

СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДКЕ ОАО "АНГАРСКИЙ ЗАВОД ПОЛИМЕРОВ"

Н.С. Благодарный, А.Г. Колмогоров, М.В. Кривов (ГОУ ВПО "АГТА"),
А.К. Крюков (ОАО "Ангарский завод полимеров")

Представлен опыт внедрения централизованной системы диспетчерского контроля содержания взрывоопасных газовых смесей в воздухе рабочей зоны на ОАО "Ангарский завод полимеров". Описана программная и аппаратная структура системы, продемонстрированы ее возможности и перспективы использования.

Введение

Согласно "Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" со стороны руководства вышеобозначенных предприятий должен производиться жесткий контроль за состоянием воздушной среды на территории производственной площадки. Эти правила предписывают осуществлять непрерывный контроль и регистрацию состояния атмосферы с точки зрения наличия взрывоопасных веществ, проводить профилактические мероприятия во избежание возникновения дозрывных концентраций газов в атмосфере.

ОАО "Ангарский завод полимеров" (ОАО "АЗП") — ведущее предприятие Сибирского федерального округа по выпуску полимерных материалов и сырья для их производства. В составе предприятия имеются цеха по производству этилена, пропилена, полиэтилена высокого давления, стирола, полистирола и др. Производственные объекты относятся к категории особо взрыво- и пожароопасных, ТП в некоторых производственных циклах протекает при критических давлениях (>1000 ат), поэтому обеспечение безопасности на данном производстве — одна из приоритетных задач. Рассредоточенность оборудования на больших производственных площадях затрудняет оперативное обнаружение утечек продуктов переработки и их своевременную локализацию, что может привести к необратимым последствиям. Проблема усугубляется на фоне существенного физического износа оборудования и требует повышенного внимания со стороны управляющего персонала и газовых служб.

Решением данных проблем всерьез занимаются специалисты ОАО "АЗП" совместно с учеными Ангарской государственной технической академии (АГТА).

Назначение и цели создания системы

В большинстве случаев развитие аварийной ситуации (пожара или взрыва) начинается с образования незначительного пропуска горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей через сальниковые уплотнения насосного оборудования, фланцевые соединения и т.д. Для минимизации рисков возникновения аварийной ситуации необходимо обнаружение и устранение пропусков еще на начальной стадии, поскольку в дальнейшем разгерметизация оборудования резко ускоряется и для ее устранения необходима, как пра-

вило, остановка всего производства или его части. Опыт эксплуатации производств ОАО "АЗП" в условиях отсутствия приборов автоматического газового анализа в рабочей зоне наружных установок показывает настоятельную необходимость оснащения взрывопожароопасных объектов такими приборами. Коллективом авторов была создана единая общезаводская система диспетчерского контроля (СДК) содержания взрывоопасных газовых смесей воздушной среды на производственной площадке ОАО "АЗП".

Основными целями создания данной системы явились:

1. Обеспечение безопасности работы персонала и целостности технологического оборудования;
2. Сведение к минимуму возникновения аварийных ситуаций на производственных площадках завода за счет непрерывного централизованного мониторинга за состоянием атмосферы рабочей зоны;
3. Обеспечение возможности контроля над превышением допустимых концентраций взрывоопасных газов и газозвушных смесей со стороны руководства предприятия;
4. Создание условий по оперативному предоставлению информации о состоянии загазованности технологических установок службам завода, ответственным за промышленную безопасность;
5. Выявление фактов сокрытия и искажения информации о состоянии загазованности атмосферы в рабочих зонах технологического оборудования со стороны оперативного персонала.

Описание решения

Структура и аппаратные средства СДК

Работа над созданием СДК осуществлялась в два этапа:

- проектирование и монтаж системы измерения концентраций горючих газов в воздухе рабочей зоны, а также установка щитовой системы предупредительной сигнализации;
- проектирование и монтаж системы сбора, регистрации и диспетчеризации получаемых данных.

Работы по *первому этапу* велись специалистами ОАО "АЗП". На данном этапе к СДК было запланировано подключение четырех основных цехов завода — цеха по производству полиэтилена высокого давления, установки ЭП-300, цеха по производству стирола и этилбензола, а также установки "Пиротол". Сум-

марное число измерительных каналов – 334 ед. Датчики расположены в наиболее "уязвимых" с точки зрения газовых пропусков позициях – возле клапанных сборок, фланцевых соединений и т.п.

