



ОМРОН В ЭНЕРГЕТИКЕ



Энергетика является неотъемлемой частью жизнедеятельности цивилизованного сообщества. Благодаря ей, темп жизни стремительно изменяется, людям уже не приходится задумываться об обогреве собственного жилища, о том, как приготовить пищу, как навестить родственников в далекой стране. Эта отрасль незаметно привносит комфорт в нашу жизнь, способствует благоприятному развитию индивидуума не только в рабочей, но и в творческой среде. Энергия заставляет десятки и сотни тысяч заводов по всему миру ежедневно производить продукцию на благо человечества, уже сложно представить себе жизнь без

электроприборов, наземного транспорта и развитых коммуникаций. Но рост населения планеты и технический прогресс порождают еще больший спрос на энергоресурсы, будь то тепло или электричество. В настоящее время каждый произведенный кВт энергии находится под строгим учетом, а технологи и учение бьются над созданием новых способов получения энергии и оптимизации старых. Таким образом, энергосбережение и масштабный ввод новых генерирующих мощностей – вот стратегические пути развития энергетики, иначе экономику любого государства со временем ожидает неминуемый кризис.

Очень важен вопрос: на какой вид генерации делать упор? Каждый из видов генерирующих мощностей (гидро, атомная, угольная, газовая) имеет свои достоинства и недостатки. В структуре энерго мощностей России сегодня доминируют газовые теплоэлектростанции. При этом в регионах существуют колоссальные различия: в Европейской части страны почти 80% генерирующих мощностей ТЭС работают на газе, в то же время в восточных регионах эту долю за собой удерживает уголь. Также не стоит забывать и про возобновляемые

Содержание

Гидроэнергетика	4
Атомная энергия	7
Альтернативная энергия	11
Теплоэнергетика	12
Ключевая продукция	19
О компании	20
Качество	21

источники энергии: ветер, солнце и т.д. В вопросах управления объектами генерации энергии необходимо делать ставку на безотказные системы оперативного управления, прозрачно объединяющие различные информационные уровни. Такие системы требуют применения новейших разработок в области электроники, информационных технологий и измерений, а также уделяют особое внимание дистанционному сбору и хранению данных. Надежность элементов системы управления играет огромную экономическую и социальную роль, ведь простой оборудования могут привести к печальным последствиям в масштабах отдельного региона и всей страны.

Компания OMRON, один из главных принципов которой звучит как: «высокое качество и безотказность продукции», готова к сотрудничеству в такой важной отрасли как энергетика и рада предложить вашему вниманию обзор ключевых продуктов и решений наших партнеров на объектах данной отрасли по всему миру. ■

Внедрение на строящихся и реконструируемых ГЭС АСУ ТП на базе компонентов автоматизации компании OMRON позволяет повысить надежность и эффективность работы оборудования, а также уменьшить возможность ошибочных действий персонала и улучшить условия труда.

Эффективное управление гидроагрегатами

Гидроэнергетика является ключевым элементом обеспечения системной надежности Единой Энергосистемы страны, располагая более 90% резерва регулировочной мощности. Из всех существующих типов электростанций именно ГЭС являются наиболее маневренными и способны при необходимости существенно увеличить объемы выработки в считанные минуты, покрывая пиковые нагрузки. В России на долю гидроэлектростанций приходится около 20% от общей выработки электроэнергии.

Автоматизации на ГЭС подлежит технологический процесс производства и выдачи электроэнергии. АСУ ТП ГЭС разрабатывается в виде взаимоувязанных подсистем, обеспечивающих централизованное автоматизированное управление технологическим процессом электростанции.

В структуре построения АСУ ТП ГЭС закладывается принцип многоуровневой иерархической распределенной системы с выделением следующих уровней управления:

- «Станционный» (Верхний), уровень управления - уровень управления ГЭС. Позволяет осуществлять управление технологическим процессом минимальным количеством дежурного персонала с центральных пультов управления (ЦПУ) ГЭС.
- «Агрегатный» (Нижний), уровень управления - уровень непосредственного управления технологическим оборудованием (гидроагрегаты, трансформаторы, выключатели и др.).

Объединение «Станционного» уровня управления с «Агрегатным» осуществляется локальной вычислительной сетью.

На станционном уровне управления выполняются традиционные для большинства ГЭС функции, обеспечиваемые работой нескольких подсистем:

- группового регулирования активной мощности ГЭС (ГРАМ);
- группового регулирования напряжения и реактивной мощности ГЭС (ГРНРМ);
- рационального управления составом агрегатов ГЭС (РУСА);
- телемеханики (ТМ).

Также реализована информационная подсистема, состоящая из автоматизированных рабочих мест (АРМ) дежурного (оперативного) персонала станции и серверов локальной сети, объединяющей АСУ ТП ГЭС в единую информационно-управляющую систему.

Агрегатный уровень АСУТП состоит из следующих подсистем:

- технологической автоматики гидроагрегата (ТА);
- автоматического регулирования частоты и активной мощности (АРЧ);
- автоматического управления вспомогательным оборудованием (УВО);
- технологического контроля параметров гидрогенератора;
- электрических и гидромеханических защит;
- вибрационного контроля гидроагрегата;
- автоматического регулирования возбуждения (АРВ);
- управления мониторинга трансформаторного оборудования (СУМТО);
- управления гидромеханическим оборудованием;
- управления общестанционными устройствами;
- управления оборудованием ОРУ.

Реализация

Основными устройствами системы управления являются программируемые контроллеры серии **CS1** компании OMRON. В зависимости от требований к подсистеме используется два типа контроллеров: общего назначения (**CS1H**) или с дублированием (**CS1D**).

CS1H – это высокопроизводительный и надежный контроллер, который предназначен для создания АСУ сложных производственных комплексов, к которым относится ГЭС

При реализации подсистем управления гидроагрегатом, используется контроллер с аппаратным дублированием **CS1D**, что позволяет сохранить работоспособность системы даже при выходе из строя какого-либо модуля контроллера. Возможность «горячей замены» модулей контроллера позволяет сменить неисправный модуль без отключения контроллера. ■

Полнофункциональная АСУ ТП ГЭС способна решать:

Информационные задачи

- измерение технологических параметров;
- тепловой контроль;
- вибрационный контроль;
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- визуализация информации;
- архивирование и документирование информации;

Управляющие задачи

- технологическая автоматика гидроагрегата;
- ГРЧАМ и ГРНРМ;
- автоматическое управление затворами;
- противоаварийное управление и отработка воздействий системной противоаварийной автоматики;
- управление оборудованием блочного трансформатора.

