

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К МОНТАЖУ МОДУЛЕЙ ДИСТАНЦИОННОГО ВВОДА/ВЫВОДА

ДЖО БЭСТОН (JOE BASTONE)



Новые модульные технологии ввода/вывода расширяют возможности связи с полевыми приборами и аппаратурой. Особенно они полезны, когда речь идет о больших расстояниях.

Широкие функциональные возможности при простоте монтажа и наладки — таков сегодня идеал продукта практически в каждой отрасли, которая в своей деятельности зависит от техники. А тенденция к сокращению сроков выполнения проектов и запуска предприятий превратила этот идеал в насущную необходимость для производственного сектора. Цифровые предприятия, всего несколько лет назад казавшиеся футуристической мечтой, уже предоставляют своим операторам такие возможности, которых у большинства производителей никогда не было. Но остается еще проделать большую работу, прежде чем сокращение сроков и трудозатратности выполнения проектов, а следовательно, и запуска предприятий, станет обычным делом.

Одна из последних новинок, обещающая серьезный прогресс в решении этой проблемы, связана с кросс-шкафами для полевой проводки, которые нужны для того, чтобы рациональным и надежным способом организовать подачу сигналов от тысяч полевых устройств

в систему управления. Эти шкафы позволяют эффективно группировать сигналы по типу ввода/вывода, но монтаж проводки с их использованием может отнимать много времени. Между тем на выполнение проектов отводятся все более короткие сроки, и пользователям приходится искать альтернативные методы подачи полевых сигналов в систему управления.

Полевой монтаж модулей ввода/вывода — одна из областей применения, повлекших особо существенные изменения в практике кроссирования. Одним из таких изменений стала технология универсальных каналов и универсальных шкафов, которые избавляют от необходимости в ручном кроссировании, позволяя программным способом направить сигнал любого типа (аналоговый или цифровой, входной или выходной) на любую клемму. По крайней мере, на первый взгляд этот перспективный подход сочетает в себе искомые широту функциональности и простоту: более простая структура связей между полевой аппаратурой и системой

управления позволяет на недели и даже месяцы сократить сроки выполнения проектов, обеспечив при этом необходимые в современных условиях функциональные возможности (рис. 1).

СХЕМЫ КРОССИРОВАНИЯ

Общий подход к подаче полевых сигналов на устройства управления технологическим процессом одинаков: полевая сигнальная проводка сводится в локальные соединительные коробки, а от них — в более общие соединительные коробки. Выходная проводка последних группируется в многожильные кабели, часто со сходными характеристиками, например низко- или высоковольтные, аналоговые или цифровые. Эти многожильные кабели вводятся в кросс-шкафы, выходы которых различными способами соединяются с системой управления. Цель такого подхода — соединить все приборы с системой управления упорядоченным, простым в обслуживании и надежным способом, который при этом был бы экономически эффективен с точки зрения монтажа и жизненного цикла. Существует три схемы кроссирования: полусквозная, разветвленная и перекрестная.

ПОЛУСКВОЗНАЯ СХЕМА

При полусквозной схеме кроссирования (рис. 2) разводка выполняется на стороне системы управления. Полевые кабели присоединяются к распределительным блокам попарно, благодаря чему эта схема очень эффективна и легка в обслуживании. Такой

- Традиционные способы подсоединения полевой проводки проверены временем, но могут быть дорогостоящими и трудозатратными.
- Новые типы модульных устройств ввода/вывода позволяют перенести эти соединения в поле, ближе к абонентской аппаратуре.
- Благодаря программной настройке модулей и отдельных каналов упрощается выбор аппаратного обеспечения.

способ подходит для нескольких ситуаций:

- Когда разводка осуществляется в камере дистанционных приборов или на месте эксплуатации. В этом случае все соединения между кросс-панелями и клеммами ввода/вывода выполняются в камере дистанционных приборов.
- Когда кросс-панели и клеммы ввода/вывода находятся в одном и том же системном шкафу. Как и в первом случае, вся разводка между кросс-панелями и клеммами ввода/вывода выполняется внутри шкафа.
- Когда кросс-панели и клеммы ввода/вывода находятся в разных системных шкафах, но сами эти шкафы имеют неразъемное соединение друг с другом.

