

# ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: БУДУЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Современные предприятия нуждаются в программе целенаправленной экономии затрат на производство вне зависимости от их производственных мощностей. Такие программы строятся на 4-х основных компонентах, обеспечивающих работу их основного оборудования: применение энергосберегающего оборудования, внедрение автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП), систем связи и информационного обеспечения. Из этого вытекают постоянные потребности предприятия в проведении мероприятий по оптимизации производства, конечной целью которых является экономия финансовых средств предприятия. Однако, такая экономия наиболее эффективна, когда в программе экономии затрат энергосберегающим мероприятиям сопутствуют и дополнительные составляющие, а именно: уменьшение финансовых затрат Заказчика за счет продления срока эксплуатации оборудования, уменьшения межремонтных периодов, а также существенное повышение надежности эксплуатации оборудования.

Из этого следует, что установка энергосберегающего оборудования сама по себе не сможет решить все проблемы Заказчика. Для достижения максимальной эффективности технических решений необходим комплекс мероприятий по интеграции компонентов систем.

Для обеспечения всех вышеперечисленных мер ООО «ЭЛПРО-М» предлагает несколько типовых решений, внедряемых в зависимости от функционального назначения энергетического оборудования.

## 1. Энергосбережение за счет изменения режима работы технологического оборудования (энергосберегающее оборудование и АСУТП)

Одним из наиболее действенных способов повышения энергоэффективности является внедрение преобразователей частоты (ПЧ) для любых вращающихся агрегатов, приводимых электродвигателями переменного тока.

В качестве примера, рассмотрим эффективность внедрения ПЧ на насосных станциях городского водоснабжения.

Суточное потребление воды колеблется в существенных пределах, и на насосных станциях отсутствует возможность экономично регулировать производительность адекватно потребности. Изменение производительности насосной возможно только с помощью задвижек на напоре насосов – т.е. дросселированием, или путем включения-выключения насосов что приводит к увеличению непроизводительных затрат энергии, износу оборудования, его частым ремонтам и заменам.

Существенное повышение энергоэффективности насосных агрегатов можно обеспечить путем плавной регулировки частоты вращения их приводных двигателей, поскольку производительность центробежного насоса прямо пропорциональна частоте вращения его рабочего колеса, а затраты энергии на обеспечение заданной производительности при определенной частоте вращения пропорциональны кубу частоты вращения.

Устройством, которое обеспечивает такое регулирование, является преобразователь частоты (ПЧ), которое предназначено для регулирования частоты вращения асинхронных и синхронных двигателей.



Однако, для достижения необходимого экономического эффекта, улучшения условий работы оборудования и повышения надежности работы технологического оборудования необходим соответствующий комплекс технических средств, оснащенный системой управления, которая будет осуществлять автоматизированное управление технологическим процессом насосной потребителям в соответствии с заложенными в нее требованиями – АСУТП.

Основной задачей АСУТП должна быть реализация такого закона регулирования частоты вращения рабочего колеса насоса, который являлся бы функцией многих переменных, учитывающих технологические режимы работы оборудования, поддержание необходимых технологических параметров на нужном уровне и обеспечение защиты оборудования от повреждения в случае ненормальных и аварийных режимах.

АСУТП включает в себя первичные измерительные устройства (датчики) как электротехнических, так и технологических параметров, а также комплекс устройств выполняющих функции накопления и обработки информации, реализуемых на базе микропроцессорных контроллеров, а также программное обеспечение. В зависимости от пожеланий Заказчика формируется человеко-машинный интерфейс: персональный компьютер, операторская панель, пульт управления и т.п.

Основными целями создания АСУТП как в этой, так и во всех других сферах применения являются:

- обеспечение автоматизированного эффективного управления технологическими процессами в нормальных, переходных и предаварийных режимах работы, обеспечение заданных технологических параметров производительности насосной;
- повышение надежности работы оборудования, снижение риска аварий;
- защита оборудования и персонала при угрозе аварии;
- улучшение условий труда эксплуатационного персонала;
- экономия электроэнергии;
- увеличение срока службы оборудования за счет снижения механических и токовых нагрузок, увеличение межремонтных периодов и снижение затрат на восстановление работоспособности оборудования.