Для измерения концентраций взрывоопасных газовых смесей была выбрана измерительная техника фирмы OLDHAM (Франция). В качестве базового модуля измерительной системы выступает 16-канальный измерительный преобразователь MX52 (рис. 1). Измерительные преобразователи представляют собой интеллектуальные многоканальные приборы, предназначенные для измерения концентраций взрывоопасных газов в воздушной среде. В качестве первичных преобразователей используются термохимические датчики этой же фирмы. От датчиков поступают аналоговые сигналы, что делает возможным получение оперативной информации не только в момент достижения предельного порога (20% об.СН4), но и в момент появления незначительных пропусков, что сравнимо по эффективности с непрерывной диагностикой герметичности технологического оборудования. Измерительные преобразователи оснащены системами: индикации; сигнализации по трем порогам срабатывания с выдачей дискретных сигналов во внешние цепи; самодиагностики и настройки. Помимо этого, у MX52 имеется возможность передачи дан-

ных по сетевому интерфейсу RS-485 посредством протокола Modbus/RTU на внешние устройства.

В результате произведенного монтажа датчиков, измерительных преобразователей, а также системы предупредительной световой и звуковой сигнализации в каждом цеху появились локальные системы диспетчерского контроля, состоящие из:

- 1) набора датчиков, расположенных в наиболее "уязвимых" с точки зрения загазованности позициях;
- 2) щита измерительных преобразователей, в состав которого входит 4...10 преобразователей MX52 (в зависимости от числа измерительных каналов);
- 3) мнемощита, оборудованного сигнальными лампами и звуковой сигнализацией (рис. 2).

После монтажа измерительной техники и системы предупредительной сигнализации начались работы по *второму этапу*, включающие проектирование и

монтаж системы сбора, обработки и диспетчеризации получаемых от измерительной системы данных.

В результате совместной работы специалистов ОАО "АЗП" и АГТА была разработана и внедрена СДК, структурная схема которой (рис. 3) подразделяется на четыре уровня.

Первый уровень включает 334 датчика, расположенных на технологических объектах, формирующих информационные аналоговые сигналы для передачи их на второй уровень системы.

В состав *второго уровня* СДК входят:

- 1) измерительные преобразователи MX52 фирмы OLDHAM – 21 ед.;
- 2) станции сбора информации (ССИ) – 4 ед.

MX52 конструктивно представляет собой шасси с коммуникационной платой, индикационным дисплеем, кнопками управления и программирования, а также блоком питания. В шасси устанавливаются до восьми двухканальных измерительных плат с подключаемыми к ним термохимическими датчиками и одна процессорная плата, оборудованная переключаемым интерфейсом RS-232/485.

Преобразователи размещены на стандартных щитах в помещениях ЦПУ соответствующих цехов.

ССИ представляет собой:

- системный блок ПК на базе процессора Intel Pentium IV, RAM 512Мб, HDD 80Гб, ЛВС, интерфейсной платы фирмы MOXA с двумя портами RS-485;



