отдачу от этих мероприятий в виде финансовой прибыли;

• повысить свою энергоэффективность;

• реализовать планы по улучшению результативности энергосбережения путем проведения анализа текущего потребления энергии относительно ожидаемого;

• внедрять и применять в повседневной деятельности организаций различные законодательные, регулирующие, контрактные и иные требования и обязательства;

• выполнять важную регулирующую функцию в изменении климата.

Вся система энергоменеджмента складывается из 3-х уровней.

Рисунок 2.

статья подготовлена По материалам ЗАО «ЭМИС», г. Челябинск

Компания ЭМИС – ведущий поставщик узлов коммерческого учета энергоресурсов российского производства

Компания ЭМИС вышла на рынок в 2003 году с датчиком измерения расхода под названием ЭМИС-ВИХРЬ 200. Это вихревой интеллектуальный расходомер, его конструкция защищена от воздействия измеряемой среды на чувствительный элемент и не подвержена налипанию мелких включений на поверхности, находящихся в проточной части датчика.

Разрабатывая указанный прибор, специалисты старались сделать его максимально надежным и «ремонтопригодным». Так, любой мастер КИП, владеющий паяльником, может самостоятельно заменить электронику прибора без остановки потока в трубе, а в случае необходимости сменить чувствительный элемент без демонтажа прибора. Кроме этого, у прибора есть методика имитационной поверки, которая позволяет проводить поверку прибора без его проливки, а интервал между поверками расходомера ЭМИС-ВИХРЬ 200 самый большой в классе и составляет 4 года. Прибор является универсальным и работает одинаково хорошо, как при измерении расхода жидкости, так и при измерении расхода пара или газа. Для этого необходимо лишь поменять коэффициенты в прошивке.

Прибор зарекомендовал себя на рынке средств измерения расхода, постоянно дорабатывался и улучшался. Сейчас выпускается уже 6-е поколение расходомеров ЭМИС-ВИХРЬ 200, а в 2011 году начат серийный выпуск модификации, рассчитанной на давление жидкости до 25 МПа. Уже несколько лет выпускается погружная модификация расходомера, которая позволяет измерять расход в трубах диаметром до 2000 мм.

Рисунок 1. ЭМИС-ВИХРЬ 200 ППД (исполнение ЭМИС-ВИХРЬ 200 на давление 25 МПа).

УЗЛЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ЭМИС-ЭСКО

Применение расходомера ЭМИС-ВИХРЬ в узлах коммерческого учета энергоресурсов сертифицировано совместно с различными вычислителями:Текон, СПТ-961, ВКТ-7, ИМ 2300, ВТД, УВП-280, КАРАТ-М и др. Эти вычислители производятся компаниями Крейт, Логика, Теплоком, Маяк, Динфо, Промавтоматика, Уралтехнология и др.

На данный момент в линейке продукции компании имеется сертифицированный узел учета ЭМИС-ЭСКО 2210, он основан на применении теплоэнергоконтроллера Текон-19 и расходомера ЭМИС-ВИХРЬ 200/205 с различными датчиками температуры и давления.

ЭМИС-ЭСКО сертифицирован совместно со всеми измерительными преобразователями, входящими в его состав. Интервал между поверками узла учета составляет 4 года. Высокая стабильность метрологических характеристик достигается за счет того, что узлы учета настроены на конкретный технологический процесс, все датчики откалиброваны и настроены на поддиапазон измеряемых значений. Все алгоритмы уже загружены в контроллер, следовательно, для введения в эксплуатацию узел необходимо только монтировать на трубопровод и подсоединить датчики.