Как правило, ПЧ оснащают не на все агрегаты насосной (1 из 3-х, 2 из 4-х и т.д.). В случае оснащения всех агрегатов энергосберегающие задачи будут обеспечиваться максимально, однако, это требует больших едино-разовых капиталовложений, что не всегда возможно. Поэтому, концепция АСУТП в общем случае позволяет осуществлять автоматическое поддержание заданной производительности насосной несколькими путями:



- путем автоматического регулирования частоты вращения одного из нескольких насосов (главного) и (при необходимости) автоматического включения/выключения в работу остальных (вспомогательных) насосов;
- путем автоматического регулирования частоты вращения одного из нескольких насосов и (при необходимости) дистанционного ручного или автоматического переключения на работу с другим (третьим, четвертым и т.д.) насосом;

АСУТП позволяет осуществлять работу нескольких насосов как с асинхронными, так и с синхронными проводными электродвигателями.

Особо следует отметить, что АСУТП предусматривает работу как с низковольтными ПЧ (0,4кВ), так и с высоковольтными ПЧ (6кВ и выше). В последнем случае объем контролируемых АСУТП параметров, как правило, существенно больше и конфигурируется в зависимости от требований конкретного объекта.

Дополнительный экономический эффект от внедрения ПЧ достигается за счет следующего.

Из опыта эксплуатации асинхронных двигателей и синхронных двигателей с пусковой обмоткой «асинхронного» типа известно, что 70% износа двигателя приходится именно на момент пуска. Большие пусковые токи (5-7 номинального) оказывают отрицательный эффект на подшипники и лобовые части обмоток, что приводит к необходимости достаточно частых ремонтов механической части двигателя, замены подшипников и уплотнений. Годовые затраты на комплексный ремонт электродвигателей составляют в пределах 10...20% от стоимости двигателей.

В связи с тем, что регулирование производительности насоса выполняется дросселированием - т.е. попеременным открытием и закрытием запорного органа, несущего тем большую дополнительную нагрузку, чем больше степень его закрытия. Из-за этого срок службы запорно-регулирующей арматуры существенно сокращается, что приводит к заменам и ремонтам, что увеличивает отчисления еще на 15% в год.

Таким образом, применение ПЧ позволит обеспечивать следующие преимущества при эксплуатации оборудования:

1) повысить энергоэффективность как отдельного технологического устройства или агрегата, так и предприятия в целом, поскольку:

а) регулирование частоты вращения насосного агрегата позволяет обеспечивать расход вещества для потребителей, адекватный водоразбору в широком диапазоне, а значит – экономить электроэнергию до 25% по сравнению с «классическим» (нерегулируемым) вариантом;

б) снижает непроизводительные затраты на транспортировку (доставку) продукта потребителю, - зависимость сопротивления сети, на которую работает насос имеет квадратичную зависимость от расхода, поэтому потери при уменьшении расхода уменьшаются в квадрате;

2) продлить сроки эксплуатации, и, соответственно, увеличить межремонтные периоды основного оборудования, а именно:

а) уменьшить износ механической части (подшипников, уплотнений, вала и т. п.) двигателя и самого насоса на 70% за счет плавных пусков (пусковой ток составляет 1,3 номинального тока двигателя);

б) исключить гидроудары в сети и обрыв трубопроводов вследствие избыточного давления;

с) исключить дросселирование на напорах насосов;

д) существенно уменьшить число ремонтов запорной арматуры в сети;

е) увеличить срок службы электротехнического оборудования, входящего в комплекс насосного агрегата.