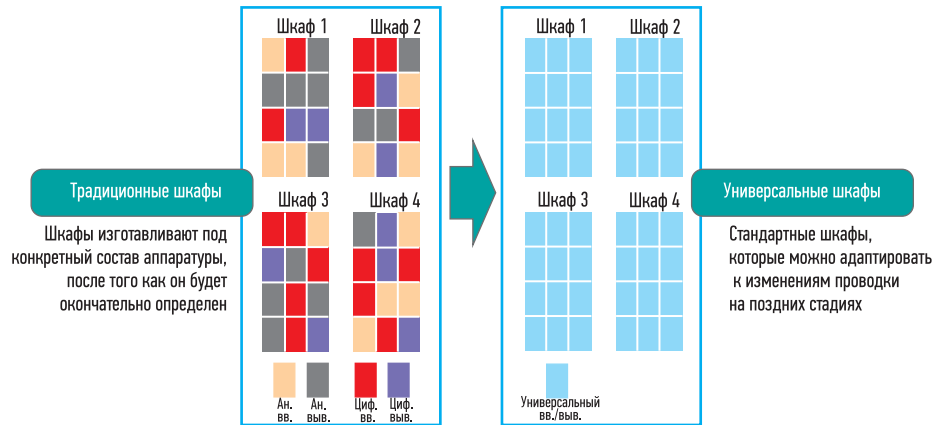
Хуже эта схема подходит для случаев, когда кросс-панели и клеммы ввода/вывода находятся в различных шкафах, которые собираются в разных местах или должны быть соединены между собой для прохождения заводской приемки, а перед отгрузкой разъединены и затем снова соединены на месте эксплуатации. В этой ситуации после доставки приходится заново выполнять соединения между кросс-панелями и клеммами ввода/вывода.

РАЗВЕТВЛЕННАЯ СХЕМА

Разветвленная схема кроссирования (рис. 3) подходит для систем, в которых кросс-шкафы и системные шкафы соединяются между собой на стадиях поэтапных испытаний системы и заводской приемки, но должны разъединяться перед отгрузкой и транспортироваться по отдельности. Даты их отгрузки могут различаться в зависимости от графика монтажа; зачастую кросс-шкафы должны поставляться за несколько месяцев до системных шкафов.

В такой схеме полевая проводка присоединяется не парно, и для каждого кабеля требуется специальное соединение. Незадействованные пары остаются в кабельном коробе, повышая риск использования соответствующих жил на более поздних стадиях жизненного цикла предприятия.

После заводской приемки кабели отсоединяются от системных шкафов, сворачиваются и укла-



дываются на дно кросс-шкафов. На месте эксплуатации кабели снова подсоединяются к системным шкафам. Необходимо уделять особое внимание состоянию разъемов,

которые могут быть повреждены на монтажной площадке. Кроме того, длину кабеля необходимо знать уже на стадии изготовления, т. е. гораздо раньше.

РИС. 1. ▲ При традиционной конструкции шкафов их изготовление откладывается до тех пор, пока не будет полностью определен состав аппаратуры, что может привести к задержкам в процессе

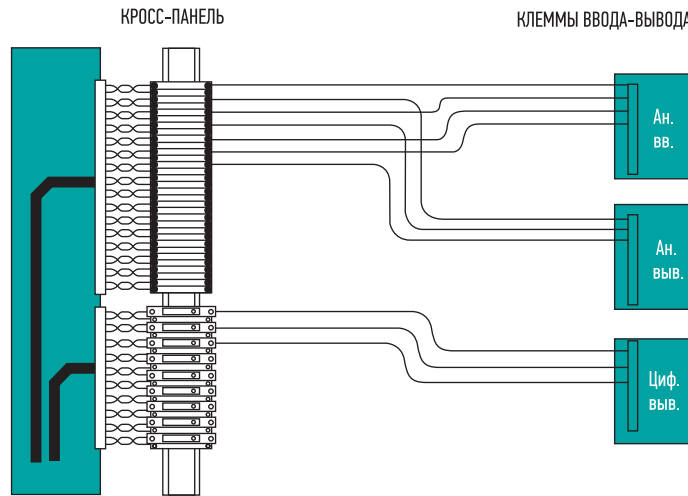


РИС. 2. ◀ При полусквозной схеме кроссирования разводка выполняется на стороне системы управления

