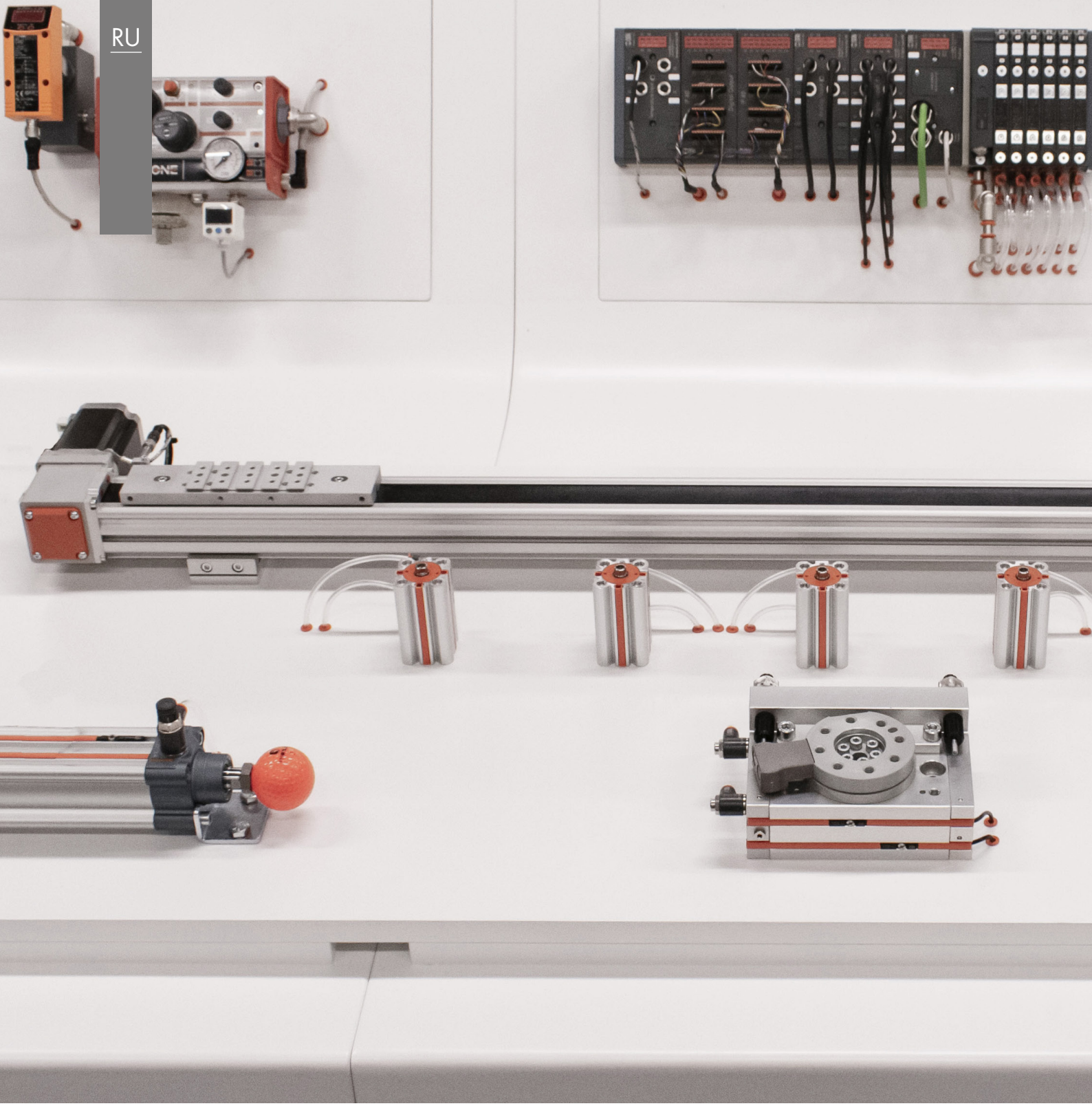
RU



Пневмоавтоматика для Industry 4.0

METAL WORK®
PNEUMATIC

01

В настоящий момент многочисленные аспекты индустриального мира приписываются четвертой промышленной революции (Industry 4.0). В этой статье освещаются аспекты управления эксплуатационными данными, срока службы и диагностики обрабатывающего оборудования. Слишком часто любой сталкивающийся с этим вопросом недооценивает или даже игнорирует важность количественной и качественной составляющей данных, обрабатываемых на машинном уровне, который является фактически более обширным и требует специальной обработки.