3) Снизить колебания давления в сети, на которую работает насос;

4) Снизить величину утечек в сети за счет адекватного давления в периоды минимальной нагрузки (ночь), а также снизить аварийность оборудования насосной и сети за счет поддержания минимального давления;

5) Сократить срок окупаемости системы в условиях постоянного удорожания энергоносителей;

б) Обеспечить удобство эксплуатации системы для оператора за счет высокой степени автоматизации.

Наиболее эффективными такие системы оказываются на всех производствах, где потоки транспортировки вещества регулируются дросселированием или включением/выключением агрегатов – различные насосы, вентиляторы и т.п., а также во всех случаях, когда требуется регулирование скорости вращения приводов.

Системы комплектуются оборудованием производителей:

- преобразователи частоты: SIEMENS (Германия) ASIRobicon (Италия), ALLEN BRADLEY (Канада), а также отечественных производителей;

- оборудование АСУТП: SIEMENS, OMRON (Япония), ENDRESS+HAUSER (Германия), LENORD+BAUER (Германия), RITTAL (Германия), SPOHN & BURHARD (Германия), UNITRONICS (Израиль) и др. В качестве ПО верхнего уровня используются SCADA-системы In-Touch.

## 2. Энергосбережение за счет изменения режима работы электротехнического оборудования

### 2.1. Конденсаторные установки

Нагрузка в сетях 0,4кВ, 6кВ и 10кВ имеет индуктивный характер из-за большого количества асинхронных двигателей, а также трансформаторов, работающих с неполной нагрузкой. Такая нагрузка, помимо активной мощности потребляет и реактивную мощность, увеличивая в среднем 20-25% полную мощность по отношению к активной.

Отсутствие компенсации индуктивной составляющей тока нагрузки приводит к следующему:

- **дополнительным потерям в проводниках и сниженной пропускной способности сетей;**
- **перегрузке трансформаторов и кабелей, ухудшенному качеству электроэнергии;**
- **постоянной оплате за реактивную энергию (сравнимой по величине с оплатой за активную) и дополнительным суммам оплаты за активную энергию;**

Снизить отрицательный эффект всех вышеизложенных факторов можно введением емкостной нагрузки в систему и приближения общего характера нагрузки к чисто активному. Наиболее эффективным способом

достижения этой цели является применение автоматических установок компенсации реактивной мощности (АУКРМ), которые позволяют автоматически поддерживать заданный коэффициент мощности (КМ) в системе на заданном уровне.

Максимальный эффект от их внедрения можно получить только если рассматривать комплекс вопросов:

Расчет мощности АУКРМ требует учета следующих факторов: реальная потребляемая мощность нагрузки, характер нагрузки, эксплуатационные режимы работы установки и схемы распределительного устройства (РУ), наличие потенциальных источников гармонических искажений, планируемый срок службы и степень надежности установки, а также целый ряд факторов второстепенного значения.

Наиболее важным является определение характера нагрузки, которую необходимо скомпенсировать и который определяется:

- по скорости изменения нагрузки от min до max (не более 20% в течение часа, в пределах 20%...50% в течение 15...20 минут, свыше 100% в течение 3...10 минут);
- по ориентировочной процентной доле в общей нагрузке: освещения, приводов станков, транспортеров насосов, вентиляторов, кранов, статических полупроводниковых преобразователей, точечной сварки и других потребителей

#### 2.1.1. Контактные АУКРМ

«Классическими» являются ступенчатые установки, которые с помощью микропроцессорного регулятора позволяют оперировать мощностью установки, разделенной на части – ступени. Каждая ступень подключается к сети с помощью электромеханического контактора.

Скорость реакции системы на изменение реактивной мощности ограничивается механическими характеристиками износостойкости контакторов, а также минимальным временем, необходимым для разряда конденсаторов (быстродействие не менее 1-3 мин).

Износостойкость системы зависит от износостойкости контакторов (максимум – 100...200 тыс. циклов, 200 коммутаций в час). Износ контакторов прямо пропорционален точности регулирования и величине разброса минимума и максимума нагрузки; повышение точности регулирования влечет за собой увеличение ступеней установки и ее стоимости.