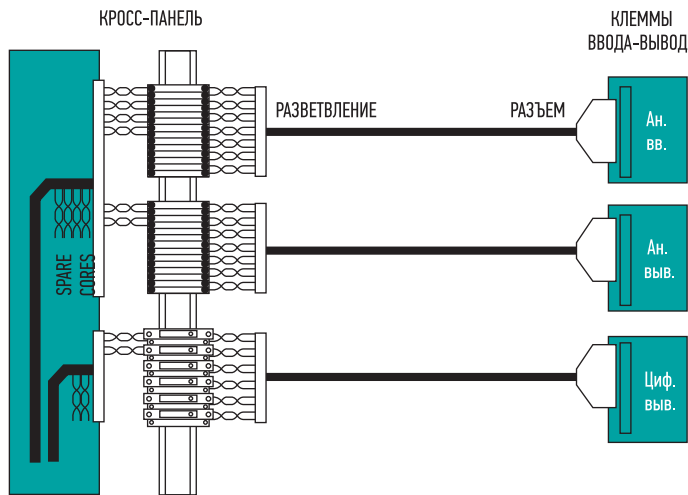
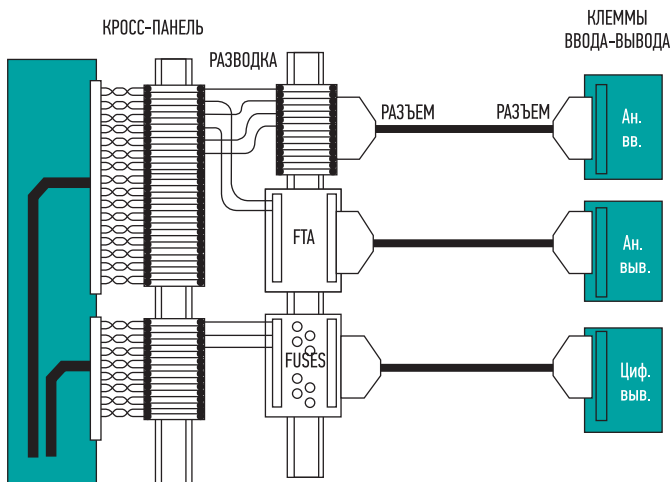


РИС. 3. ◀ Разветвленное кроссирование лучше всего применять в случаях, когда шкафы соединяются для испытаний, но разъединяются перед отгрузкой

РИС. 4. ▶
Перекрестная схема кроссирования сочетает в себе элементы полусквозной и разветвленной схем



ПЕРЕКРЕСТНАЯ СХЕМА

На высоком уровне перекрестная схема кроссирования (рис. 4) сочетает в себе элементы полусквозной и разветвленной схем. При перекрестном кроссировании полевые кабели присоединяются попарно. Разводка выполняется на разъединители, предохранители или присоединительные блоки. Разъединители и системные шкафы соединяются готовыми кабелями общего назначения.

Это решение подходит для случаев, когда кросс-шкафы и систем-

ные шкафы отделены друг от друга. Поскольку в наличии имеются готовые кабели разной длины, необходимость знать окончательную компоновку помещения возникает на гораздо более поздних стадиях. Кроме того, между сигнальными клеммами полевой аппаратуры и клеммами ввода/вывода можно устанавливать предохранители, реле и выключатели.

Эта схема кроссирования проще в обслуживании и сокращает время монтажа на месте эксплуатации, поскольку в ней достаточно

соединить готовыми кабелями два компонента решения. Очевидный ее недостаток — большая необходимая площадь для размещения шкафов.

СРАВНЕНИЕ

У каждой из трех традиционных схем кроссирования есть свои преимущества и недостатки. Полусквозная схема полезна в проектах по реконструкции и там, где используются камеры дистанционных приборов. Кроме того, она удобна в ситуациях, когда кросс-панели находятся на одной стороне шкафа, а клеммы ввода/вывода — на другой. Если же кросс-шкафы и системные шкафы отделены друг от друга, а заводская приемка проводится не на месте эксплуатации, полусквозная схема не так привлекательна.

Разветвленное кроссирование полезно, когда в техническом задании описаны системные кабели или предусмотрены отдельные кросс-шкафы и системные шкафы, когда кросс-шкафы должны поставяться задолго до системных или когда точные характеристики полевых кабелей неизвестны на стадии проектирования. Эта схема кроссирования отличается большей гибкостью и меньшими сроками монтажа на месте эксплуатации по сравнению с полусквозной схемой, но она