Рис. 1

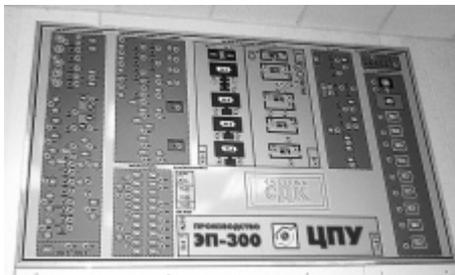


Рис. 2

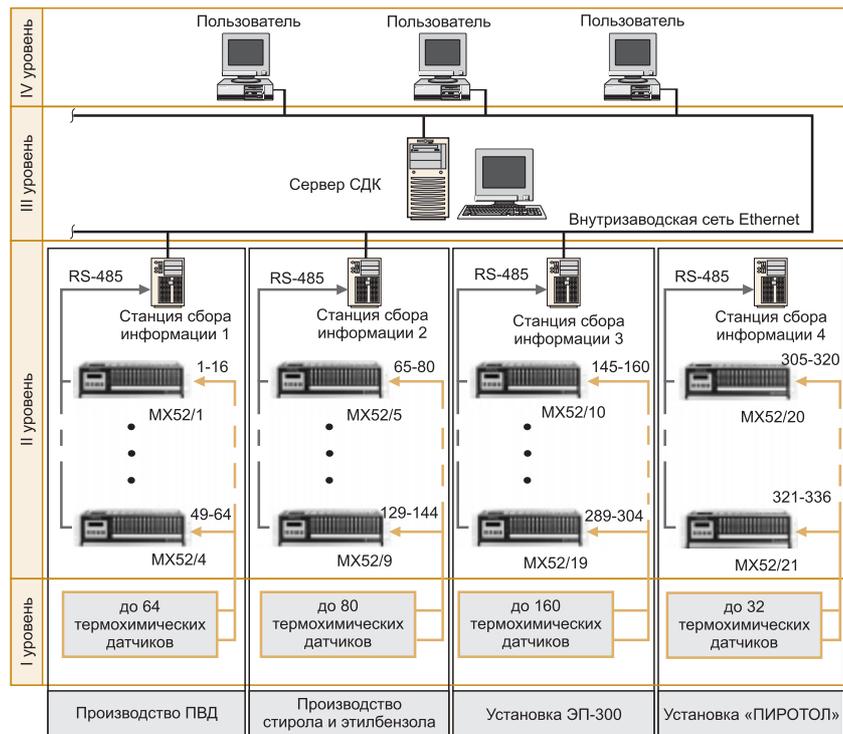


Рис. 3

- источник бесперебойного питания Smart-UPS 700 фирмы APC;
- видеомонитор 15 дюймов; стандартные клавиатура и манипулятор оптический PS/2.

Станции расположены в помещении ЦПУ в специально оборудованных закрываемых шкафах с ограниченным доступом.

В состав *третьего уровня* СДК входит сервер системы: системный блок ПК на базе процессора Intel Pentium IV, RAM 1024Мб, HDD 120Гб, ЛВС; источник бесперебойного питания Smart-UPS 700; видеомонитор 17 дюймов; клавиатура, манипулятор оптический. Сервер расположен в административном помещении завода и находится под контролем работников службы газового анализа.

Четвертый уровень – пользователи СДК, имеющие права выходить в общезаводскую информационную сеть и права доступа на просмотр данных системы. Все ПК системы подключаются к единой корпоративной сети Ethernet, сегментированной на домены с помощью маршрутизаторов.

Информационное обеспечение СДК

Структурная схема информационных потоков СДК (в рамках одного цеха) приведена на рис. 4.

Постоянный сбор и первичная обработка данных и системных событий с измерительных преобразователей MX52 управляется SCADA Trace Mode ver.5.11. Мониторы реального времени (MPV) Trace Mode с лицензией на 512 точек ввода/вывода непрерывно функционируют на всех цеховых ССИ. На базе MPV каждого из цехов разработаны проекты информационного обеспечения для локального контроля состояния системы.

MPV цеховых ССИ циклически опрашивают, используя протокол ModBus/RTU, подключенные к ним преобразователи MX52. Цикл опроса измерительных каналов выбран с учетом существующей динамики изменения концентраций, интенсивности сетевого трафика, объема требуемой информации и составляет 12...40 с. Полученные с измерительных преобразователей значения концентраций обрабатываются MPV, оценивается нарушение аварийной границы дозривных концентраций (ДВК). Измеренные значения концентраций записываются на жесткий диск ССИ в локальный структурированный промышленный архив данных (СПАД), а зафиксированные нарушения границ ДВК регистрируются в отдельном файле – отчете тревог. Размер СПАД подбирается так, чтобы хранить информацию за ≥6 мес. Дальнейшее заполнение архива осуществляется путем вытеснения из него наиболее старых данных новыми значениями. Основная функция локального СПАД заключается

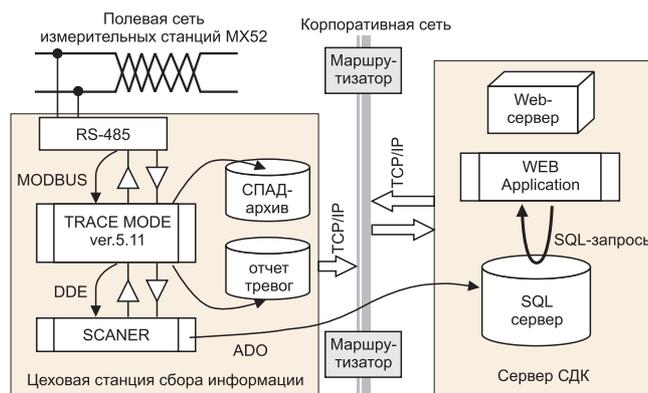


Рис. 4

в распределенном резервировании данных по каждому цеху. Основное накопление информации выполняется на сервере СДК.