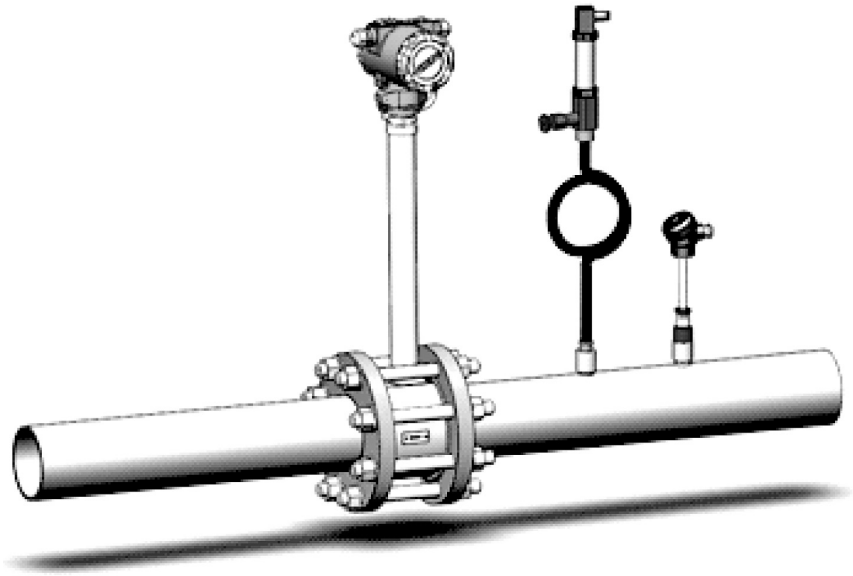


Рисунок 2. Узел учета пара ЭМИС-ЭСКО 2210.

ПОЛНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ УЗЛА УЧЕТА

В состав узла может быть включен контроллер GSM/GPRS для беспроводной передачи информации на расстоянии. Также по заказу узлы могут комплектоваться монтажными шкафами, как для установки только электронных блоков вычислителя и блока питания, так и установки всего узла учета в монтажный шкаф «под ключ» с датчиком расхода, давления, температуры и участком трубопровода, на котором они установлены. Также возможна поставка измерительных участков трубы с приваренными фланцами.

Высокая надежность конструкции проточной части расходомера, разработанного для измерения газов с повышенным содержанием загрязнений, в том числе серы:

- отсутствие отверстий и импульсных трубок для снятия сигнала пульсаций давления полностью исключает риск засорения и потери сигнала;

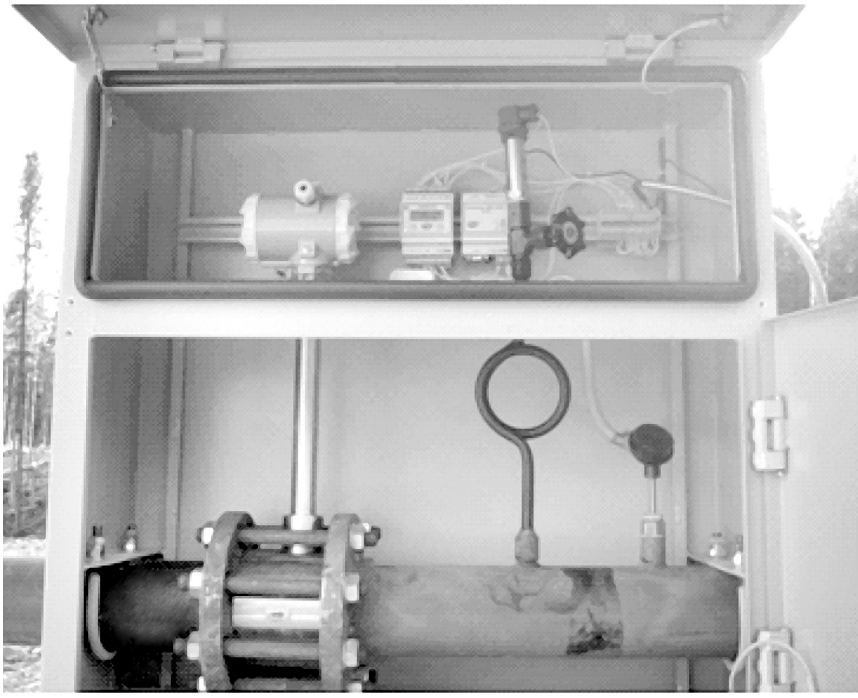


Рисунок 3. ЭМИС-ЭСКО 2210, установленный в шкаф.

Рисунок 4. ЭМИС-ВИХРЬ 200 ППД (внутри проточной части расходомера видно крыло).

Рисунок 5. ЭМИС-ЭСКО 2210 с ТЭГ (теплоэнергогенератором).