OMRON на карте гидроэнергетики

Объекты гидроэнергетики, на которых внедрены СУ производства ООО «НПФ «Ракурс»

Саяно-Шушенская ГЭС
Майнская ГЭС
Красноярская ГЭС
Зейская ГЭС
Загорская ГАЭС
Сангтудинская ГЭС
Зарамагская ГЭС
Новосибирская ГЭС

Кривопорожская ГЭС
Шекснинская ГЭС
Толмачевской ГЭС
Вуоксинская ГЭС
ГЭС Балимела (Индия)
ГЭС Шикапа (Ангола)
ГЭС Капанда (Ангола)
ГЭС «Се Сан 3» (Вьетнам)

Проект модернизации Гидрометеорологической системы и контроля водохранилищ гидроэнергетического комплекса Монтаро включает в себя регулирование 15 водохранилищ и 3 регулирующие станции. Оборудование компании OMRON является великолепным ответом вызову суровым природным климатическим условиям (высоты от 3000 до 5000 м над уровнем моря и средние температуры от 0°C до 10°C).

Оптимизация загрузки гидроэнергетического комплекса

Основа любой ГЭС - плотина или каскад плотин, которые перегораживают русло реки, изменяя тем самым естественный уровень воды, поэтому не менее важно контролировать водоток на всей протяженности гидроэнергетических систем, особенно с учетом сезонных климатических изменений. Подобная система была реализована в Перу на реке Монтаро, где в связи с изменением русла реки в периоды засухи и дождей требовалось минимизировать риск нехватки воды и одновременно оптимизировать загрузку установленных мощностей гидроэнергетического комплекса.

Данное регулирование охватывает контроль воды, накопленной в водохранилищах, для управления открытием или закрытием затворов плотин. Целью проекта является максимизация выработки электроэнергии, главная задача - контроль накопленной воды в водохранилищах, а также сведений об уровнях воды в реках в определенных точках (на гидрометрических станциях) и данные о количестве забираемой воды во время дождей (на станциях замера осадков и метеорологических станциях).

Проект можно разделить на следующие подзадачи:

1. Модернизация базовой гидрометеорологической сети, включающей в себя гидрометрические и метеорологические станции, станции замера. Все они предназначены исключительно для сбора метеорологических данных, данных об уровнях вод в различных точках бассейна, что позволяет прогнозировать водные потоки, поступающие на турбины и в водохранилище.
2. Автоматизация и местный контроль системы регулирования водохранилищ посредством внедрения системы дистанционного управления. Для регулирования водохранилищ компания «Телвент» использовала управляющее оборудование компании OMRON, в частности, ПЛК **CJ1M** и программируемые терминалы **NT11S**. Связь с Центром Управления осуществляется через спутник связи Инмарсат Мини М. Для обеспечения надежной радиосвязи установлены четыре ретрансляционные станции УКВ диапазона.
3. Создание центра гидрометеорологического контроля, расположенного в местечке Таблачака, состоящего из системы на базе SCADA **CX-Supervisor**, с подключением к Гидрологическим Модулям. Центр является местом, в котором хранится вся информация, поступающая с ПЛК **CJ1M** станций, как гидрометеорологических, так и от водохранилищ; тут могут подготавливаться справки, отчеты; отсюда осуществляется отправка команд на автоматы водохранилищ. ■

Кольская АЭС расположена за Полярным кругом на берегу озера Имандра. Установленная тепловая мощность АЭС составляет 5500 МВт, что соответствует электрической мощности 1760 МВт. Выработка электроэнергии Кольской АЭС составляет около 60% выработки электроэнергии Мурманской области.

Энергия атома под надежным контролем

Атомная (ядерная) энергетика базируется на преобразовании энергии атома в электрическую энергию. Десять российских атомных электростанций (АЭС) общей установленной мощностью 23242 МВт производят для внутреннего и внешнего рынка около 16% от общего числа всей производимой в стране энергии. С ростом потребления электроэнергии крупные АЭС играют важную роль, особенно в странах с ограниченными органическими топливными ресурсами. Динамично развивающиеся азиатские страны, Китай, Индия и другие, породили бум строительства АЭС.

Одними из важных недостатков АЭС являются ограниченный рабочий цикл, 30 лет, и неизбежная утилизация жидких и твердых радиоактивных отходов. Рекомендации МАГАТЭ предусматривают продолжение эксплуатации энергоблоков АЭС после окончания 30-летнего срока службы за счет выполнения комплекса работ, обеспечивающего безопасность дальнейшей эксплуатации.

Поэтому к системам управления и составляющим их оборудованию любых блоков станций предъявляются повышенные требования по безотказности и точности рабочих характеристик. Примером удачного использования оборудования компании OMRON для автоматизации технологий АЭС служит система информационного обеспечения и регистрации аварийных процессов каналов систем аварийного электроснабжения энергоблока Кольской АЭС (СИО САЭ).

В связи с тем, что в 2003 году энергоблок с реактором ВВЭР-440 подошел к своему проектному ресурсу, он подвергся масштабной реконструкции. Встал вопрос о внедрении системы оперативной диагностики и регистрации работы оборудования, отвечающего за аварийное электроснабжение энергоблока.

Одной из особенностей технического задания стало требование синхронизации часов всех ПЛК, цифровых регистраторов и прочей аппаратуры с сигналами точного времени от спутниковых систем «Глонасс» и GPS с точностью хода в пределах 1 мс. ▶

Реализация

Программно-технический комплекс (ПТК) СИО САЭ создавался ООО «НПФ «Ракурс» как распределенная, многоуровневая система сбора данных, отвечающая требованиям к оборудованию для АЭС. В структуре СИО САЭ можно выделить три уровня.

Первый уровень, ядром которого являются ПЛК серии **CS1H**, обеспечивает сбор и первичную обработку информации. На данном уровне ПЛК распределены по функциональной принадлежности: за каждый из каналов систем безопасности и за группу общих сигналов отвечают свои контроллеры, абсолютно независимые от контроллеров другого канала. ПЛК **CS1H** имеют модульную архитектуру, такое решение дает возможность оперативной замены неисправного блока и минимизирует время, затрачиваемое на ремонт.