Процедуры управления данными Industry 4.0 часто ассоциируются с пирамидой с системой планирования ресурсов предприятия (ERP) на вершине, которая книзу постепенно переходит к управлению обрабатывающим оборудованием, реализуемому с использованием таких протоколов, как OPC UA. Дело в том, что любое обрабатывающее оборудование состоит из сотен управляемых компонентов – исполнительных механизмов, пневматических цилиндров электромоторов, концевых выключателей, регуляторов давления или датчиков температуры. Следовательно, данные, управляемые на верхнем уровне, фактически являются всего лишь верхушкой айсберга по сравнению с данными, управляемыми на нижнем уровне, т.е. внутри оборудования. Именно на этом уровне функционирует пневматика.

Перепоручить ПЛК оборудования этот процесс – это наиболее распространенный, но наименее эффективный подход. Тем не менее, ПЛК – и, в особенности, люди, программирующие их – уже должны заниматься многими другими вопросами, требующими внимания, не ограничиваясь интеллектуальным управлением данными по статистике работы, диагностике и профилактическому обслуживанию отдельных исполнительных механизмов или датчиков. В результате эта информация, необходимая для удовлетворительной работы всей системы, игнорируется и не управляется – а это подобно возведению пирамиды на глине.

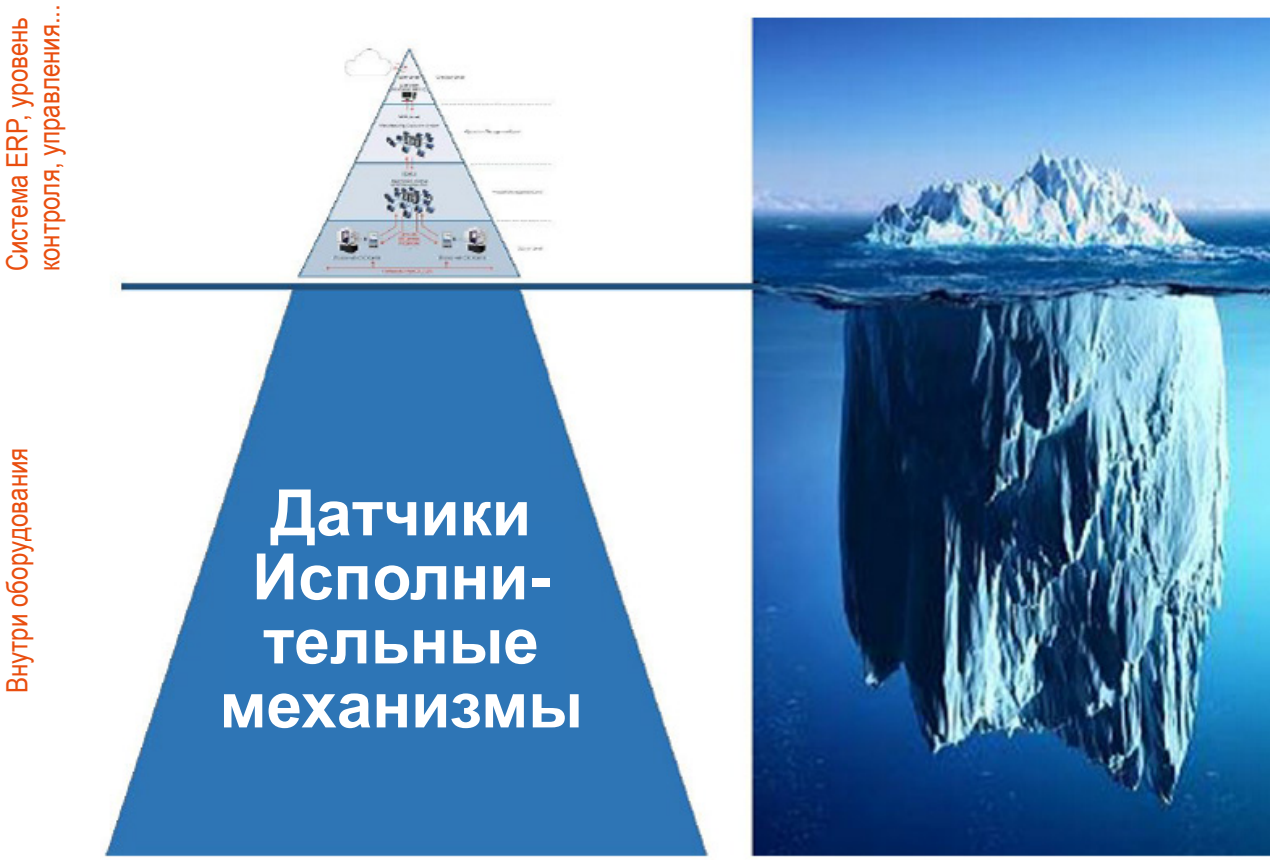


Рисунок 1: Пирамида i4.0. Датчики и исполнительные механизмы, т.е. совокупность всей пневматики, являются скрытой частью айсберга.