Способ наиболее эффективен для компенсации реактивной мощности потребителей со статическим графиком потребления мощности - подключаемых к сети не более 10...30 раз в день.



### 2.1.2. Бесконтактные АУКРМ

По командам быстродействующего регулятора, ступени подключаются к сети с помощью полупроводниковых силовых ключей, обеспечивающих включение ступени в момент нулевого тока без переходных процессов, разрушающих электрооборудование. Точность регулирования емкости зависит от соотношения мощности потребной для компенсации и мощности одной ступени БСК.

Скорость реакции системы на изменение реактивной мощности ограничивается быстродействием регулятора (0,25...0,5сек) и не ограничивается механическими характеристиками компонентов. Износостойкость системы зависит только от температурных условий работы полупроводниковых ключей.

Способ наиболее эффективен для компенсации реактивной мощности потребителей с динамическим графиком потребления мощности - подключаемых к сети 10-15 раз в минуту (крановое оборудование, точечная сварка и т. п.).



### 2.1.3. Смешанные АУКРМ

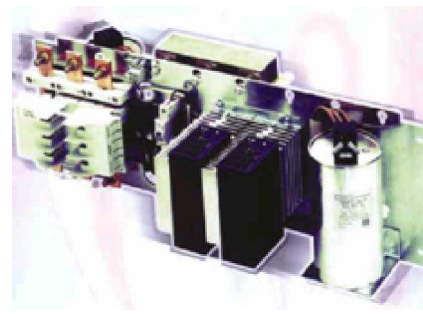
Отдельно следует отметить наличие в номенклатуре смешанных установок – контакторно-полупроводниковых. Выполняются такие установки, как правило, несимметричными и, меньшие «регулирующие» ступени снабжаются полупроводниковыми ключами, обеспечивая точное регулирование с частыми включениями (несколько раз в минуту), в то время как контакторные ступени работают в базисе нагрузки, реагируя только на ежесуточные минимумы и максимумы.

Необходимо также учитывать и явление резонанса. При величинах КМ системы, превышающих 0,97, и наличии источников гармонических составляющих, резонанс может привести к увеличению тока компенсации, перегреву и выходу из строя оборудования.

Резонанс может возникнуть на любой частоте, хотя в большинстве случаев сети перегружаются 5-ой, 7-ой, 11-ой и 13 гармониками. Реальной защитой от этих явлений могут являться только специальные реакторы, устанавливаемые в каждой ступени и обеспечивающие смещение резонансной частоты контура «конденсатор-трансформатор» ниже доминирующей гармоник или фильтрацию гармоник.

Предотвратить последствия резонанса позволяет также и регулятор, измеряющий гармоники и отключающий часть мощности АУКРМ при превышении допустимой уставки, однако, в этом случае достижение требуемого КМ уже невозможно – а значит, эффективность установки существенно снижается.

АУКРМ нашли широкое применение в сетях 0,4кВ, однако в сетях 6-10кВ до настоящего времени не получили большого распространения. Тем не менее, проблемы низкого cosφ в этих сетях не менее актуальны, чем в сетях 0,4кВ, особенно на предприятиях с асинхронными двигателями на номинальное напряжение 6-10кВ. Распространенной проблемой таких предприятий является и то, что при наличии нерегулируемой конденсаторной батареи ее мощность неадекватна нагрузкам, из-за чего предприятие либо имеет постоянную перекомпенсацию либо сталкивается с постоянной необходимостью дистанционного ручного включения/выключения батареи посредством масляного выключателя в РУ6-10кВ, что существенно сокращает его ресурс.



ООО «ЭЛПРО-М» предлагает установки компенсации реактивной мощности 6-10кВ с автоматическим регулированием, осуществляющие включение/выключение ступеней вакуумными контакторами, специально разработанными для коммутации нагрузок с низкими cosφ. Кроме всех основных преимуществ автоматической компенсации, они позволяют также существенно повысить ресурс оборудования РУ6-10кВ и исключить необходимость постоянного вмешательства человека в процесс компенсации.