Второй уровень в структуре СИО САЭ отвечает за накопление данных и создание архива. В системе ведется архивирование всех аналоговых и дискретных сигналов. Эти задачи решает сервер баз данных, работающий под управлением СУБД MS SQL 2000. Сервер включен в общеблочную информационную сеть. База данных, хранящаяся на сервере, доступна для просмотра из других информационных систем.



8 Точная локализация неполадок в системе аварийного электроснабжения собственных нужд энергоблока АЭС

Третий уровень ПТК отвечает за визуализацию информации. Пакет разработки SCADA систем **CX-Supervisor** позволил создать интерфейс оператора, максимально отвечающий требованиям Заказчика. SCADA-приложения работают на трех станциях оперативного контроля. В их основе персональные компьютеры в промышленном исполнении. Станция оператора, установленная на центральном щите АЭС позволяет оперативному персоналу в режиме реального времени получать информацию о состоянии системы аварийного энергоснабжения блока. Две другие станции оператора установлены в лабораториях электроцеха. На всех станциях оперативного контроля присутствует возможность работы с архивными данными. Информация доступна для анализа в виде таблиц и графиков.

Для передачи данных между уровнями информационной структуры СИО САЭ используется сетевой протокол Ethernet 10/100BaseFX. Использование оптоволоконка сделало сети передачи данных устойчивыми к электромагнитным полям и дало возможность разнести элементы ПТК на расстояние нескольких сотен метров. Каждый шкаф СИО САЭ имеет в своем составе источник бесперебойного питания. ■

Неотъемлемой частью современных АЭС является система технологического контроля параметров турбогенератора. Компания ООО «НПФ «Ракурс» совместно со специалистами ОАО «Электросила» разработала систему "СТК-ЭР", имеющую сертификат утверждения типа средства измерения, для решения данных задач.

"СТК-ЭР" обеспечивает измерения заданного набора технологических параметров (температуры обмоток статора, подшипников, охлаждающих сред, электрических параметров, влажности воздуха, вибраций лобовых частей, увлажнения изоляции межфазных зон и др.); проверку нахождения этих параметров в пределах установленных норм с выдачей соответствующих сигналов и сообщений. Система обеспечивает мониторинг генератора, может формировать и выдавать сменный отчет, отображает запрошенные оператором-технологом данные в виде таблиц, графиков или мнемосхем, формирует диаграмму мощности, осуществляет архивирование результатов контроля.

Описание "СТК-ЭР"

Система построена на базе ПЛК **CS1H** или **CS1D** фирмы OMRON с использованием специализированных модулей измерения сигналов термометров сопротивления и термопар с повышенной помехоустойчивостью, модулей приема унифицированных сигналов тока и напряжения, сигналов от виброакселерометров и датчиков увлажнения, программируемого сенсорного терминала (**NS8** или **NS10**), вторичных источников питания, принтера.

Информация о текущих параметрах отображается на промышленном терминале и мониторе компьютера. Информация о выявленных отклонениях от нормальной работы и сменные отчеты автоматически или по запросу оператора распечатываются на принтере. Ввод настроечных параметров: выбор канала, тип подключаемого параметра, диапазон измерения, значения уставок и т.д. осуществляются с программируемого терминала или промышленного компьютера и защищены паролем. ■

Непрерывный контроль параметров турбогенератора

География внедрения «СТК-ЭР» на АЭС

Билибинская АЭС – турбогенератор ТАП 12-2У3

Калининская АЭС – турбогенератор ТВ-1000-4У3

АЭС «Бушер» – турбогенератор ТВВ-1000-2/27-Т3

Кольская АЭС – четыре турбогенератора ТВВ-220

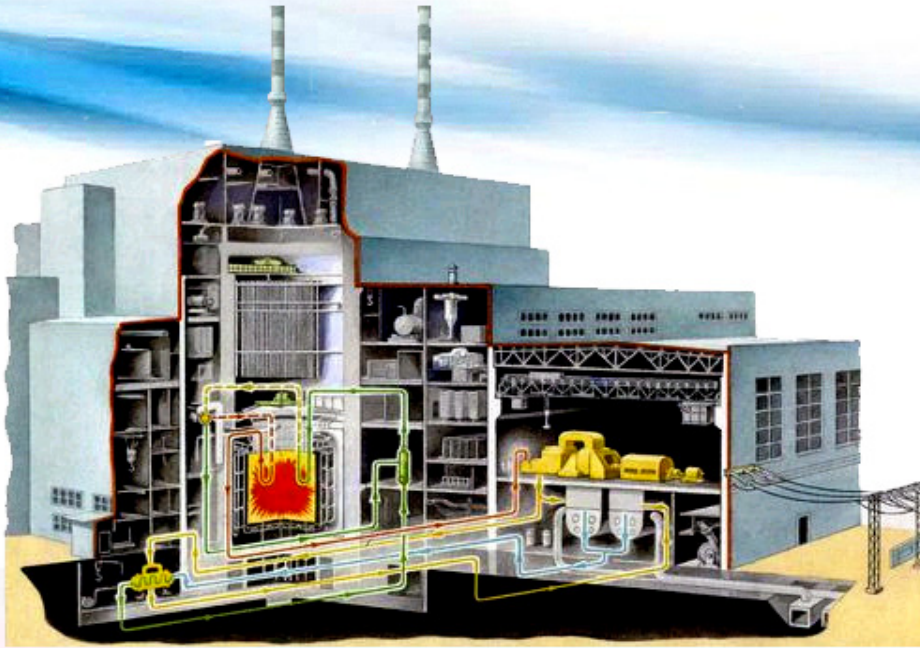
«Ляньюньгань» АЭС – турбогенератор ТВВ-1000-2У3

Нововоронежская АЭС - турбогенератор ТВВ-500-4У3

АЭС «Тяньвань» - турбогенератор ТВВ-1000-2У3 (2-й блок)

АЭС «Куданкулам» - турбогенератор ТВВ-1000-Т3 и ТВВ-1000-2Т3 агрегат №2

Один из ведущих игроков на рынке энергетики компания **ALSTOM ACEC ENERGIE**, имеющая в активе десятки крупных проектов модернизации энергетических объектов по всему миру, выполнила на базе компонентов для автоматизации компании **OMRON** систему управления очередностью запуска главного генератора на АЭС Доэль (Бельгия).