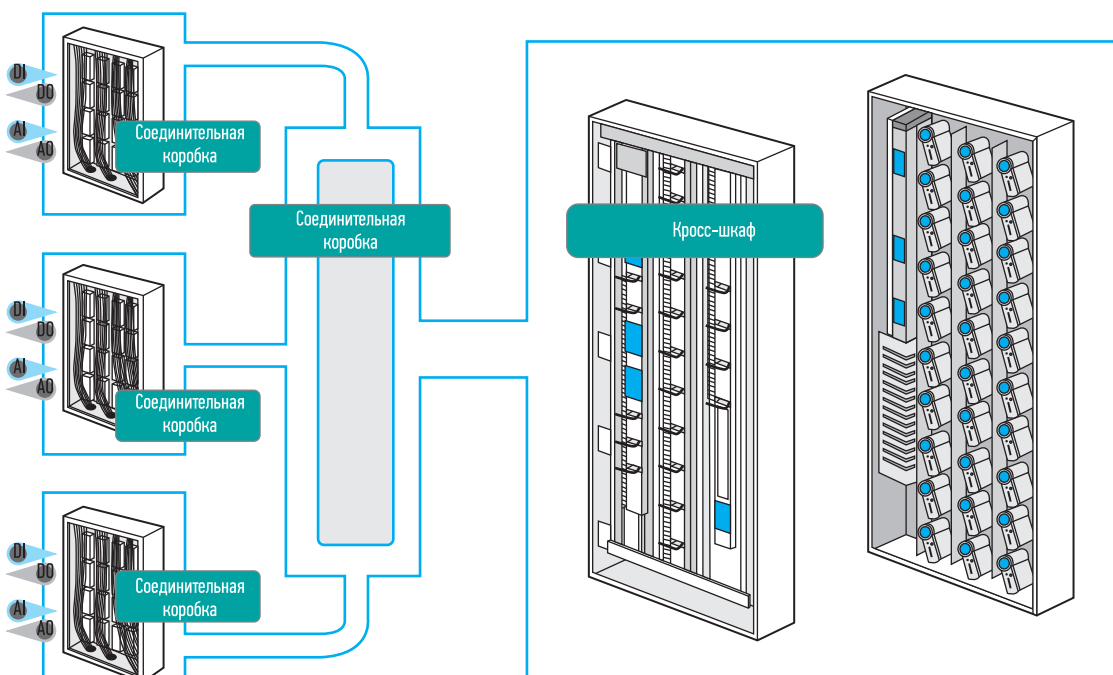


РИС. 5. ▶
В традиционных схемах прокладки проводки оконечный модуль ввода/вывода располагается вблизи от системы управления, т. е. на максимальном расстоянии от каждого конкретного полевого устройства

сложнее с точки зрения жизненного цикла в целом.

Перекрестное кроссирование дает большую свободу в выборе графика проекта и организации поставок и заводской приемки, уменьшая при этом риск срыва сроков. Кроме того, эта схема выгоднее полусквозной или разветвленной схемы с точки зрения жизненного цикла. Но она отличается более высокими первоначальными затратами.

ДИСТАНЦИОННЫЙ ВВОД/ВЫВОД ПО ТЕХНОЛОГИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО КАНАЛА

Как уже отмечалось ранее, конечная цель у всех схем кроссирования одна: соединить полевую аппаратуру с системой управления. Все они исходят из одинаковых базовых предположений: аппаратура находится в поле, проводка от нее собирается в соединительные коробки, а далее идет к кросс-шкафам, которые соединяются кабелями со шкафами модулей ввода/вывода в некотором центральном пункте (рис. 5). Единственное отличие состоит в том, что происходит с многожильными кабелями в кросс-шкафах и как они подключаются к системе управления.

В большинстве современных схем дистанционного ввода/вывода не предполагается и не требуется, чтобы модули ввода/вывода были расположены централизованно. Переместив модули ввода/вывода в поле, ближе к технологическим приборам, можно избавиться от многожильных кабелей и кросс-шкафов (рис. 6). Тем самым значительно упрощается структура связей между полевой аппаратурой и системой управления. У такого подхода к дистанционному вводу/выводу есть целый ряд преимуществ, в том числе снижение затрат, оптимизация общего графика проекта и минимизация рисков:

- Настраиваемый дистанционный ввод/вывод позволяет уменьшить или вовсе устранить необходимость в ручном кроссировании. Поскольку полевые сигналы можно непосредственно подавать на клеммы ввода/вывода, кроссирование не требуется. Это влечет множество преимуществ, в том числе снижение материальных затрат (шкафы, кабельные каналы, коробки, опоры, оконечные кабели), установочной массы (важно для плавучих производственных мощностей), затрат на оплату труда по проекту, затрат на пусконаладку и документацию.