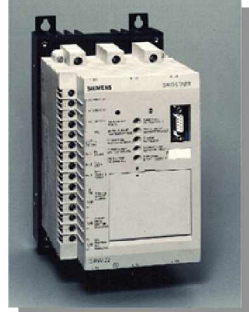
Результатами внедрения АУКРМ в сетях 0,4...10кВ являются:

- минимизация оплаты за реактивную энергию – поддержание высокого cosφ во всех режимах работы;
  - снижение оплаты за активную энергию за счет снижения потерь в проводниках от протекания реактивных токов;
  - снижение нагрузки силовых цепей электроснабжения и увеличение пропускной способности кабелей;
  - минимизация стартовых капиталовложений в строительство объектов - исключение выбора и применения оборудования и кабелей с завышенными нагрузочными (токовыми) характеристиками на стадии проектирования;
  - повышение надежности работы электротехнического оборудования, увеличение его срока службы;
  - обеспечение эффективной компенсации реактивной мощности в нормальных, переходных и предаварийных режимах работы;
  - поддержания на заданном уровне качества электрической энергии в системе энергоснабжения объекта;
- Системы комплектуются оборудованием: MKS-Technology (Германия), Circutor (Испания), KMB (Чехия), LSIS (Корея).

## 2.2. Устройства плавного пуска

УПП применяются для электродвигателей переменного тока, с целью уменьшения пускового тока двигателя и его пускового момента и снижения его негативных воздействий на механическую часть двигателя и приводимого им механизма, а также для снижения пиковых нагрузок в питающей сети.

Применение УПП особенно эффективно для электроприводов, чувствительных к толчкам и растягивающим усилиям, приводов насосов, приводов с большим временем холостого хода, механизмы с коробками передач, ременными и цепными передачами, приводы с большим моментом инерции.



Исключение высоких пусковых моментов и пиков тока достигается благодаря снижению напряжения на клеммах двигателя. УПП выполняет это с помощью микропроцессорного управления углами открытия фаз сетевого напряжения трехфазного тиристорного устройства. Реализуемые при этом функции, как, например, плавный пуск и плавный останов, торможение постоянным током и экономия энергии при неполной нагрузке, оптимально решают проблемы асинхронного привода с помощью предоставляемых различных возможностей регулирования. Пусковой ток составляет не выше 2,5...3,0 номинального тока двигателя

Особенностями УПП являются: компактность, малая занимаемая площадь, простое подключение двигателя, разнообразные возможности регулировки разгона, длительной работы и замедления, простой монтаж и ввод в эксплуатацию, функции защиты и контроля.

Кроме уменьшения износа механической части двигателей, агрегатов, а также сопрягаемых с ними механических частей (трубопроводов, конвейеров и т.п.), УПП могут существенным образом влиять на электрическое оборудование сетей, а именно – на выбор кабелей. При наличии на предприятии асинхронных электродвигателей, удаленных от РУ на расстояние 1000м и выше, для обеспечения минимально допустимых величин падения напряжения в силовых кабелях приходится существенно завышать их сечение при проектировании, не адекватно номинальной токовой нагрузке. Установка УПП в таких случаях позволяет существенно уменьшить падение напряжения за счет уменьшенного пускового тока, а следовательно – уменьшить сечение кабеля и его стоимость.

Таким образом, УПП являются еще одним средством минимизации как стартовых капиталовложений в строительство объектов (исключение применения оборудования и кабелей с завышенными нагрузочными характеристиками), так и затрат на эксплуатацию и ремонты основного электротехнического и технологического оборудования.

### 3. Энергосбережение за счет высокоточного учета и мониторинга потребляемой энергии

Для снижения затрат на потребляемые виды энергии и веществ (электроэнергия, газ, вода тепло), предприятиям предлагается автоматизированная информационно-расчетная система учета и управления электропотреблением АИРСЭП.