10

Безопасный запуск главного генератора

В экономически развитых странах доля производства электроэнергии атомными станциями в общей массе составляет примерно 35–40%. К примеру, Бельгия располагает семью действующими атомными реакторами, которые производят более половины (5760 МВт) всей электроэнергии страны. Четыре из них расположены на севере Бельгии в местечке Доэль (DOEL) в 50 км от Брюсселя.

Ядром системы являются многофункциональные контроллеры **CS1D** фирмы OMRON. Это специализированная серия ПЛК в традиционном (rack) исполнении, предназначенная для применения в системах с повышенными требованиями по надежности. Данная серия контроллеров поддерживает полное дублирование процессорных модулей и источников питания, т.е. при выходе из строя одного модуля ЦПУ, программа автоматически подхватывается вторым модулем. Все модули ввода/вывода и сетевые модули доступны для «горячей» замены. Для менее приоритетных задач используются контроллеры серии **CJ1M** с поддержкой сетевого протокола обмена данными Ethernet для связи со станционным уровнем.

В качестве устройств человеко-машинного интерфейса используются программируемые терминалы **NT21** на локальных объектах и **NS12** в зале оператора станции. ■

Современная энергетика нуждается в постоянном увеличении мощностей, поэтому ориентация на совершенствование механизмов энергосбережения и развитие более совершенных методов получения энергии является приоритетным. В развитых странах все больше и больше внимания уделяется альтернативным источникам получения энергии, таким как сила ветра и солнечное излучение. Оборудование компании OMRON стойко держит удар даже в такой специфичной области.

Фирма «Борнай Аэрохенераторес», крупнейший в Испании производитель ветровых генераторов малой мощности, разработала систему энергоснабжения в виде биоклиматического здания на основе использования ветровой и солнечной энергии в комплекте со стационарной аккумуляторной станцией емкостью 630 Ампер-часов на номинальное напряжение 300 В постоянного тока.

Для зарядки аккумуляторной станции, позволяющей запасти порядка 144 кВт мощности, для автономной работы в течение 3-х дней без солнца и ветра, на фасаде здания смонтированы 102 солнечные фотогальванические панели мощностью по 12 Вт каждая, а в зоне зимнего сада смонтированы 72 кремневых монокристаллических панели мощностью по 75 Вт, соединенные последовательно в 3 группы по 24 панели для получения 300 В постоянного тока для зарядки аккумуляторных батарей.

Экологически чистая система жизнеобеспечения здания

11



Кроме того, комплекс оборудован двумя ветровыми генераторами, с подключенными к ним преобразователями частоты компании OMRON мощностью 12 кВт и 22 кВт каждый. Сами генераторы оснащены трехлопастными роторами и системой автоматического торможения по наклону лопастей. Ветряной насос способен поднимать воду с глубины до 30 метров для организации водоснабжения здания.

С целью снабжения энергией обычных потребителей переменного тока в установке смонтирован преобразователь, настроенный фирмой «Борнай» для работы на сеть. Таким образом, накопленная в аккумуляторах энергия постоянного тока напряжением 300 Вольт преобразовывается в переменный трехфазный ток напряжением 220 В. Помимо этого фирма «Борнай» оснастила преобразователи промежуточным звеном, которое генерирует однофазный ток напряжением 220 В для использования в бытовых нуждах (радио, освещение, компьютеры).

Таким образом, частотные преобразователи компании OMRON участвуют как в производстве ветровой энергии, так и в преобразовании солнечной и ветровой энергии в переменный ток стандартной частоты. Тем самым «проявляя заботу» об экологической обстановке на планете Земля. ■

Энергия недр на благо человека

Россия располагает значительными запасами энергетических ресурсов, такими как нефть, газ и уголь, используя энергию, выделяемую при горении продуктов этой группы, страна получает тепловую энергию и электричество. На данном этапе, на долю тепловых электростанций (ТЭС) приходится более 60% выработки всей электроэнергии в России.

Объекты теплоэнергетики не зависят от географических особенностей местности, как ГЭС, и не так долгосрочны в строительстве как АЭС, поэтому всюду чрезвычайно востребованы. При большинстве заводов существуют теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), вырабатывающие не только электрическую энергию, но и тепло, отпускаемое потребителям в виде пара и горячей воды. Преимущественным источником энергии на ТЭЦ является органическое топливо.

Основное оборудование паротурбинных ТЭЦ - турбоагрегаты, преобразующие энергию рабочего вещества (пара) в электрическую энергию, и котлоагрегаты, вырабатывающие пар для турбин; на газотурбинных ТЭЦ - в качестве привода электрических генераторов используют газовые турбины.

Как правило, при проведении работ по реконструкции систем регулирования на паровых турбинах большая часть гидравлических узлов заводских систем регулирования демонтируется, сохраняются только сервомоторы, управление которыми осуществляется электрогидравлическими преобразователями (ЭГП). Гидравлическая часть ЭГП состоит из поворотного золотника (отсечного, либо проточного), электрическая часть ЭГП – из быстродействующей сервосистемы серии **Sigma-II** компании OMRON. Обратная связь по сервомотору остается гидравлической, либо заменяется датчиком положения, непосредственно связанным с сервомотором.

Для управления турбиной по месту устанавливается дополнительный шкаф со средствами информационного обеспечения (тахометры, сенсорные терминалы серии **NS**) и необходимыми органами управления. Возможность оперативно менять настроечные коэффициенты регуляторов позволяет реализовать оптимальные законы управления всеми режимами работы, без останова турбины. ▶

Три канала измерения скорости вращения ротора позволяют достоверно и с высокой надежностью регулировать частоту вращения ротора турбины. Электропитание ЭГСРиЗ выполнено от двух вводов (~220 В, =220 В) с оперативным автоматическим переключением на резервный ввод при пропадании напряжения на рабочем и аварийном останове турбины при полном исчезновении питания.

Реконструкция предусматривает установку системы противоразгонной защиты в виде трехканального автомата безопасности (ЭАБ), каждый канал которой состоит из: двух датчиков частоты вращения ротора, измерителя частоты вращения ротора, соленоидного клапана, золотника защиты.

Каналы ЭАБ независимы друг от друга. При поступлении сигнала на останов турбины, соленоидные клапаны обесточиваются и открывают слив масла из соответствующей импульсной камеры, золотник перемещается на нижний упор под действием напорного масла. Срабатывание одного из золотников не приводит к закрытию стопорного клапана, а при срабатывании хотя бы двух золотников открывается дополнительный слив импульсного масла, давление в линии защиты падает, стопорный клапан закрывается. Так реализуется принцип защиты «два из трех».