Электропневматическая система для i4.0

Для решения этой проблемы компания Metal Work выпустила электропневматическую систему EB80. Она, по сути, позволяет ПЛК лишь выполнять рабочие циклы, последовательности операций и проверки оборудования, в то время как система EB80 передает свои решения исполнительным механизмам/сенсорам, удостоверяется в удовлетворительной работе всех компонентов и выводит предупреждение в случае выхода компонентов из строя или достижения ими своего ожидаемого срока службы.

Остановимся более подробно на системе EB80. Сердцем электропневматической системы EB80 является модуль электрического подключения E. Это нервный центр, который обменивается информацией с ПЛК и распределяет информацию по клапанам, датчикам и исполнительным механизмам. Обмен информацией включает в себя информацию в реальном времени, например, команды на открытие распределителя или получение сигнала от сработавшего датчика, в дополнение к данным по диагностике и архивным данным для i4.0. Модули E имеют предельно модульное исполнение, их конструкция состоит из нижней части, которая всегда неизменна, и верхней части, которая отличается в зависимости от полевой шины. Поэтому в случае неисправности шины можно заменить только верхнюю часть, или заменить шину одного типа на шину другого типа без демонтажа острова электромагнитных распределителей. Модули E могут эксплуатироваться даже в условиях электрических помех (ЭМС), влажности (IP65) и скачков напряжения питания – просто представьте, что входное напряжение может колебаться в диапазоне от 10,8 до 31,2 В, а система будет работать в штатном режиме. Модули E оснащены пневматической арматурой, закрепленной с одной стороны, например, справа, включая электромагнитные клапаны и другие компоненты, такие как регуляторы давления и расхода, которые будут рассмотрены ниже. Слева находится часть, которая управляет входными и выходными сигналами. Электромагнитные распределители закреплены на модульных основаниях. При этом предусмотрена установка модулей в 3 или 4 положениях (запатентованное решение), что позволяет свободно собирать блоки, включающие в себя от 3 до 180 распределителей. Эти основания, которые могут быть установлены в 3 или 4 положениях, являются главной технической особенностью i4.0.

Каждое основание оснащено процессором, в котором хранится значительный объем данных о распределителях, установленных на том или ином основании. Можно узнать о количестве срабатываний распределителя и общем времени работы, а также о том, подавались ли предупредительные сигналы о коротком замыкании или об обрыве в цепи. Кроме того, процессор посылает сигнал, когда наработка распределителя превышает 60% от ожидаемого срока службы, благодаря этому являясь мощным инструментом профилактического обслуживания. Эта информация хранится в течение 50 лет!
Могут быть установлены следующие распределители: 2/2-ходовые нормально закрытые, 3/2-ходовые нормально закрытые или нормально открытые, 5/2-ходовые моностабильные или бистабильные, 5/3-ходовые. При подключении используются цанговые фитинги для метрических труб (4, 6, 8, 10 мм) или дюймовых труб (5/32”, 5/16”, 1/4”, 3/8”). Максимальная пропускная способность составляет 800 Нл/мин при использовании труб диаметром 8 мм и 1400 Нл/мин – при использовании специального распределителя повышенной пропускной способности и труб диаметром 10 мм (запатентованное решение).
Если исполнительные механизмы, управляемые электромагнитными распределителями, расположены в тех частях оборудования, которые находятся на удалении друг от друга, и при этом не рекомендуется применять