Размер файла отчета тревог также ориентирован на хранение данных ≥6 мес.

Графическая часть проекта MPV (рис.5) представлена несколькими экранными формами, на которых отображается:

- текущее значение концентраций по каждому каналу в числовой и графической форме;
- аналоговые тренды с историей хранения данных за месяц;
- таблица отчета тревог с указанием места и времени возникновения события.

Указанные экранные формы предполагалось использовать лишь на этапе запуска и настройки системы. Но, как показала практика, данная графическая консоль оказалась полезной для службы газового анализа с точки зрения наблюдения за текущим состоянием работы ССИ в режиме on-line. Поэтому было решено организовать удаленный доступ с рабочих станций сотрудников газовой службы к ССИ с помощью программных сетевых терминалов.

Нужно отметить, что помимо данных о текущих значениях концентраций и аварийных нарушениях предела ДВК, в проекте MPV предусмотрены диагностические функции измерительных каналов MX52. Последнее реализовано благодаря наличию в преобразователях возможности передавать по сети Modbus диагностические переменные, таких как обрыв линии датчика, неисправность измерительной платы, отключение питания преобразователя MX-52 и др. Данные о диагностических событиях также заносятся в отчет тревог.



Рис. 5

При системной интеграции компонентов Trace Mode возникли принципиальные трудности в организации информационного обмена между модулями СДК из-за архитектуры корпоративной сети заказчика. Основная проблема заключалась в поддержке Trace Mode

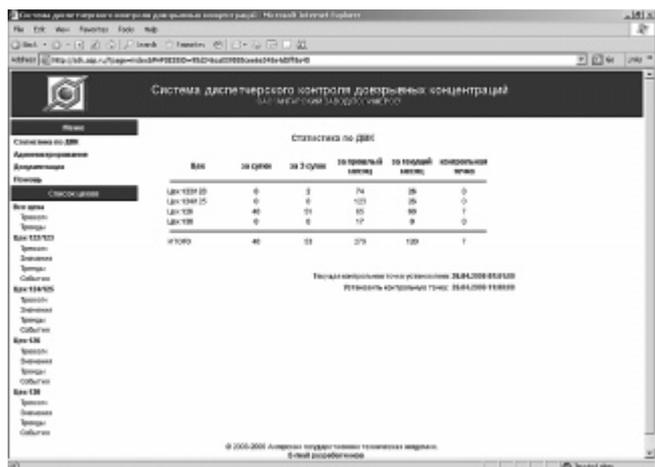


Рис. 6

немаршрутизируемых транспортных протоколов, блокируемых маршрутизаторами корпоративной сети. Попытка организации работы по протоколам DCOM в имеющейся версии SCADA-системы не обеспечила требуемой устойчивости системы в целом. В этих условиях гарантированный сбор данных с цеховых регистраторов в глобальный архив на сервере являлся технически сложной задачей.

В проекте был предложен ряд оригинальных решений для устранения указанных недостатков. В качестве глобального регистратора на сервере СДК установлен MS SQL Server, а в качестве HTTP сервера — MS Internet Information Server. Поставщиком данных для глобального архива с цеховых ССИ является разработанная авторами утилита Scanner. Работая параллельно с MPB Trace Mode, Scanner по интерфейсу DDE считывает данные с точек ввода SCADA-системы и через механизм ADO по протоколу TCP/IP публикует их на MS SQL Server. Для обеспечения "живучести" канала передачи в Scanner реализован сторожевой таймер, который с заданной периодичностью реинициализирует интерфейсы обмена информацией.

Представление информации

Предоставление пользователям информации о данных, накапливаемых системой, реализуют Web-приложения и активные сценарии, размещенные на сервере СДК. При активации они выполняют подключение к БД и по заданному запросу пользователя генерируют в порт Internet-обозревателя пользователя HTML документ, содержащий данные либо в графической, либо в табличной форме. Ограничение доступа к информации выполнено средствами ОС Windows Server 2003 и Web-сервера. Для просмотра данных, формируемых системой, пользователь должен иметь ПК, подключенный к общезаводской сети, и располагать авторизируемым доступом для входа в систему.