- загрязнение оказывает малое влияние на метрологические характеристики вихревого расходомера ЭМИС-ВИХРЬ, а сам способ измерения подразумевает самоотчистку тела обтекания и проточной части прибора;

- метод съема сигнала с помощью регистрации изгибных напряжений крыла, используемый в расходомере, не подвержен влиянию гидроударов и загрязнений на работоспособность и метрологические характеристики и поэтому применяется всеми ведущими зарубежными производителями.

Высокая ремонтопригодность

В случае выхода из строя расходомера замена его элементов может проводиться без демонтажа с трубопровода. Конструктивное исполнение узла учета позволяет при выходе из строя датчиков давления и температуры осуществить их замену без остановки технологического процесса. При отключении датчика давления контроллер ТЭКОН обеспечивает приведение расхода к нормальным условиям за счет измерения температуры с незначительным увеличением погрешности.

Интервал между поверками узла учета – 4 года

Стоимость владения (в части затрат на поверку) будет значительно ниже, чем у систем измерений с интервалом между поверками 2 года. Стоимость владения также снижается при использовании возможности имитационной (безпроливной) поверки расходомера ЭМИС-ВИХРЬ 200, который используется в узле учета ЭМИС-ЭСКО 2210.

Гарантированная метрологическая точность измерений

В преобразователе ЭМИС-ВИХРЬ реализована цифровая обработка сигнала сенсора на базе сигнального микропроцессора по технологии DSP FFT, позволяющая производить спектральный анализ входного сигнала на основе рядов Фурье и успешно фильтровать шумы от электромагнитных, гидравлических и механических (вибрационных) источников. Это особенно важно в реальных эксплуатационных условияхтак как градуировка прибора производится на стендах в идеальных условиях, а при установке на объекте наличие вышеприведенных «паразитных» сигналов значительно искажают метрологические характеристики прибора.

Требования к прямым участкам

Большинство средств измерения расхода должны устанавливаться на прямых участках трубопровода длиной от 1 до 100 диаметров условного прохода (Ду). Самые протяженные прямые участки от 30 до 100 Ду требуются расходомерам с СУ. Несоблюдение этих требований ведет к искажению равномерности потока среды и, как следствие, снижению точности измерения. В сравнении с СУ, вихревые расходомеры предъявляют менее жесткие требования к длинам прямолинейных участков. Соответствующие рекомендации составляют 30Ду, с возможным сокращением до 10Ду в зависимости от конфигурации трубопровода. В большинстве случаев сокращение до 10Ду без ухудшения точности возможно только после введения дополнительных поправочных коэффициентов, учитывающих особенности места установки.

Самодиагностика и контроль работы

Контроллер ТЭКОН обеспечивает постоянный самоконтроль и контроль оборудования узла учета. Расчет расхода измеряемой среды выполняется по аттестованным алгоритмам, соответствующим российским стандартам и правилам. Архивирование в постоянной (энергонезависимой) памяти большого объема любых заданных параметров по заданным интервалам времени. Интервалы времени могут варьироваться от нескольких минут до года.

Контроллер ТЭКОН позволяет вести контроль работы оборудования узла учета:

- обрыв цепей датчиков;
- выход параметров за технологические допуски;
- контроль других событий, задаваемых для конкретного объекта;
- подсчет времени исправной и неисправной работы узла учета;
- периодический программный самоконтроль;
- формирование признаков неисправности (отказов);
-ведение системного журнала событий (фиксирование таких событий, как отключение питания, появление и исчезновение отказов, факты перезаписи параметров настройки через интерфейсы обмена и другие).

Большая глубина архива данных

Контроллер ТЭКОН характеризуется следующей глубиной архивирования выбранных параметров:

- по расчетным интервалам от 1 до 30 минут, глубина архива до 3-х месяцев;
- по расчетному интервалу в 1 час, глубина архива до 64 суток;
- по расчетному интервалу в 1 сутки, глубина архива 1 год;
- по расчетному интервалу в 1 месяц, глубина архива до 4-х лет.

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ УЗЛА УЧЕТА ЭМИС-ЭСКО 2210

Узел учета может применяться, как для измерения расхода газа, так и теплоносителя, сырой нефти и газа на месторождении, а также других энергоресурсов. Расходомер ЭМИС-ВИХРЬ 200, который применяется в узле учета ЭМИС-ЭСКО 2210, в силу своей универсальности может быть поверен на воде и при этом использоваться для учета газа.