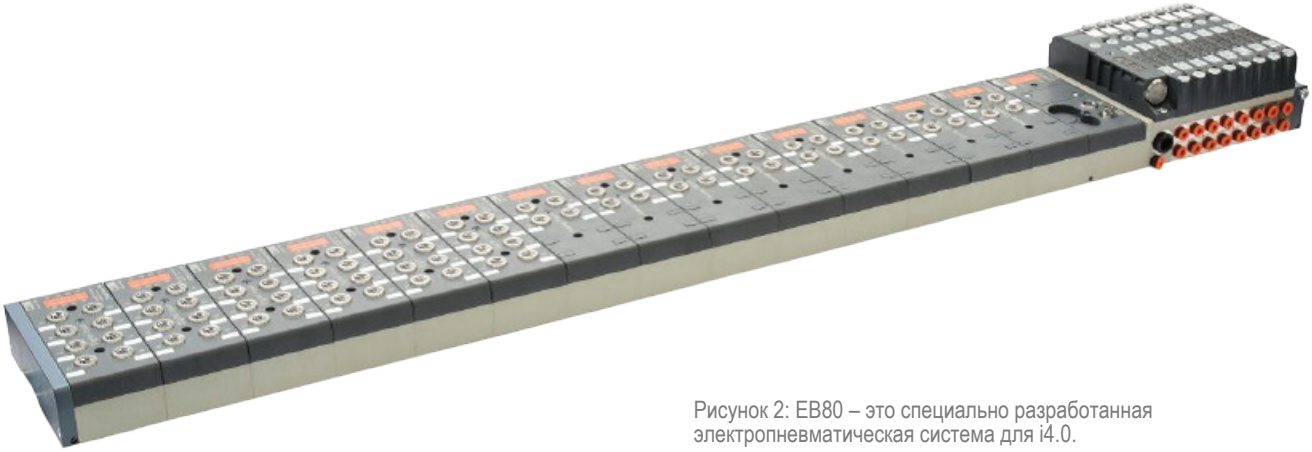


Рисунок 2: EB80 – это специально разработанная электропневматическая система для i4.0.

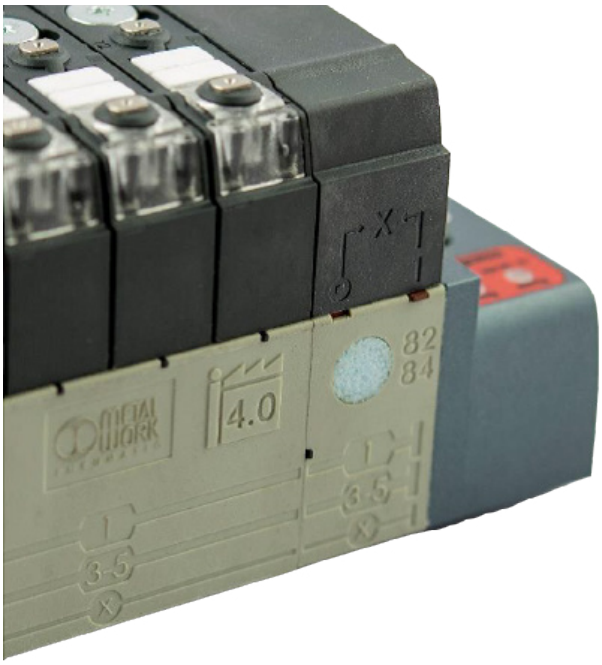


Рисунок 3: В каждое основание распределителя встроена микросхема i4.0 для хранения данных.

протяженные воздухопроводы, то EB80 позволяет добавлять комплекты ведомых распределителей на расстоянии до 40 метров от главного острова электромагнитных распределителей с использованием дополнительного модуля E, избегая при этом добавления узлов полевых шин.
Несколько дополнительных модулей могут быть расположены последовательно и соединены между собой кабелем с разъемом M8.
Теперь рассмотрим левую сторону модуля E, управляющую подачей сигналов.

Прежде всего, следует отметить, что каждая система EB80 в общей сложности может управлять сигналами в количестве до 336, а именно 128 цифровыми входами (например, датчиками), 128 цифровыми выходами (например, децентрализованными клапанами-регуляторами расхода или гидравлическими распределителями), 40 аналоговыми входами (например, датчиками расхода или положения), 40 аналоговыми выходами (например, пропорциональными клапанами), а также 16 термопарами или термисторами. Существуют варианты с разъемами M8 или контактными колодками. Эта левая часть системы также отличается двойной модульностью, определяемой как горизонтальная, что позволяет добавлять один или несколько модулей в любое время, а также модульностью, определяемой как вертикальная, что в свою очередь позволяет заменять только верхнюю часть модуля без демонтажа острова электромагнитных распределителей, либо по причине его неисправности, либо при замене на компонент другого типа.

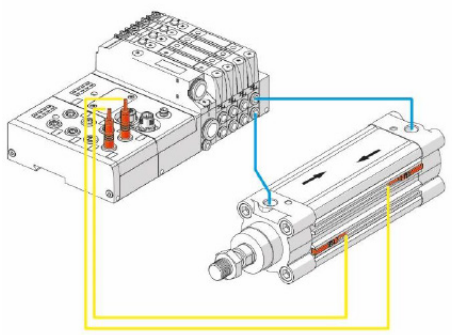
Рисунок 4: EB80 управляет исполнительными механизмами и датчиками в аналоговом и цифровом режимах.