При наборе в адресной строке Internet-обозревателя необходимого ресурса пользователь попадает на главную страницу СДК (рис. 6), с которой осуществляется навигация по доступным в системе данным.

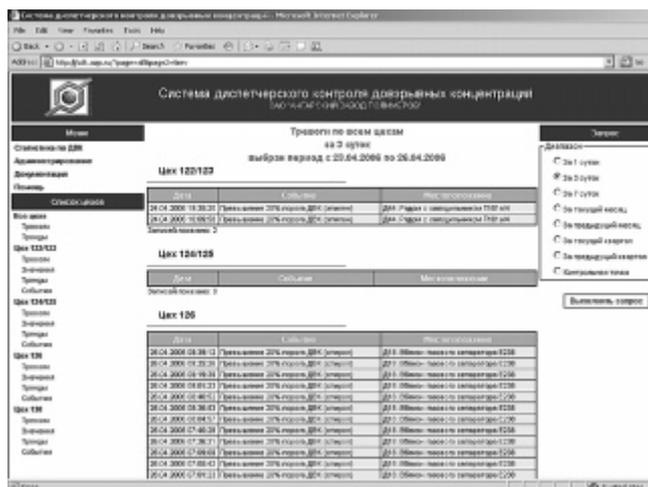


Рис. 7

Также на этой странице представлена статистика по числу нарушений предела ДВК по всей системе за разные временные интервалы.

При переходе по гиперссылке "Тревоги" выбранного цеха происходит формирование запроса для выборки из БД сервера зафиксированных фактов превышения ДВК на рассматриваемом объекте за текущий месяц (рис. 7). Записи в таблице содержат указание точной даты, места и времени возникновения события. При необходимости пользователь может просмотреть историю всех событий за последние 6 мес.

При переходе по гиперссылке "Значения" пользователю открывается страница, на которой отражается динамика (в виде таблицы) изменения концентраций взрывоопасных газовых смесей по каждому измерительному каналу выбранной измерительной станции. Отчеты формируются посуточно и хранятся на сервере в течение полугода. Страница снабжена календарем для быстрого перехода к отчетам требуемой даты, а также переключателем для изменения временного интервала таблицы.

В системе также имеется возможность просмотра динамики изменения концентраций в виде трендов. Для этого пользователю необходимо перейти по соответствующей гиперссылке.

В результате проделанной работы СДК приобрела следующие функциональные возможности:

- получение текущей концентрации от датчиков и регистрация значений в локальном и глобальном архивах в течение 6 мес.;
- регистрация в отчете тревог фактов превышения дозврывных концентраций с указанием места и времени срабатывания;
- диагностирование измерительной техники с занесением информации в соответствующий отчет по нескольким параметрам: изменение состояния измерительного канала MX52 (включен/отключен), измерительного преобразователя MX52 (потеря связи, включение, отключение), обнаружение обрыва линии датчика, отсутствие измерительной платы в MX52, регистрация фактов пуска/останова MPB Trace Mode;

- формирование отчета тревог (в виде HTML-страниц) по запросу пользователя;
- формирование ведомости значений концентраций и аналоговых суточных трендов по каждому MX52 (в виде HTML-страниц) по запросу пользователя.

Заключение

СДК была введена в эксплуатацию в январе 2005 г. На текущий момент к системе подключено 334 измерительных канала, что составляет 70% от всей потребности по заводу. Внедрение системы не только значительно облегчило работу службы газового анализа, но также позволило оперативно и качественно получать информацию о загазованности атмосферы рабочей зоны, отслеживать состояние измерительных каналов, производить профилактические работы по устранению возникающих неполадок в работе

оборудования. Со стороны руководства завода появилась возможность контролировать и анализировать действия технологического персонала по выявлению и устранению причин загазованности и неисправностей оборудования, исключать случаи сокрытия и искажения информации.

В процессе опытной эксплуатации единичные сбои не носили принципиального характера и устранялись в рабочем порядке разработчиками СДК. Положительный опыт эксплуатации подтвердил правильность предложенной концепции, в результате чего руководством завода было принято решение о расширении системы путем подключения оставшихся цехов завода.

Разработанная система может быть внедрена на любых взрывоопасных промышленных объектах.

Работа выполнялась при финансовой поддержке ОАО "АЗП" в рамках хозяйственных отношений.