Такое построение системы противоразгонной защиты турбины позволяет проводить ее проверку и расхаживание золотников (поочередно) на работающей турбине в сети с посадкой золотников защиты на полный ход. Сигнал на останов формируется основным контроллером ЭГСРиЗ и дублируется схемной реализацией, так что при отказе основного контроллера система защиты остается в работе и гарантированно выполняет свою функцию.

На трех турбогенераторах первой очереди реконструкции на ТЭЦ ЧМЗ, г. Глазов специалистами ЗАО «Уралтехмаркет» реализовано объединенное рабочее место (ОПМ), с использованием передовых технологий сбора и обработки данных на базе SCADA системы **CX-Supervisor** компании OMRON. ОПМ включает управляющий ПК машиниста турбинного цеха и информационный ПК начальника смены. ■

СУ паровой турбиной обеспечивает:

- более точное поддержание частоты вращения ротора на холостом ходу ($\pm 0,5$ об/мин) и улучшение условий синхронизации турбины;
- более точное поддержание заданной мощности, положений сервомоторов, давлений в отборах, предупреждение разгона турбины при сбросах электрической нагрузки;
- увеличение стабильности и улучшение основных характеристик системы регулирования (нечувствительность, неравномерность);
- безударное переключение между дистанционными и автоматическими режимами управления турбиной;
- упреждающее регулирование параметров при достижении ими предельных значений, что предотвращает работу турбоагрегата в нежелательных режимах (защита отборов);
- высокую надежность и ремонтпригодность системы автоматического регулирования.

Референс-лист ЭГСРиЗ производства компании ЗАО «Уралтехмаркет»

- ТЭЦ №2, г. Барнаул – турбогенератор Т-55-130
- Курганская ТЭЦ – турбогенератор Т-110/120-130/4
- Омская ТЭЦ-4 – турбогенератор ПТ-135/165-130/15
- ТЭЦ «УралАЗ-Энерго», г. Миас – турбогенератор ДК-20-120
- ТЭЦ СЦБК, г. Соликамск – турбогенераторы К-17 и ТР-60-90-1
- Свердловская ТЭЦ, г. Екатеринбург – турбогенераторы ПТ-12-30 и ПР-12-29-11/12
- Богословская ТЭЦ, г. Краснотурьинск – турбогенераторы АР-6-6, Р-21-29/1,7 и Р-20-29/7

Перед специалистами НПФ «Ракурс» была поставлена задача создать АСУ ТП автоматизированного контроля технологических параметров, управления и защиты турбоустановки в составе паровой турбины ПТ-29/35-2,9/1,0 и турбогенератора ТФП-25-2УЗ на ОАО «Нижнетагильский МК» .

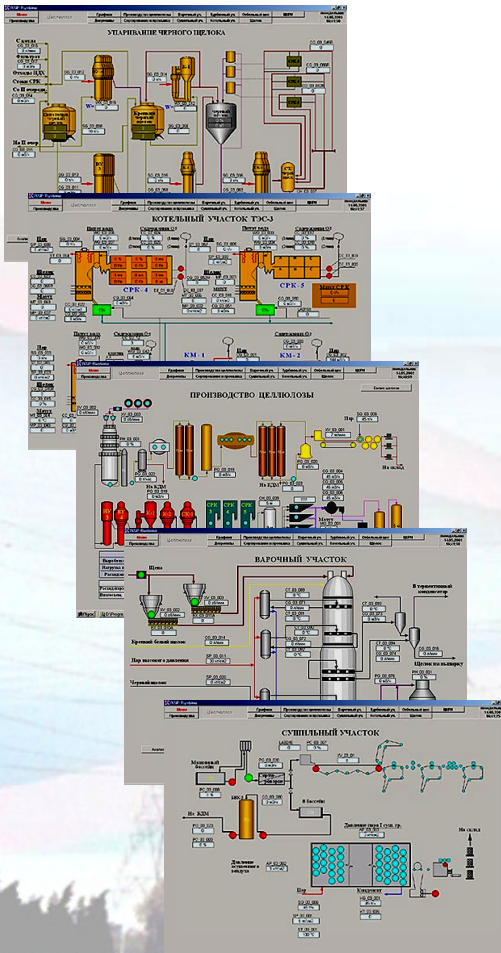
Единый ракурс построения АСУ ТП турбо- и котлоагрегатами

Традиционно АСУ ТП компании ООО «НПФ «Ракурс» представляют собой многоуровневую распределенную структуру с четким разделением задач по каждому уровню и отлаженными межуровневыми коммуникациями. Построение такой СУ невозможно без высоконадежной функциональной элементной базы. Продукция компании OMRON в полной мере отвечает этим требованиям.

Венчает распределенную АСУ турбоагрегата пятый уровень – ПК Главного Щита Управления (ГЩУ) турбинного цеха. На этот компьютер, с установленной SCADA системой **CX-Supervisor** фирмы OMRON, выводится информация по всем турбоагрегатам, собираемая с серверов (4 уровень СУ) по сети Ethernet. Это позволяет оператору владеть в полном объеме информацией о протекании технологических процессов.

Непосредственное управление технологическими процессами ведется с 3 уровня, к которому относятся рабочая станция оператора на базе промышленного ПК и сенсорные панели серии **NT** для управления отдельными подсистемами. На экраны выведены мнемосхемы различных функциональных групп (пар, вода, масло и другие), информация по всем механизмам и датчикам, контролируемым АСУ, состояние защит турбоагрегата и многое другое.

Исполнительные функции возложены на нижние 2 уровня. Так на первом уровне СУ осуществляется сбор информации о состоянии задвижек, клапанов, насосов и других механизмов при помощи интерфейсных модулей ввода/вывода на основе сети **CompoBus**, обладающих самодиагностикой и возможностью замены «на ходу». На основе этой информации ПЛК, относящиеся ко 2 уровню, вырабатывают управляющие воздействия. Здесь реализуются алгоритмы управления турбоагрегатом в различных режимах: прогрев, пуск и работа с заданными параметрами, штатный или аварийный останов, защиты и блокировки. Для повышения надежности системы управления турбоагрегатом работа ПЛК организована по принципу "основной – резервный". Функцию основного выполняет мощный, высокопроизводительный контроллер серии **CS1H-CPU65H** (контроллера ТА); резервного – менее мощный контроллер **CPM2C**. Последний обрабатывает автоматический алгоритм останова турбоагрегата при выходе из строя основного ПЛК. Задача контроля и управления механизмами насосной станции и дроссельного устройства возложена на два одинаковых ПЛК серии **CS1G-CPU43H**: контроллер Н и контроллер ДУ. Контроллеры ТА и ДУ являются узлами промышленной сети **Controller Link**, осуществляющей обмен между узлами АСУ и серверами на скорости 2Мбод. ▶



В сентябре 2005 г. на ОАО "Котласский целлюлозно-бумажный комбинат" была введена в эксплуатацию система контроля и управления котлоагрегата ст. №11 котельного цеха ТЭЦ БЛ "Энергетика" (СКУ КА11), предназначенная для автоматизированного контроля технологических параметров, управления и защиты котлоагрегата БКЗ-210-140Ф.