Техническое обслуживание и диагностика

На этапе разработки продукции были предприняты особые усилия по снижению рисков возникновения неисправностей. Диагностика неисправностей бесспорно важна, но еще более важным представляется уменьшение или, если это возможно, полное устранение вероятности возникновения неисправностей.
Поэтому был проведен анализ видов и последствий отказов (FMEA), были задействованы самые современные инструменты моделирования, а также было выполнено множество полевых и лабораторных испытаний. Особое внимание было уделено вопросам предотвращения неисправностей. В качестве примера можно привести установку фильтра из ПЭНД на впуске воздуха в электромагнитный распределитель для предотвращения попадания загрязнений в самую уязвимую часть клапана. Распределители крепятся к основаниям винтами M4 вместо винтов M2.5 или M3, которые чаще используются другими производителями. Для предотвращения проникновения загрязняющих веществ давление внутри распределителя несколько выше, чем наружное давление. Кроме того, клапан сброса внутреннего давления предохраняет от утечки воздуха внутри острова электромагнитных распределителей. Как уже упоминалось, скачки напряжения или
случайное снижение напряжения не будут препятствовать работе, которая гарантирована в диапазоне от 10,8 В до 31,2 В.

Для облегчения вмешательства операторов особое внимание было уделено пользовательскому интерфейсу: все сведения и объекты, с которыми предусмотрено взаимодействие, находятся только на одной стороне электромагнитных распределителей, а именно светодиодные индикаторы, пневматическая схема, кодовое обозначение, органы ручного управления, персонализированная табличка, изготовленная по требованиям заказчика, и установочные винты. Сборка острова электромагнитных распределителей и любые изменения распределителей, модулей полевой шины и модулей ввода/вывода должны производиться только с использованием крестообразной отвертки.

Теперь поговорим о средствах диагностики, которые являются вершиной системы EB80 и делают ее в полном смысле слова компонентом i4.0. Существует **4 уровня диагностики**.
Самый нижний уровень состоит из светодиодного индикатора предупредительной сигнализации для каждого положения распределителя, сигнального модуля и электрического модуля E. Светодиодная система оповещения сигнализирует о состояниях, связанных с коротким замыканием, перебоями в работе или отсутствием электромагнитных распределителей, бросками напряжения, слишком низким напряжением и перебоями в передаче электрических сигналов. Каждый красный светодиодный индикатор может передавать эти сообщения посредством модуляции прерывистой работы.
Следует помнить, что визуальное предупреждение



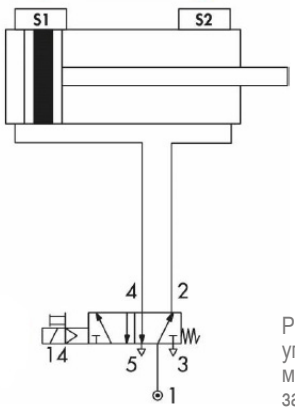


Рисунок 5: Система также осуществляет управление подключенными исполнительными механизмами, количеством циклов, скоростью, задержками и неисправностями.

важно при поиске и устранении неисправностей. Даже если сигнал об ошибке посылается через программное обеспечение в системы управления более высокого уровня, способность инженеров по техническому обслуживанию незамедлительно определить, что и где происходит, существенно экономит время.

Второй уровень диагностики состоит из хранения статистических данных на острове электромагнитных распределителей. Мы уже объяснили, что каждый модуль с основанием распределителя обладает независимым интеллектом подобно электрическому модулю E. Результатом децентрализации данных является предотвращение их потери даже в долгосрочной перспективе (до 50 лет), несмотря на внесение изменений в конструкцию или демонтаж острова электромагнитных распределителей. Это является значительным преимуществом для отделов обеспечения качества компаний-поставщиков оборудования. Рассмотрим несколько примеров. Предположим, что заказчик возвращает на ремонт основание клапана в комплекте, при этом сообщая о периодической потере им работоспособности. Анализ архивных данных позволяет обнаружить, что напряжение питания 30 раз падало ниже порогового уровня, следовательно, проблема связана с неудовлетворительным электроснабжением со стороны заказчика. Или же отмечается, что распределитель уже отработал 230 миллионов циклов, а значит, превысил свой ожидаемый срок службы, и, следовательно, подлежит замене.

Второй уровень диагностики включает в себя также набор алгоритмов, позволяющих системе проверять работу исполнительных механизмов, управляемых электромагнитными распределителями.

Не следует забывать, что общепринятым назначением комплектов распределителей является управление работой пневматических цилиндров, как правило, с установленными датчиками конечных выключателей, которые считывают положение поршня. Цифровые сигналы, посылаемые датчиками, считываются входными модулями EB80, замыкая контур управления цилиндром. Остров электромагнитных распределителей управляет движением цилиндра и считывает сигналы, связанные с движением. Все эти процессы реализуются локально, без участия ПЛК. В результате остров электромагнитных распределителей может оценить потенциальную задержку в работе цилиндра, которая может быть вызвана, например, неисправностями, нарушением целостности труб, заклиниванием компонентов или любыми другими проблемами. Можно задать контрольное время работы и соответствующий порог допустимости. В случае отклонений генерируется сообщение об ошибке.