Рисунок 6. Металлический ротаметр ЭМИС-СЕТА 215 (поплавковый расходомер с жидкокристаллическим дисплеем и HERT протоколом).

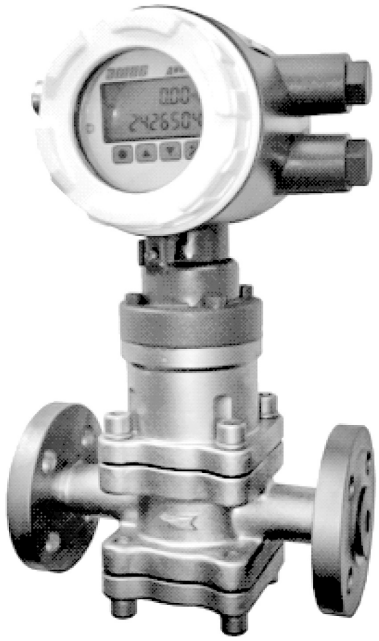


Рисунок 7. Высокоточный роторный расходомер ЭМИС-ДИО 230.

УНИКАЛЬНЫЙ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЙ УЗЕЛ УЧЕТА ПАРА

Компания «ЭМИС» обладает патентом на полезную модель энергонезависимого узла учета пара. Для питания такого узла учета применяется теплоэнергогенератор, который вырабатывает электричество путем отбора тепла от паропровода и преобразования тепловой энергии в электрическую. При применении на таких узлах GSM модуля передачи данных получается полностью автономный учетный комплекс, который не нуждается в прокладке ни линий связи, ни проводов питания.

На данный момент узлы учета ЭМИС успешно эксплуатируются на таких крупных предприятиях России и СНГ, как ОАО «Татнефть», ОАО «Лукойл», ОАО «Сургутнефтегаз», ООО «Башнефть-Добыча», ТОО «Точка Опоры», Пивоваренная Компания Балтика и др.

ДРУГАЯ ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ «ЭМИС»

Одновременно с вихревым компанией «ЭМИС» на рынок был выпущен кориолисовый расходомер ЭМИС-МАСС 260, который позволяет одновременно измерять массовый расход жидкости, ее плотность и температуру с классом точности до 0,15. Кориолисовый расходомер позволяет измерять расход высоковязких жидкостей. За годы изготовления ЭМИС-МАСС 260 претерпел множество изменений и сейчас компания изготавливает по сути 4-е поколение кориолисовых расходомеров и активно работает над пятым. Приборы ЭМИС-МАСС 260 эксплуатируются на различных предприятиях занимающихся добычей, транспортировкой и переработкой нефти, а также в других отраслях промышленности.

За годы своей работы Инженерный центр группы компаний «ЭМИС» работал не только над улучшением существующих приборов учета, но и над выпуском на рынок новых изделий. В результате, сегодня ГК «ЭМИС» – это ведущий российский производитель средств измерения расхода различных жидкостей, газов и пара. Приборы, производимые компанией, на данный момент закрывают практически все применяемые в промышленности способы измерения расхода. Это и поплавковые ротаметры, и высокоточные роторные расходомеры, а также электромагнитные и турбинные датчики расхода.

Инженерным центром компании ведутся работы по выводу на рынок ультразвуковых расходомеров и расходомера переменного перепада давления, а также кориолисового расходомера с наклонными трубками, что приведет к уменьшению габаритов датчика.

Все приборы ГК «ЭМИС» имеют взрывобезопасные исполнения. Причем, они имеют, как исполнения с искробезопасной цепью, так и с взрывозащищенной оболочкой. А в 2012 году инженерами ГК «ЭМИС» по спецзаказу были выпущены приборы первогокласса взрывобезопасности, которые могут применяться в шахтах с высокой концентрацией летучих углеводородов.

Группа компаний «ЭМИС» имеет в своем составе Проектно-монтажное подразделение, которое является членом СРО и может выполнять функции генподрядчика и выполнять комплексные проекты по установке узлов учета энергоресурсов любой сложности с выводом информации на верхний уровень различных систем SCADA.