Ее особенность – это два контура **коммерческого и технического учета**, интегрированные в один с помощью специального ПО собственной разработки. Коммерческий учет выполняется с оперативным анализом потребляемой энергии и автоматическим управлением нагрузками по системе диспетчерского управления предприятия. Технический учет базируется на устройствах, оснащенных функциями анализа качества потребляемых энергий. Это позволяет организовать высокоинформативную систему контроля и управления энергопотреблением, в которую могут быть интегрированы любые информационные и управляющие элементы и получить, таким образом, компактную, надежную и простую в обращении мини-SCADA-систему, которая легко интегрируется с любой АСУТП и АСКУЭ.

АИРСЭП представляет собой автоматизированную информационно-расчетную систему энергопотребления, предназначенную для:

- автоматизации функций коммерческого и технического учета потребления энергии;
- управления (через ЧМИ) распределением и потреблением энергии в различных тарифных зонах;
- построения фактических графиков нагрузки на суточном, недельном и месячном интервалах времени;
- контроля основных электрических и технологических параметров;
- передаче в энергоснабжающую организацию данных о потребленной энергии и мощности для проведения финансовых расчетов;
- контроля по лимиту мощности;
- повышения оперативности управления, анализа, прогнозирования, моделирования и планирования режимов потребления;

#### 3.1. Коммерческий учет

В контур коммерческого учета входят коммерческие счетчики любых видов потребляемой энергии. Для дистанционной передачи показаний используются комплекты модемов мобильной связи стандарта GSM, образующего канал мобильной связи со счетчиками коммерческого учета (например, службы энергоснабжающих организаций или службы потребителя, осуществляющие расчетные операции с энергопоставщиками). Контур коммерческого учета связывается с верхним уровнем и местным облэнерго по GSM-связи посредством GSM-модемов. Информация, передаваемая по каналам коммерческого учета, включает платежные данные – потребленную активную и реактивную энергию в четырех квадрантах.



#### 3.2. Технический учет

В контур технического учета электроэнергии входят подсоединенные к общей шине по интерфейсу RS485 многофункциональные анализаторы параметров сети (мультиметры), которые одновременно с функциями учета позволяют проводить полный параметрический анализ потребляемой электроэнергии. Контур технического учета связан с верхним уровнем посредством локальной вычислительной сети (ЛВСТУ). Информация передаваемая по каналам технического (и частично коммерческого) учета, включает: фазное и линейное напряжение; ток; потребляемую и генерируемую активную, реактивную и полную мощность в четырех квадрантах; полный и смещенный cosφ, величину потребленной активной и реактивной энергии в двух тарифных зонах; частоту; гармоники тока, напряжения и полное гармоническое исполнение (до 19-ой гармоники); максимальные и минимальные значения всех измеряемых параметров.

Специализированное ПО служит для формирования отчетных данных и баланса, анализа информации для обработки команд по управлению распределением и потреблением электроэнергии в различных тарифных зонах с целью поддержания затрат на электроэнергию в заданных пределах; для прогнозирования и снижения вероятности превышения лимитов мощности в часы максимальной нагрузки энергосистемы (разрабатывается отдельно для каждого пользователя в соответствии с его требованиями к алгоритмам управления).



В результате внедрения АИРСЭП обеспечивается:

- быстрый и качественный статистический анализ режимов потребления предприятия;
- коммерчески оптимизированное энергопотребление всех систем предприятия;
- выявление и предотвращение наиболее тяжелых режимов работы оборудования;
- перераспределение и сглаживание времени одновременного простоя оборудования;
- максимально полная информация о качестве питающей сети и искажениях от нагрузок;
- оптимизация режимов работы оборудования по нагрузочной способности;
- продление срока службы оборудования.

Системы комплектуются оборудованием: SIEMENS, Landys & Gir (Швейцария), MKS-TECHNOLOGY, CIRCUTOR.