- Уменьшается общая площадь системы в центральной аппаратной, так как ввод/вывод осуществляется непосредственно в месте расположения технологического оборудования. Теперь единственные кабели, которые идут в центральную аппаратную, — это кабели ввода/вывода.
- Повышается общая гибкость системы благодаря более эффективному использованию свободных каналов при большем количестве локальных вариантов ввода/вывода, не вынуждающих тянуть проводку обратно в центральный пункт.
- Становится легче реализовывать проекты со сжатыми сроками, так как систему можно протестировать и отгрузить до окончания проектирования полевой части.
- Повышается эффективность выполнения проектов за счет стандартизации требований к материально-техническому снабжению.

Многие из этих преимуществ относятся также к технологии настраиваемых универсальных каналов, которая позволяет вносить ключевые изменения после ввода в эксплуатацию систем управления. Такой подход способствует сокращению сроков

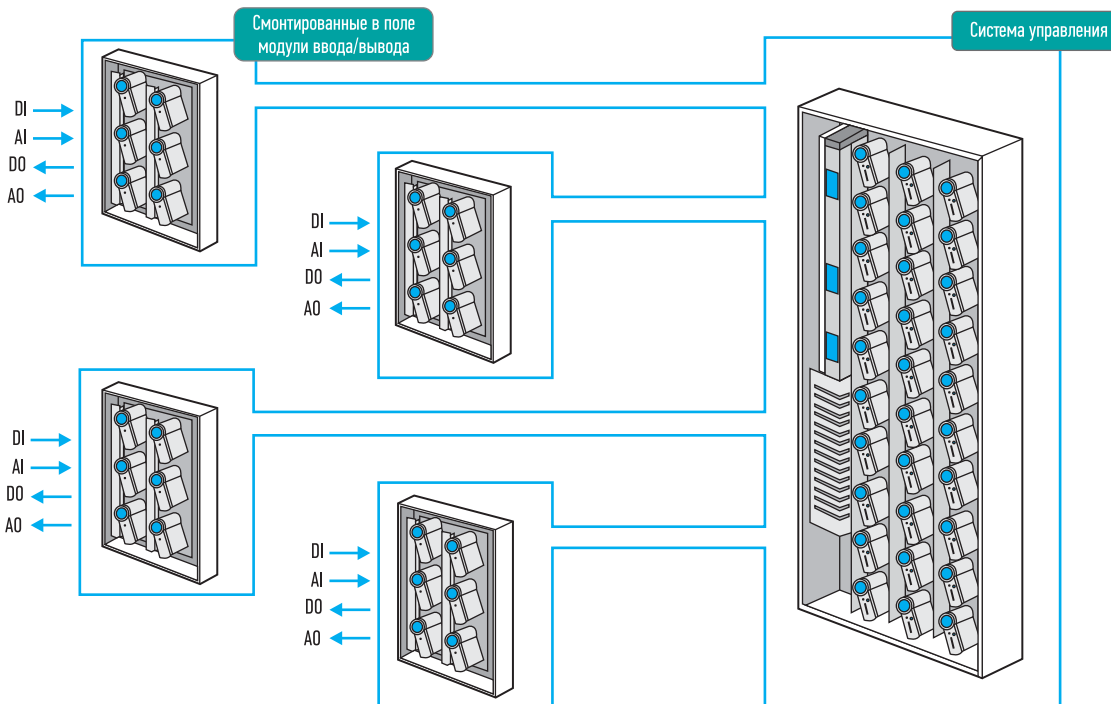


РИС. 6. ◀ Переместив модули ввода/вывода в поле, ближе к технологическим приборам, можно избавиться от многожильных кабелей и кросс-шкафов. Тем самым значительно упрощается структура связей между полевой аппаратурой и системой управления



поставок на место эксплуатации, поскольку разработку системы можно закончить без последующих переделок, обусловленных внешними зависимостями проекта.

Кроме того, технология настраиваемых универсальных каналов обеспечивает независимость аппаратуры ввода/вывода систем безопасности и технологических систем, а также шкафов управления от типа канала. Универсальные модули ввода/вывода для систем управления и безопасности позволяют применять общие подходы к проектированию во всей интегрированной системе управления и безопасности (ICSS). Сигнал любого типа может подаваться в любой канал без нужды в дополнительном оборудовании или интерфейсных модулях. Исчезает также необходимость в сопряжении заказного оборудования с устройствами ввода/вывода различного типа. Теперь можно стандартизировать шкафы, так как любой стандартный полевой сигнал можно подать на любой канал ввода/вывода.