Накопленный компанией «ЭМИС» опыт по производству оборудования, его установке и эксплуатации позволяет с уверенностью гарантировать, что «ЭМИС» с легкостью справится с задачей коммерческого и технологического учета газов, жидкостей и пара.

Что: Комплексная безопасность
IV ВСЕРОССИЙСКАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

Где: **Выставочный центр, г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9**

Когда: **11-14 сентября / 2012**

Безопасность в приоритете

Пожалуй, редко можно встретить отраслевые выставки в регионах, которые используют свои площадки как широкомасштабные полигоны для испытаний новых технологий и техники в сфере обеспечения безопасности, как это происходит в Удмуртской Республике на Всероссийской специализированной выставке «Комплексная безопасность». Экспозиция, которую принимает столица Удмуртии в начале осени, по праву займет достойное место в маркетинговом календаре ряда российских предприятий.

В этом году выставка «Комплексная безопасность» будет четвертая по счету и пройдет в Ижевске одновременно со сбором начальников главных управлений МЧС России, в программе которого выставка займет одно из центральных мест.

Петр Матвеевич Фомин
Начальник Главного управления МЧС России по Удмуртской Республике

Начальник Главного управления МЧС России по Удмуртской Республике Петр Матвеевич Фомин считает, что и на этот раз удмуртская площадка «Комплексной безопасности» станет не только территорией выставочных экспозиций, но и местом демонстрации новых достижений в области обеспечения безопасности, учебным полигоном для показа нового оборудования, используемого для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Центральное место в программе выставки, как и на всех предыдущих, отведено демонстрационно-показным занятиям. ГУ МЧС РФ по УР использует в таких показах не только свою технику, но и экспонаты участников выставки. Так было всегда. В учениях силовых структур и демонстрационных показах «Комплексной безопасности» предыдущих лет использовались выставочные экспонаты ЗАО «Аргус-Спектр» (Москва), ОАО «Ижевский радиозавод», ООО «ЗАЛА АЭРО» (Ижевск), ЗАО «Подъёмные машины» (Великие Луки), ОАО «Сорбент» (Пермь), ООО НПО «Пожспецмаш» (Уфа) и других компаний.

Хорошей ежегодной традицией стало представление на выставке технологических новинок. Например, на предыдущих выставках были продемонстрированы в действии универсальная дистанционно управляемая платформа-робот «ТРОПА-2», новые модели пожарных автоцистерн, реанимационно-диагностические тренажеры, робототехника для тушения пожаров, уникальная передвижная базовая станция сотовой связи, способная работать в полевых условиях в автономном режиме.

В 2012 году вновь состав участников «Комплексной безопасности» будет представителен. Если характеризовать в целом, то все экспоненты – ведущие предприятия отрасли и те, кто входит на рынок с солидной инновационной составляющей. А тот факт, что именно Ижевск стал местом прописки всероссийской «Комплексной безопасности» свидетельствует о том, что Удмуртия – один из привлекательных региональных рынков этой отрасли, динамично развивающийся, с одной из передовых региональных служб МЧС России.

Поэтому тематический план нынешней выставки сверстан в полном соответствии с приоритетными направлениями комплексной безопасности в стране и республике: это средства спасения в ЧС, спецтехника и средства обеспечения комплексной безопасности, безопасности на транспорте и на дорогах, экологической безопасности, промышленной безопасности и охраны труда, личной безопасности, безопасности дома и офиса. Деловая программа будет представлена в виде семинаров, круглых столов на актуальные темы обеспечения безопасности.

Выставка «Комплексная безопасность – 2012» – это значимое событие для отрасли в Удмуртской Республике и представительная площадка для деловых контактов, интенсивность и коммерческая результативность которых значительна.

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР ЕВРОПА УДМУРТИЯ Удмуртской торгово-промышленной палаты

Оргкомитет приглашает предприятия к участию в выставке!
Подробности на сайте www.safe.vcudm.ru
и по телефонам:
(3412) 733-624, 733-664, 733-585, 733-587.