Отдельно следует отметить, что в территориально разбросанных системах, необходимым условием является возможность оперативного получения информации от удаленных объектов. При отсутствии проводных каналов сложность и длительность сроков их прокладки делает экономически выгодным использование систем сотовой GSM-связи. Основными достоинствами являются отсутствие затрат на построение и эксплуатацию собственной системы радиосвязи, а также значительно сокращенные сроки создания системы.

Для построения таких систем мониторинга с использованием GSM-связи мы предлагаем универсальное устройство передачи данных: сертифицированный в Украине **GSM-контроллер RIT35**, которое включает в себя GSM-модем, контроллер и блок питания. Модульность устройства обеспечивает гибкость при реализации каждой задачи. Учитывая потребности Заказчика, конфигурация может быть адаптирована к конкретной задаче для минимизации затрат.

### 4. Экономия средств за счет высокой степени автоматизации технологического процесса объекта и повышения надежности работы оборудования

#### 4.1. Автоматизация технологических процессов

Кроме применения энергосберегающего оборудования, экономия средств предприятия может дополнительно достигаться снижением затрат на эксплуатацию и обслуживание, а также на устранение последствий аварийных ситуаций. Особенно эта статья расходов велика для объектов, где технологический процесс не требует постоянно дежурящего персонала, но таковой приходится иметь из-за низкой степени автоматизации, низкой надежности оборудования и отсутствия необходимых систем связи.

Примером экономии средств в таких случаях может служить внедрение полностью автоматических систем



управления с интегрированными в них системами дистанционной передачи информации, например, на удаленных насосных станциях (тепло) водоснабжения / водоотведения с функционированием без обслуживающего персонала.

ООО «ЭЛПРО-М» предлагает системы полностью автоматического управления необслуживаемыми объектами, которые строятся на базе ПЛК и ПО собственной разработки со свободной конфигурацией под конкретный объект как по набору выполняемых функций, так и по количеству обрабатываемых сигналов.

Такие объекты (например – насосные станции) **оснащаются:**

- набором датчиков и контрольно измерительного оборудования с высокой степенью надежности и схемами резервирования, необходимым для работы в полностью автоматическом режиме и достаточным для обеспечения безаварийной работы оборудования;
- устройствами накопления и обработки информации (на базе ПЛК), осуществляющими функции как мониторинга, так и управления в соответствии с заданными технологическими алгоритмами, а также функции сигнализации, защиты и блокировок при работе технологического и электротехнического оборудования. Все эти функции реализуются с использованием специализированного прикладного ПО, позволяющего наиболее полно отображать состояние объекта и управлять им дистанционно;
- устройствами многоуровневой связи (как правило – GSM), позволяющими осуществлять в реальном времени передачу наиболее полной и достоверной информации на диспетчерский пункт;

Функционирование таких объектов в нормальном режиме не требует участия персонала. При возникновении ненормальных режимов работы объекта, система мониторинга и управления, работающая в реальном времени формирует сигнал аварийного вызова на объект персонала с предварительной информацией о причине аварии или нарушения работы. Информация от одного или нескольких аналогичных объектов передается на удаленный пункт сбора и отображения информации, оснащаемый минимальным набором средств мониторинга состояния объекта. При наличии большого количества однотипных объектов с одним централизованным местом сбора информации (центральным диспетчерским пунктом), набор оборудования диспетчера расширяется для обеспечения контроля нескольких объектов.

Результатом внедрения таких систем является:

- отсутствие обслуживающего персонала на объекте;
- адекватный и своевременный мониторинг состояния объекта;
- заблаговременное предупреждение об аварийных ситуациях на объекте;
- снижение частоты аварийных ситуаций с обязательным присутствием персонала.

Все это позволяет существенно снизить затраты на содержание таких объектов одновременно повысив надежность их работы.

Поскольку в наши дни большая часть такого рода объектов имеет полностью выработанный ресурс основного технологического и электротехнического оборудования, то надежность работы будет еще более увеличена, например, при замене самих насосов, их приводных двигателей, компонентов распредустройства и т.д.