Четкое следование принципам построения распределенных многоуровневых АСУ ТП на объектах энергетики стало визитной карточкой ООО «НПФ «Ракурс», вот и при автоматизации котлов, способных работать на трех видах топлива – газ, мазут и уголь – на Котласском ЦБК специалисты компании остались верны себе. Что позволило в срок реализовать в СКУ КА11 все необходимые для нормального функционирования котлоагрегата контуры регулирования, алгоритмы местного, дистанционного и автоматического розжига горелок, обеспечить требуемые защиты и блокировки.

Природный газ является основным видом топлива котла, а уголь и мазут – резервными. Котел оснащен двумя дутьевыми вентиляторами, двумя дымососами, тремя мельницами со скребковыми питателями сырого угля, двухступенчатым трубчатым воздухоподогревателем; электрифицированными исполнительными механизмами; датчиками, приборами контроля параметров.

Котлоагрегат условно поделен на три тракта: ПВВ – пар-вода-воздух; УГМ – уголь-газ-мазут; ИС – информационные сигналы. В тракты ПВВ и УГМ входит все оборудование, участвующее в управлении, регулировании и защитах. В тракт ИС включены датчики технологических параметров, дающих вспомогательную информацию.

Система реализована на 3 ПЛК фирмы OMRON серии **CS1H**: контроллеры ПВВ, УГМ и ИС. Контроллеры обмениваются информацией между собой по сети **Controller Link** (дублированной) и с устройствами распределенного ввода/вывода по сетям семейства **CompoBus**. Контроллеры трактов ПВВ и УГМ обеспечивают дублированное управление котлом, вплоть до защит, контроллер ИС предназначен для приема и обработки аналоговых сигналов.

К управляющему уровню СКУ относятся сенсорные пульта оператора серии **NT** трактов ПВВ и УГМ и рабочие станции на базе промышленного ПК с установленной SCADA системой, что позволяет оператору получать полную информацию о котлоагрегате в виде мнемосхем, графиков и текстовых сообщений. Вся информация о процессах поступает по каналам Ethernet в общестанционную автоматизированную систему оперативно-диспетчерского управления - АСОДУ и на общий сервер.

В объем работ по внедрению входила работа по замене приводов питателей сырого угля (ПСУ). В СКУ КА11 используется частотно-регулируемый преобразователь фирмы Omron-Yaskawa, управляющий асинхронным двигателем. ■



15



Полный контроль работы котлоагрегата

АСУ ТП котлоагрегата Барнаульского котельного завода типа БКЗ-210-140, способного работать на двух видах топлива – газ и мазут, построена как распределенная, многоуровневая, многофункциональная, программируемая система, которую можно разделить на нижний уровень технологических подсистем управления, средний уровень оперативного управления и верхний уровень рабочих станций руководящего персонала и служб.

Основой нижнего уровня АСУ ТП является дуплексный ПЛК серии **CS1D** и сенсорные панели местного управления серии **NS**. В контроллере резервируются модули ЦПУ, питания и сети **Controller Link**, реализующей связь между нижним и средним уровнями системы посредством оптоволоконного кабеля. Так же ПЛК оснащается модулями обмена информацией с полевыми устройствами по сети **DeviceNet** и регулирования **Loop Control**. Последний предназначен для автоматического регулирования технологических процессов, используя до 32 петель регулирования. В дополнение к обычному PID-регулированию, путем комбинирования функциональных блоков модуля, можно выполнять специальные типы регулирования: каскадное, с опережением, с компенсацией времени запаздывания и другие.

Средний уровень представлен автоматизированными рабочими местами (АРМ) обслуживающего персонала, сервером и аварийным пультом контроля и управления (АПУ) останова, предназначенным для безопасного останова котла в случаях частичного или полного отказа управляющего оборудования. АРМы состоят из персональных компьютеров с установленными на них программным обеспечением, имитирующими технологические процессы.

Референс-лист АСУ ТП котлоагрегата компании ООО «Системный Анализ»

Минская ТЭЦ-4 - котел БКЗ-420 ст.№3

Гомельская ТЭЦ-1 - котел БКЗ-75 ст.№2

Котельная «Масюковщина», г. Минск - котел КВГМ-100 ст. № 6

РК-3 Молодечненских электрических сетей, г.Вилейка - котлы ДКВР-10 ст. №2, ПТВМ-30 ст. № 4, 5 и 6

Мини ТЭЦ Солигорских электрических сетей - котлы ДЕ-25 ст. № 1 и 2, КВГМ-100 ст. № 3, ПТВМ-500 ст. № 4

Таким образом, два нижних уровня АСУ ТП станции позволяют получать информацию:

- о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;
- о срабатывании технологических защит, блокировок и сигнализации;
- о диагностике оборудования и программно-технических средств;

а так же управлять:

- запорно-регулирующей арматурой и механизмами собственных нужд;
- включением/отключением автоматических регуляторов;
- изменением задания и параметров автоматических регуляторов;
- вводом/выводом технологических защит и блокировок;
- изменением уставок срабатывания технологических защит, блокировок, сигнализации.

К верхнему уровню относятся АРМ управляющего персонала, которые имеют доступ к базам данных системы и позволяют просматривать рабочие экраны операторских станций. Связь устройств верхнего уровня с сервером, АРМ среднего уровня и общестанционной сетью осуществляется по сети Ethernet. Все клиентские программы на АРМ выполнены на базе SCADA системы InTouch компании Wonderware. ■

В результате внедрения АСУ котлоагрегата удалось решить следующие задачи:

- реализация функций автоматизированного пуска и останова котлоагрегата;
- реализация функции автоматизированного розжига горелок;
- сбор и архивация данных о состоянии оборудования котлоагрегата;
- повышение межремонтных интервалов оборудования за счёт оптимизации режимов работы;
- уменьшение вероятности ошибочных действий оперативного персонала;
- повышение надёжности и безопасности работы технологического оборудования;
- улучшение условий труда и безопасности эксплуатационного персонала.