Генеральный информационный партнер: журнал для лидеров ДЕЛОВОЙ КВАДРАТ www.24xkvadrat.ru

Генеральный радиопартнер: 106.1 FM АВТОРАДИО ИЖЕВСК

Что: Энергетика. Энергосбережение
III Всероссийская специализированная выставка

Где: Выставочный центр, г. Ижевск, ул. Кооперативная,9

Когда: 9-11 октября / 2012

В центре внимания – энергетика

Организаторы выставки: Правительство Удмуртской Республики, Администрация города Ижевска, АНО «Агентство по энергосбережению УР», Удмуртская торгово-промышленная палата, Выставочный центр «УДМУРТИЯ».

Генеральный спонсор выставки: ООО «Альтернативная энергия» (Ижевск).

Одним из важных деловых мероприятий республики, намеченных на ближайшую осень, станет III Всероссийская выставка «Энергетика. Энергосбережение». Эта презентационная площадка энергетической отрасли Удмуртии призвана объединить профессионалов не только местного энергетического рынка, но и других российских регионов, представителей предприятий в сфере энергоэффективности, ведущих экспертов и потенциальных покупателей представленной продукции и услуг.

По экспертным оценкам, один из самых больших в мире технический потенциал повышения энергоэффективности – более 40% от уровня потребления энергии в России. Использование этого резерва возможно только за счет комплексной политики. Именно по такому пути развиваются в последние годы энергоэффективность и энергосбережение, названные в числе 5-ти стратегических направлений приоритетного технологического развития России. Сегодня стало очевидно, что для выработки наиболее оптимальных путей развития энергетической отрасли, рекомендаций по эффективному внедрению современных технологий, повышения качества энергоснабжения всех групп потребителей необходим постоянный диалог органов государственной власти, отраслевых компаний, научного и экспертного сообщества. И в этом отношении роль выставки «Энергетика. Энергосбережение – 2012», как центра такого диалога, трудно переоценить.

Основная цель, которую ставят перед собой организаторы, – это получение участниками мероприятия максимального количества эффективных деловых контактов. А для этого необходим, в первую очередь, качественный состав экспонентов. Уже сейчас приглашения к участию получили порядка 2500 российских предприятий. О своем участии в выставке «Энергетика. Энергосбережение – 2012» на сегодня заявили такие компании, как ООО «Фотон» (Ижевск); ООО «Национальная электротехническая компания Морозова» (Москва); ООО ТД «ПартнерЭлектро» (Нижний Новгород); ООО «Удмуртская электротехническая компания» (Ижевск); ООО «ТрастХим-Групп» (Стерлитамак); ОАО «Элеконд» (Сарапул); ООО «ТД «Электросистемы» (Тольятти) и другие предприятия.

Также немаловажный аспект эффективности выставки – ее посетители. Качественный состав экспонентов ежегодно привлекает на выставку порядка 5 000 посетителей-специалистов,

Сергей Стукалов,
директор по продажам
ООО «ТрастХим-Групп»
(Стерлитамак):

– Участие в профессиональных выставках – необходимое условие успешной работы компании на рынке. Выставки предоставляют уникальную возможность собрать в одном месте активную целевую аудиторию. Определенно, целью участия в выставке «Энергетика. Энергосбережение – 2012» станет продвижение нашей продукции – железобетонных опор ЛЭП типа СВ, в которых нуждаются энергетические компании по всей России. Уверен, что поставленные цели будут в полной мере достигнуты и в ходе выставки будут заключены взаимовыгодные договорные отношения между нашей компанией и новыми партнерами!

среди них порядка 30% – руководители предприятий, структурных подразделений и отделов, а 70% – специалисты различных отраслей. На сегодняшний день ведется активная работа по приглашению к посещению профильных ведомств, союзов, ассоциаций, предприятий энергетической, электротехнической, машиностроительной, металлургической, нефтегазовой и транспортной промышленности; организаций, осуществляющих строительство промышленных и гражданских объектов; проектных организаций; инвестиционных компаний, банков и кредитных организаций; предприятий жилищно-коммунальной сферы регионов России и Удмуртской Республики. Приглашение получат порядка 9000 предприятий. Организаторы уверены, что выставка «Энергетика. Энергосбережение – 2012» привлечет еще большее количество специалистов.