#### 4.2. Системы надежного электроснабжения

Одной из основных задач, которые сегодня стоят перед различными промышленными предприятиями, является обеспечение надежного бесперебойного снабжения электроэнергией всех ее потребителей, а также поддержания качества электроэнергии на высоком уровне. Особенно актуальной эта проблема становится сегодня, когда все большее число предприятий начинают использовать дорогостоящее высокотехнологичное оборудование, которое отличается повышенными требованиями к параметрам сети и достаточно чувствительно к перебоям в электроснабжении. Более того, есть такие важные объекты, от бесперебойной работы которых, зависит нормальная жизнедеятельность других, предприятий, и которые, следовательно, не могут даже на короткое время, оставаться обесточенными. Для решения этих проблем компания “ЭЛПРО-М” разработала типовую вводно-распределительную щитовую, которая в настоящее время, является самой современной и надежной установкой питания потребителей первой и первой особой категорий электроснабжения. Она обладает следующими функциями и характеристиками:

- обеспечивает ввод электрической энергии по 2-м основным вводам от внешних сетей и 2-м резервным вводам (от стационарной и передвижной ДЭС) и ее распределения среди потребителей по 2-м секциям на напряжении 0,4кВ;



- восстанавливает питания потребителей посредством автоматического переключения питания каждой секции на один из основных вводов при отсутствии напряжения на другом с дальнейшим автоматическим восстановлением доаварийного режима при восстановлении ввода;
- обеспечивает автоматическое переключение питания с основных вводов на питание от стационарной или передвижной ДЭС при отсутствии напряжения на обоих основных вводах (выбор типа ДЭС осуществляется вручную перекидным 3-х позиционным рубильником) и формирование схемой АВР сигнала на пуск стационарной ДЭС;
- обеспечивает коммерческий учет активной потребляемой и реактивной потребляемой и вырабатываемой энергии;
- обеспечивает автоматическую компенсацию реактивной мощности по каждой секции потребителей;
- повышает надежность питания электротехнического оборудования, обеспечивает увеличение его срока службы, его эффективное и надежное функционирование в нормальных, переходных и предаварийных режимах работы;

- гарантирует поддержание на заданном уровне качества электрической энергии в системе энергоснабжения объекта.

Еще одной, заслуживающей особого внимания, отличительной чертой вводно-распределительной щитовой, является ее исключительная компактность, что в условиях ограниченности рабочего пространства позволяет смонтировать установку с минимальной занимаемой площадью. Например, ВРЩ 250 кВА состоит из трех шкафов – одного шкафа ввода с системой учета и АВР с габаритными размерами ВхШхГ - 2000х1200х600, и двух шкафов распределения нагрузки с системой компенсации реактивной мощности с габаритными размерами ВхШхГ - 2000х800х600 каждый. Габаритные размеры всей установки составляют ВхШхГ - 2000х2800х600, что является уникальным случаем для устройств данного типа.

Все вышеперечисленные показатели, а также высокая надежность и функциональность установки достигнута благодаря использованию только самого современного оборудования от ведущих мировых брендов, а именно - шкафов, автоматических выключателей и силовых пускателей SIEMENS, анализаторов сети, регуляторов реактивной мощности и силовых косинусных конденсаторов MKS Technology (Германия), пускателей для коммутации конденсаторов RADE KONCAR (Македония), счетчиков электроэнергии Landis+Gyr (Швейцария).

Таким образом, поставив цель крупномасштабной экономии средств и повышении энергоэффективности предприятия, необходимо применять комплексный подход к решению данных вопросов, учитывающий все вышеперечисленные компоненты, обеспечивающие работу любого предприятия.

**Наш опыт интенсивного внедрения энергосберегающих технологий показывает, весь комплекс энергосберегающих мероприятий дает предприятию до 30% экономии на эксплуатационных затратах и затратах на капитальное строительство**