Поскольку такой подход совместим с сигналами любого типа (аналоговыми, цифровыми, входными и выходными), поздние изменения в составе аппаратуры, которые нередко случаются в проектах по автоматизации, можно учесть путем программной настройки, не переделывая аппаратную часть. Располагая универсальными каналами ввода/вывода для систем безопасности и технологических систем, проектные группы могут не беспокоиться о типовом разнообразии устройств — единственной заботой остается число каналов.

Подход с использованием универсальных каналов не только позволяет сократить или даже устранить потребность в ручном кроссировании, но и обеспечивает мгновенную дистанционную настройку конфигурации. В теории это упрощает разработку и настройку конфигурации на стадии проектирования и позволяет экономить до 33% средств на монтаже. Поздние изменения в конфигурации можно вносить при помощи средств удаленного доступа, не отправляя никого переделывать аппаратуру в поле, поэтому такие изменения могут быть выполнены за минуты вместо дней.

СБОРКА В ЦЕХУ, А НЕ В ПОЛЕ

Нетрудно видеть, что этот подход упрощает и требования к шкафам. Зачастую документация, необходимая для проектирования и изготовления шкафов, бывает не готова в сроки, обеспечивающие соблюдение графиков монтажа по проектам. Это означает, что значительная часть работ по сборке, испытанию и настройке конфигурации шкафов осуществляется в поле, что влечет повышенные затраты и затрудняет эффективное документирование.

Универсальные шкафы — это просто стандартные шкафы с настраиваемыми входными каналами. Их гибкость позволяет легко вносить изменения и дополнения в любое время, не переделывая проводку. Закупка дополнительных шкафов требует минимальных усилий, потому что возможности и ресурсы каждого шкафа можно определить заранее. Благодаря отсутствию кросс-шкафов уменьшается общая площадь, занимаемая аппаратурой, а также затраты на монтаж и обслуживание. Сокращаются и сроки приемки за счет возможности эффективно изменять конфигурацию ввода/вывода на поздних стадиях. Есть еще ряд других потенциальных преимуществ:

- Применение универсальных шкафов благоприятно сказывается на графике проекта, снижая объем самостоятельной работы по разработке и документированию относительно случая, когда каждый шкаф проектируется собственными силами. Универсальные шкафы позволяют ускорить поставку, заботясь только о числе каналов ввода/вывода, но не об их распределении по типам.
- Помимо позитивного влияния на график проекта, универсальные шкафы ускоряют и удешевляют испытания системы.
- Значительно упрощается резервирование места для дополнительной аппаратуры. Поскольку каждому каналу ввода/вывода можно программно назначить любой тип, это позволяет легко вносить изменения в проводку на поздних стадиях. Вместо того чтобы выделять модуль под каждый тип ввода/вывода, который не обязательно будет использован, можно применять

настраиваемые модули ввода/вывода, поддерживающие сигналы различных типов.

- Уменьшается общее количество аппаратуры ввода/вывода. Вот пример, демонстрирующий сокращение аппаратной части. В проекте с 5000 точек ввода/вывода общее число модулей можно сократить на 35%. Но эффект может проявиться даже в небольшом проекте, ведь чтобы добавить хотя бы одно устройство с сигналом другого типа, при традиционном подходе может понадобиться целый новый модуль.
- Для предприятий с сильно распределенным размещением приборов, таких как резервуарный парк нефтеперерабатывающего завода, универсальные модули ввода/вывода в универсальных шкафах могут быть весьма экономически эффективной альтернативой длинным кабелям или дополнительным камерам дистанционных приборов.

Технология настраиваемых каналов также полезна при модернизации систем, особенно в условиях ограниченного размера аппаратуры. Универсальные модули ввода/вывода могут уменьшить общую площадь, занимаемую системой, а их гибкость обеспечивает возможность адаптации к существующей полевой проводке с заделом для добавления новых сигналов.

Более того, универсальные модули ввода/вывода могут быть выгодным вариантом, даже если не монтировать их в поле. Такие модули можно использовать в камерах дистанционных приборов и аппаратах для сокращения или даже устранения необходимости в ручном кроссировании с использованием описанных выше схем.

Новые модули ввода/вывода особенно хорошо подходят для сильно распределенных или модульных технологических процессов. Вместе с тем важно помнить, что каждый случай уникален, и предприятиям следует взвесить все «за» и «против» реализации каждого метода. По крайней мере, эти новые технологии ввода/вывода предлагают альтернативные способы решения задач, в которых требуются широкие функциональные возможности при простоте монтажа. И это уже само по себе прогресс. ●