Третьим вариантом применения, который может быть

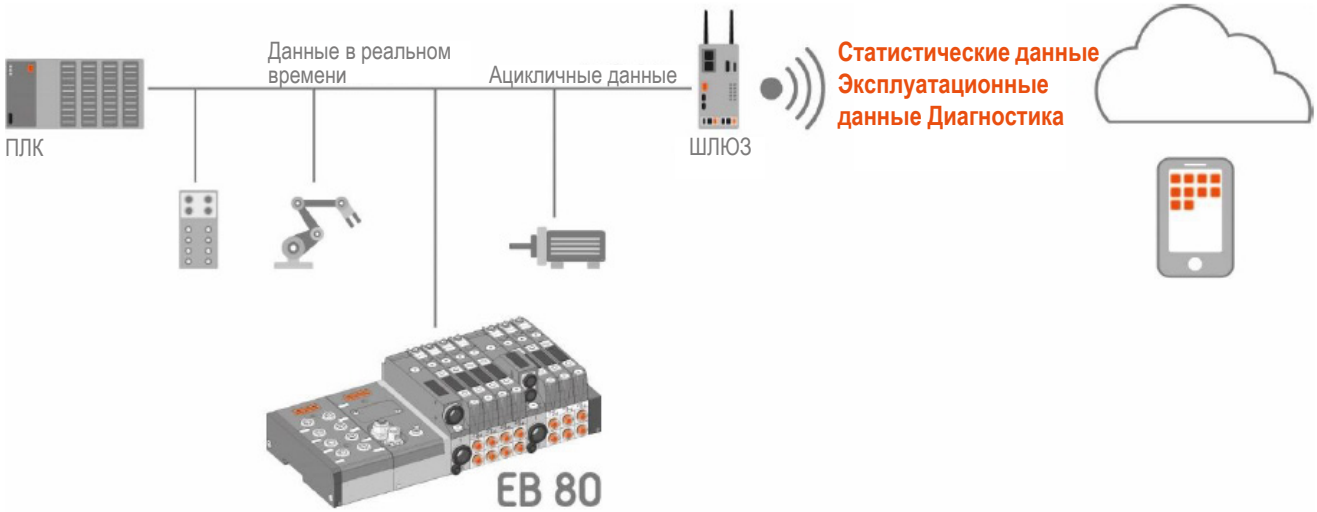


Рисунок 6: EB80 может отправлять архивные, статистические и диагностические данные через облако.

Рисунок 7: Возможность дистанционной проверки данных для каждого распределителя и цилиндра.

реализован, является регулирование скорости работы цилиндров. Как описано выше, система EB80, очевидно, может управлять движением цилиндра в обоих направлениях и считывать сигналы, генерируемые двумя концевыми выключателями. В результате она может измерять и контролировать среднюю скорость работы цилиндра и количество выполненных ходов.

Таким образом, остров электромагнитных распределителей может учитывать пройденное расстояние и отслеживать изменения скорости, которые могут быть вызваны, например, изменением настроек, увеличением трения или изменением приложенных нагрузок. Резкое снижение скорости может привести к уменьшению производительности, в то время как резкое повышение скорости может привести к поломке исполнительных механизмов или механических деталей оборудования.

В этом случае также может быть введено контрольное значение скорости и пороговое значение допустимости. В случае резких изменений выдается сообщение об ошибке, управление которым доступно для пользователя. Следует еще раз отметить, что локальная проверка осуществляется в режиме реального времени и непосредственно на месте эксплуатации, без необходимости разработки дополнительных приложений для системы управления. Это делает EB80 чрезвычайно мощным и гибким интеллектуальным компонентом, не требующим использования других модулей в дополнение к стандартному исполнению.

Третий уровень диагностики – это передача диагностических данных напрямую от модуля E в ПЛК по кабелю полевой шины.
Четвертый уровень диагностики – это возможность удаленной отправки данных в централизованную систему управления или через облако, с использованием шлюза, операторам, которые в любое время могут увидеть происходящее и оказать дистанционную поддержку.

Следует отметить, что эта информация необходима не только в случае неисправности, но и для того, чтобы знать, работает ли оборудование, какие распределители активированы в тот или иной момент времени и сколько циклов они уже выполнили. Например, было бы полезно знать, что один конкретный распределитель уже выполнил 60% циклов, ожидаемых в течение своего срока службы, что позволяет определить необходимость его замены в качестве меры предосторожности при первой же возможности. Эту информацию можно считывать с помощью любого удаленного устройства, такого как смартфон, просто направив его на QR-код для соответствующей системы.