Опыт построения СУ для объектов теплоэнергетики на базе оборудования OMRON

17

ООО «НПФ «Ракурс»

Системы контроля и управления котлоагрегатами:

- ДЕ-25-14ГМ - ОАО «Комитекс» (Сыктывкар)
- БКЗ-220-100-9 - ОАО «Архангельский ЦБК» (Новодвинск)
- БКЗ160-100Ф и БКЗ210-140Ф - ОАО "Котласский ЦБК" (Коряжма)
- К-50 - ООО «Неманский ЦБК» (Неман)
- БКЗ-75 - ОАО «Светогорск» (Светогорск) и ТЭЦ ОАО «Аммофос» (Череповец)
- КВГМ-180 - Приморская котельная ГУП "ТЭК СПб" (Санкт-Петербург)

Системы контроля и управления турбоагрегатами:

- ПТ-12 - ТЭЦ ОАО «Аммофос» (Череповец)
- ПТ-30-8,8 - ТЭЦ-15 ОАО «ТГК-1» (Санкт-Петербург)
- Р-11,5-2,9/0,7 и Р-6,7-2,9/1,4 - ОАО "НТМК" (Нижний Тагил)
- ЭЧСРиЗ турбин Т-35/55-1.6 и ПТ-90/120-130-1 - ЗАО «Уральский турбинный завод» (Екатеринбург)

Финляндия

- г. Лапенранта – Городские котельные
- г. Лапенранта – Тепловые станции
- г. Тампере – Центральные котельные
- г. Турку - Сетевая система управления районным отоплением (около 40 подстанций)

Португалия

- г. Порто и г. Лиссабон - Управление распределением электрической и тепловой энергией

Испания

- Дистанционное управление и мониторинг 8 станциями сжиженного газа для REPSOL GAS
- г. Вильярробledo - Управление дизель-генераторами на станции по производству электрической и тепловой энергии

Станция совместной генерации по производству электрической и тепловой энергии для снабжения электроэнергией и паром фабрики по производству сыра «ФОРЛАСА, С.А.», с отпуском избыточной энергии в сеть компании «Ибердрола».

Точный контроль параметров производимой энергии

Компания «E.P. Аутоматисасьон, С.А.» создала АСУ пятью дизельными генераторами, каждый из которых рассчитан на мощность 6,6 МВт и напряжение 6600 Вольт. Важным условием проекта было то, что при отпуске электроэнергии на сторону должен осуществляться контроль уровня напряжения и частоты вращения дизельных генераторов с синхронизацией по частоте тока сети компании «Ибердрола».

Автоматическая система управления

Техническое решение основано на 6 ПЛК **CS1**, объединенных по сети. Каждый из пяти ПЛК управляет одним дизель-генератором (напряжением, температурой, скоростью вращения, охлаждением и т.п.), а также различными вспомогательными агрегатами, необходимыми для его работы. Шестой контроллер предназначен для защиты генераторов и подстанции с учетом поддержания уровня напряжения и мощности для контроля отпуски электроэнергии в сеть компании «Ибердрола». Также шестой ПЛК осуществляет общее управление и отслеживает предупредительную сигнализацию, изменение температур, запуска/остановов двигателей, состояние двигателей, состояние топливных резервуаров, процесс очистки топлива и т.п., т.е. общее состояния всего процесса генерации энергии.

Пульт управления каждой установки оснащен программируемым терминалом **NT31**, с которого оператор легко может просмотреть параметры дизель-генератора, выходную мощность и одновременно осуществлять управление и просмотр состояний вспомогательных агрегатов, с регулированием давления, температуры, уровней и т.п.

Имеющиеся в системе управления два ПЛК, соединенные по RS-422 интерфейсу, контролируют снабжение дизельным топливом и маслом, имеющимися в наличии в соответствующих резервуарах. С их помощью осуществляется процесс очистки и подачи жидкостей к двигателям и различным вспомогательным агрегатам на основании обработки аналоговых сигналов, таких как уровни жидкости в баках, объемы, температура и т.д. Так же следует отметить, что один из ПЛК **CS1** подключен через модем к сети Интернет. Вся информация и все данные, касающиеся рабочих процессов, поступают на удаленные компьютеры, на которых установлена система **SCADA CX-Supervisor** компании **OMRON**. Благодаря этому на центральной диспетчерской станции всегда доступны отчеты по всем изменениям, происходящим со станцией производства энергии **ENERGYWORKS**. ■





CS1D

- Дублированная система ПЛК для отказоустойчивого управления
- "Горячая" замена модулей ЦПУ, источников питания и модулей ввода/вывода
- Высокая производительность и расширяемость (до 5120 точек ввода/вывода)
- Не требует написания дополнительных программ
- Поддержка всех распространенных сетевых интерфейсов

NS



- Широкий модельный ряд – диагональ от 5,7 до 12,1 дюйма
- Встроенная память - 60 Мбайт
- Исполнение матриц по технологии STN и TFT
- Продолжительный срок службы лампы подсветки (до 75 000 часов)
- 65 тысяч цветов
- Повышенные яркость и угол обзора - для помещений любой освещенности
- Библиотека интеллектуальных активных компонентов (SAP) – более 3000 элементов

DyaloX



- Промышленный компьютер с TFT экраном 12/15/17 дюймов
- Процессор Intel Celeron M 1,3 ГГц
- Кремниевый флэш-накопитель объемом 2 Гб
- Безвентиляторное охлаждение
- Два PCI слота
- Встроенное ПО RAS
- 3 года гарантии

KP40G



- Преобразователь солнечной энергии в энергию переменного тока
- Выходная мощность 4 и 10 кВт
- Подключение 3 солнечных батарей
- Выход 220 В переменного тока, 50 Гц
- Соответствие стандартам безопасности VDE0126 (ENS), EN50178, EN61000-6-2, EN61000-6-3, EN6100-3-2+A14



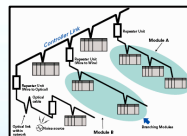
CX-One

- Единый пакет для программирования и конфигурирования всей номенклатуры изделий компании OMRON
- Концепция Smart Platform – одно подключение, одно программное обеспечение, одна минута
- Библиотеки функциональных блоков и интеллектуальных активных компонентов (SAP)
- Интуитивный интерфейс и удобная справка
- Бесплатная поддержка и обновления на веб-сайте