Выставочная экспозиция позволяет увидеть основных производителей и поставщиков, сравнить свое оборудование с оборудованием конкурентов, услышать положительные отзывы в адрес своего продукта или замечания, так необходимые для устранения недочетов. За дни проведения выставки заключаются контракты на поставку оборудования, зарождаются новые взаимовыгодные связи и вносятся коррективы в стратегию развития предприятия. И такую высокую отдачу получают, прежде всего, те компании, которые заинтересованы в расширении границ своего бизнеса. Стоит отметить что более 60% экспонентов – это постоянные участники выставки, которые уже получили эффект от нее посредством проведения успешных переговоров и заключения контрактов.

Геннадий Смоленцев,
директор ООО «Удмуртская электротехническая компания» (Ижевск):

– Мы представляем свою продукцию на выставке «Энергетика. Энергосбережение» уже не первый год, в прошлом году нам не удалось поучаствовать, но на предстоящей выставке мы наверстаем упущенное. Основной целью участия мы всегда определяли поиск новых клиентов и, как следствие, заключение договоренностей. Каждый год именно после выставки база наших клиентов пополняется, и заказы на продукцию происходят в наибольшей концентрации. В этом году мы также хотим напомнить о себе. Именно от участия на подобного рода мероприятиях зависит успех организации.

Не менее значимым моментом в организации диалога специалистов служит и деловая программа. В рамках выставки традиционно пройдет III Межрегиональная конференция «Энергетика и Энергоэффективность – 21 век», призванная обсудить основные проблемы в данной отрасли в Удмуртии и пути их решения. Как показывает практика, подобные мероприятия позволяют профессионалам отрасли обменяться мнениями и опытом работы, обсудить актуальные проблемы и выработать план действий на перспективу, наладить сотрудничество с представителями целевой аудитории.

Выставка «Энергетика. Энергосбережение – 2012» предоставит компаниям-экспонентам широкие возможности для демонстрации опыта и инновационных технологий, анализа состояния рынка и конкурентоспособности продукции, встреч с партнерами и обсуждения вопросов взаимовыгодного сотрудничества в деловой обстановке.

Оргкомитет приглашает предприятия отрасли к участию в выставке!
Подробности на сайте www.energy.vcudm.ru и по телефонам: (3412) 733-624, 733-664, 733-585, 733-587

Генеральный спонсор:
ЗАВОД ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ
АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ

Генеральный информационный партнер:
журнал для лидеров ДЕЛОВОЙ КВАДРАТ

Генеральный радиопартнер:
Ретро FM Ижевск 101,8

ПРАВИТЕЛЬСТВО УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА

УДМУРТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «УДМУРТИЯ»

IT ИНФОТЕХ

II Всероссийская выставка информационных технологий

16-19 октября / 2012

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ!

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

IT для государства
- Электронное правительство
- Универсальная электронная карта
- Системы информационной безопасности
- Межведомственный документооборот
- Технологии обработки данных

IT для бизнеса
- BPM, ERP и CRM системы
- Электронный документооборот
- Центры обработки данных
- WEB 2.0 (социальные сети, блоги и т.д.)
- Системы информационной безопасности
- Системы автоматизации финансового сектора
- Логистические решения

IT для жизни
- 3D
- Планшетные компьютеры
- Умный дом
- Мультимедиа
- Цифровое телевидение
- HI-End и Hi-Fi - аппаратура
- Цифровое фото
- Социальные сети
- Игры
- Мобильные устройства
- Интернет и сеть для дома
- Персональная безопасность

Системы, средства и услуги связи

ОДНОВРЕМЕННО СОСТОИТСЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «РЕКЛАМА. ПОЛИГРАФИЯ. ДИЗАЙН»

ЧЛЕН РОССИЙСКОГО СОЮЗА ВЫСТАВОК И ЯРМАРОК

Выставочный центр «УДМУРТИЯ»
тел./факс: (3412) 731-171, 731-116, 733-624, 733-664
it@vcudmurtia.ru; **www.it.vcudm.ru**

Место проведения выставки:
г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9

Информационные партнеры:

Storage News, Поставщики машин и оборудования, Техника Связи, T•Comm, Век качества

Интернет-партнеры:

CNews, CRN, Global CIO, DailyComm, hifi News.RU, PCWEEK