«Мне не все равно»: система также осуществляет управление

Значительная мощность и гибкость, демонстрируемые системой EB80 при управлении датчиками цилиндров и распределителями, привели к тому, что у наших заказчиков возникли вопросы: «Почему EB80 не может обрабатывать и другие входные и выходные данные по оборудованию, помимо пневматических данных? А как насчет электрических осевых исполнительных механизмов?»

Поэтому, как уже упоминалось, количество модулей, которые управляют одиночными исполнительными механизмами, было увеличено, и стали доступны дополнительные опции, чтобы система EB80 могла работать, например, с расходомером, пропорциональным клапаном и датчиками температуры.

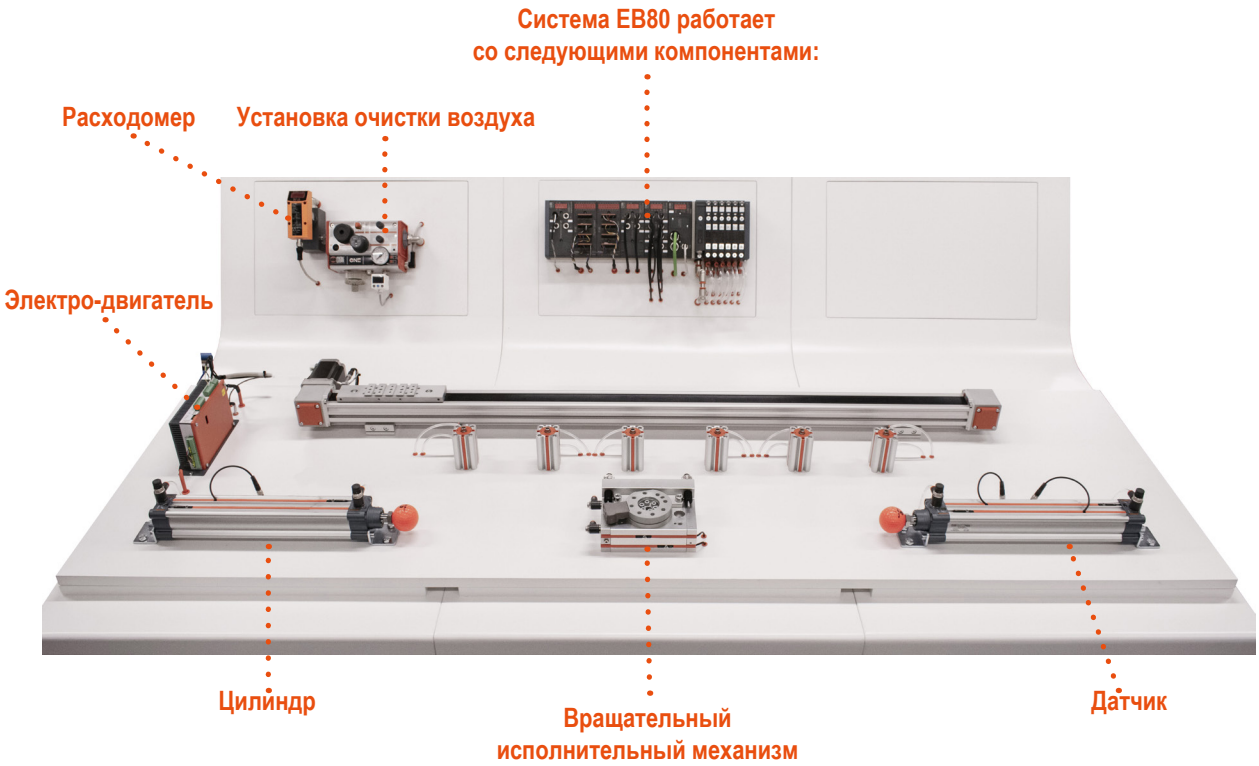


Рисунок 8: Варианты использования EB80 в концепции Industry 4.0.

Настоящим нововведением, однако, стала разработка устройства под названием E-motion, которое обеспечивает связь между двигателем любой марки и мощности со всеми полевыми шинами, через EB80. В результате любому желающему управлять шаговыми или бесщеточными двигателями с помощью определенной полевой шины (Profibus-DP, Profinet IO, EtherCAT, EtherNet, CANopen, Powerlink, CC-Link), нет необходимости в поиске привода с интерфейсом для этой конкретной шины – EB80 может работать и с ней. Единственным требованием к приводу является поддержка команд пошагового наведения, что довольно распространено.