Благодарный Николай Семенович — канд. техн. наук, проф., зав.кафедрой,

Колмогоров Алексей Геннадьевич — доцент кафедры "Автоматизация технологических процессов",

Кривов Максим Викторович — канд. техн. наук, доцент, зав.кафедрой "Вычислительные машины и комплексы" АГТА,

Крюков Александр Константинович — зам. технического директора по КИП ОАО "Ангарский завод полимеров".

Контактные телефоны/факсы: (3955) 67-83-35, 67-43-96, 67-89-15.

E-mail: nick@agta.irmail.ru

Mitsubishi Electric представляет новую платформу контроллеров iQ для повышения эффективности и производительности промышленных предприятий

Платформа iQ способна объединять в едином программно-аппаратном комплексе четыре разных типа контроллеров: классический ПЛК, контроллер управления движением, контроллер ЧПУ и систему управления роботами. Такая концепция имеет значительные преимущества по сравнению с традиционными решениями с отдельными контроллерами, связанными через сеть, поскольку обеспечивает быстрый и надежный обмен данными между различными системами производства, ускоряет планирование, установку и конфигурацию, облегчает диагностику и обслуживание, сокращает процесс обучения и позволяет гибко перенастраивать производство с возможностью будущих модернизаций. Таким образом, уменьшаются расходы на установку и эксплуатацию, и одновременно повышается надежность и эффективность производственного оборудования, в чем далеко не последнюю роль играет высокая скорость передачи данных, обмен которыми осуществляется через новую высокоскоростную шину базового шасси, имеющую общий доступ к памяти объемом в 14 тыс. слов. Процесс коммуникации через шину базового шасси синхронизирован с тактовой частотой обработки процессора, что позволило достичь времени цикла передачи данных в 0,88 мс. Новое комплексное решение является дальнейшим развитием платформы модульных контроллеров MELSEC System Q и полностью совместимо с ними. Оно позволяет создавать специализированные системы автоматизации для любых объектов от отдельных установок до законченных производственных линий.

Ключевыми компонентами платформы iQ являются новые процессорные модули для четырех разных типов управления. В многопроцессорном режиме задачи управления и обмена данными могут возлагаться на несколько процессорных модулей различных типов. Еще одним компонентом новой платформы iQ является интерфейсный модуль для высокоскоростной сети CC-Link IE (Control and Communication Link Industrial Ethernet) — новой открытой промышленной сети, основанной на физическом уровне сети Ethernet 1000 Мбит/с.

Новые 8- и 12-слотовые базовые шасси с высокоскоростной шиной, сохраняя совместимость с платформой MELSEC

System Q, позволяют гибкое расширение платформы iQ с использованием модулей ввода/вывода и специальных функциональных модулей. Номенклатура последних для платформы iQ включает около 100 различных модулей ввода/вывода, специальных функциональных и коммуникационных модулей. Существующие стандартные процессорные модули ПЛК, встраиваемого компьютера и процессорные модули для управления непрерывными процессами также совместимы с новой системой. Таким образом, возможна поэтапная модернизация системы управления, что защищает инвестиции в модульные контроллеры, позволяя производителям обновлять свои системы управления без одновременной замены всех компонентов.

Программирование осуществляется при помощи полностью обновленного пакета ПО GX Developer 2. Последняя версия этой популярной среды разработки для всех компактных и модульных контроллеров соответствует стандарту программирования МЭК 61131-3. Многие новые функции, а также диагностические и отладочные утилиты делают программирование быстрым и эффективным, а также поддерживают бесперебойную коммуникацию между различными системами контроллеров.

Платформа iQ полностью интегрирована в концепцию e-F@ctory компании Mitsubishi Electric. Основной особенностью здесь является единый поток данных между управляющими системами на уровне автоматизации и инструментами, используемыми в планировании производства. Для объединения уровня контроллера с системой управления производством (MES) теперь доступны две новые технологии, отличающиеся невысокой стоимостью: модуль MES-интерфейса для модульных контроллеров и функция MES-интерфейса для панелей оператора серии GOT1000 с сенсорными экранами, которые обладают широким набором новых функций для поддержки концепции систем управления Mitsubishi Electric. Данные технологии заменяют традиционные шлюзы на базе компьютеров и связанные с ними издержки.

Таким образом, всеобъемлющая вертикальная и горизонтальная интеграция системы управления позволяет значительно повысить производительность предприятия.

[Http://www.mitsubishielectric.ru](http://www.mitsubishielectric.ru)