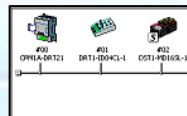
CX-Supervisor

- SCADA-пакет для визуализации технологических процессов на ПК
- Работа с БД SQL, ODBC, MS Access, MS Excel, dBase
- Импорт компонентов ActiveX
- Простой и интуитивный интерфейс разработки приложений
- Работа через OPC-серверы с оборудованием сторонних производителей



Controller Link

- Высокоскоростная сеть для связи ПЛК, ПК и панелей оператора
- Поддержка FINS-команд
- До 62 узлов в одной сети
- Скорость обмена до 2Мб/с
- Не требующий программирования обмен до 20000 слов на каждый узел
- Максимальная длина сети – 20 км (оптоволокно), 1 км (витая пара)



DeviceNet Safety

- Сеть обеспечения безопасности на базе DeviceNet
- Прозрачна для устройств сети DeviceNet
- Легко расширяема – модульная структура
- Соответствие всем мировым стандартам безопасности: уровень SIL3 по стандарту IEC 61508, категория безопасности 4 по стандарту EN 954-1

**Ключевые продукты OMRON
для применения в энергетике**

Глобальное присутствие

OMRON активно действует по всему миру, имея около 33 000 работников в 75 странах. Через большую сеть дистрибьюторов компании OMRON обеспечивается доступность ее изделий по первому требованию.

Европейские центры исследований и разработок имеют штаб-квартиры в городах с-Хертогенбош (Нидерланды), Фарехам (Соединенное Королевство), Барселона (Испания) и Ньюфриннген (Германия). Работая в тесном сотрудничестве с дочерними компаниями и заказчиками, технические специалисты и разработчики создают передовые изделия, лучше соответствующие местным требованиям. Для потребностей заказчиков работают многочисленные учебные и сервисные центры, готовые провести обучение всем видам продукции, и осуществить быстрый ремонт.

OMRON В РОССИИ

“OMRON Электроникс” в России представлен центральным офисом и складом в Москве, региональными представителями в ключевых промышленных районах и обширной сетью дистрибьюторов. Молодая амбициозная команда, состоящая из высококвалифицированных специалистов в области маркетинга, продаж, логистики, технической поддержки готова оказать все необходимое содействие по любому виду продукции, будь то обучение, сервисные услуги или помощь в подборе, поставке и настройке комплектующих.

Мы внимательно следим за ситуацией на российском рынке автоматизации и стремимся занять на нем ключевые позиции, одним из приоритетных направлений нашей деятельности является энергетика. ООО «НПФ «Ракурс» за плодотворную работу по созданию СУ объектами энергетики на базе оборудования OMRON заслужил официального звания «Центр компетенции OMRON в энергетике».



OMRON заботится об экологической ситуации на планете, и поэтому принял решение откорректировать все свои основные изделия и продукты, находящиеся в разработке, в соответствии со стандартами RoHS с 1 апреля 2006 года.

Программируемые логические контроллеры и модули удаленного управления компании OMRON прошли испытания на соответствие требованиям нормативным документов ГОСТ Р и имеют соответствующий сертификат



Программируемые логические контроллеры и температурные регуляторы компании OMRON прошли сертификацию на утверждение типа средств измерений для действия на всей территории РФ.



Качество

Все изделия проходят тщательный выходной контроль, чтобы убедиться в полном соответствии реальных характеристик заданным, которые в свою очередь определяются огромным количеством тестов на стадии разработки продукта.

Гарантированная надежность при заданном уровне качества.

Имя компании OMRON является синонимом качества благодаря доказанной высокой надежности ее изделий. Система управления надежна тогда, когда надежны ее компоненты: этот принцип хорошо известен компании OMRON.

Концепция качества

Многие компании требуют от поставщика гарантий. «Качество превыше всего» - это один из главных принципов компании OMRON. В действительности, 30 заводов компании соответствуют международным стандартам качества ISO 9000 и стандартам по охране окружающей среды ISO 14001. Использование изделий с бессвинцовым припоем и электрических контактов без кадмия - вот только некоторые примеры заботы компании OMRON об охране окружающей среды.

Более 100 000 изделий

OMRON производит более 100 000 высококачественных надежных изделий, от стандартных промышленных компонентов (датчики, таймеры, реле, счетчики, переключатели дистанционного управления) до систем автоматизации (программируемые контроллеры, инверторы, устройства человеко-машинного интерфейса, системы технического зрения) и приборов (регуляторы температуры, цифровые приборы)

РОССИЯ

ООО «ОМРОН Электроникс»

125040, Россия, Москва
улица Правды, дом 26
Тел.: +7 495 648 94 50
Факс: +7 495 648 94 51/52
www.omron-industrial.ru



Австрия

Tel.: +43 (0) 1 80 19 00
www.omron.at

Бельгия

Tel.: +32 (0) 2 466 24 80
www.omron.be

Чехия

Tel.: +420 234 602 602
www.omron.cz

Дания

Tel.: +45 43 44 00 11
www.omron.dk

Финляндия

Tel.: +358 (0) 207 464 200
www.omron.fi

Франция

Tel.: +33 (0) 1 56 63 70 00
www.omron.fr

Германия

Tel.: +49 (0) 2173 680 00
www.omron.de

Венгрия

Tel.: +36 (0) 1 399 30 50
www.omron.hu

Норвегия

Tel.: +47 (0) 22 65 75 00
www.omron.no

Польша

Tel.: +48 (0) 22 645 78 60
www.omron.pl

Португалия

Tel.: +351 21 942 94 00
www.omron.pt

Россия

Tel.: +7 495 648 94 50
www.omron.ru

Испания

Tel.: +34 913 777 900
www.omron.es

Швеция

Tel.: +46 (0) 8 632 35 00
www.omron.se

Нидерланды

Tel.: +31 (0) 23 568 11 00
www.omron.nl

Турция

Tel.: +90 (0) 216 474 00 40
www.omron.com.tr

Великобритания

Tel.: +44 (0) 870 752 08 61
www.omron.co.uk

Средний Восток и Африка

Tel.: +31 (0) 23 568 11 00
www.omron-industrial.com

**Информация о других
представительствах**
www.omron-industrial.com