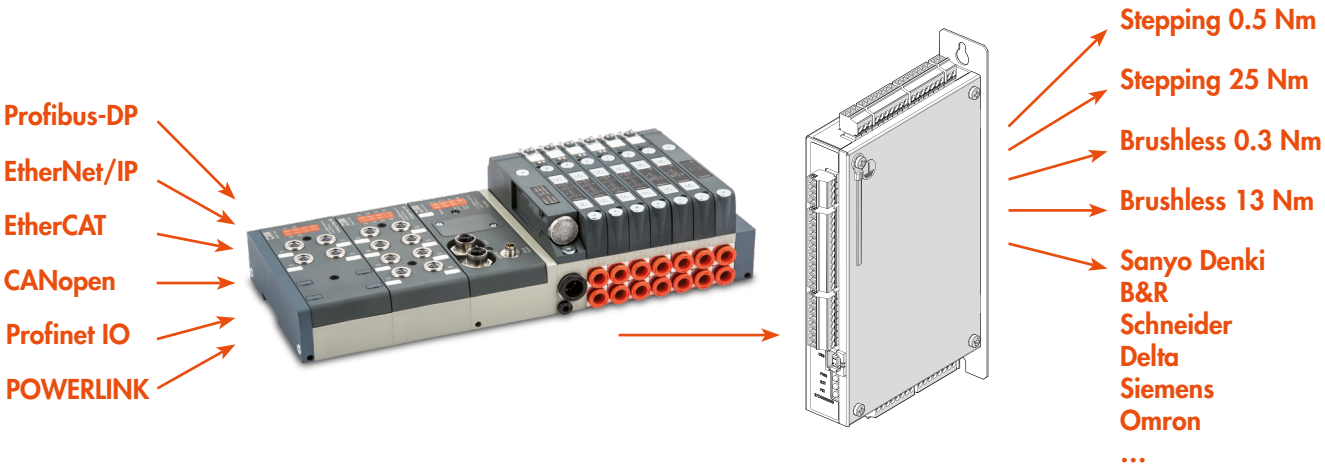


Рисунок 9: Устройство E-motion позволяет подключить полевую шину любого типа к шаговому или бесщеточному двигателю любой марки/мощности.

В настоящее время заказчики также интересуются, может ли EB80 быть оснащена различными пневматическими функциями, а не только электромагнитными распределителями.

Это привело к разработке многоцелевой арматуры (запатентованное решение), миниатюрных деталей, непосредственно подключаемых к выходам основания распределителя и обладающих следующими функциями: регулятор давления, пневмодроссель, обратный клапан, калиброванный дроссельный клапан, 2- или 3-ходовой клапан отключения, быстросъемный клапан, пневматический распределитель.

Система EB80 обладает и другими особенностями, заслуживающими внимания, например, функцией энергосбережения, достигаемого с помощью электромагнитных распределителей, которые развивают мощность 3 Вт в течение нескольких миллисекунд – это всего лишь время, необходимое для обеспечения скорости переключения и мощности – с последующим падением скорости и мощности для поддержания 0,3 Вт, что позволяет добиться снижения потребления электроэнергии на 90%. К прочим аспектам относится соответствие международным стандартам, включая экологические стандарты ROHS и REACH, и стандартам Atex, UL, CSA и IECEx, касающимся воспламеняемости и работы во взрывоопасной атмосфере, а также возможность создания всех типов компоновок пневматических систем благодаря модулям со специальным пневматическим и/или электрическим питанием, которые могут быть вставлены в любое место острова электромагнитных распределителей.

Данная презентация системы EB80, которая, пожалуй, является самой комплексной и универсальной в мире пневматического оборудования для промышленной революции Industry 4.0, показала, что она может работать не только с электромагнитными распределителями, но и с цилиндрами, датчиками, передатчиками, электродвигателями, обеспечивая удовлетворительную работу всей системы.

2020 год – год подготовки сжатого воздуха

Оборудование, созданное для промышленной революции Industry 4.0, должно быть ориентировано на надежность и связность всех элементов.

Установка подготовки воздуха является значимым компонентом, степень важности которого часто недооценивается. Сжатый воздух является четвертым энергетическим ресурсом после газа, воды и электроэнергии и во многих компаниях является главной статьей расходов на энергоносители. В отличие от других источников энергии, сжатый воздух вырабатывается и обрабатывается непосредственно на площадке пользователя, поэтому его качество и стоимость зависят от выбора оборудования пользователем. Крайне важно обеспечить оборудование чистым воздухом при постоянном давлении, а также безопасными системами пуска и сброса.

Обеспечение оборудования чистым воздухом увеличивает срок его эксплуатации. И наоборот, воздух, загрязненный твердыми, жидкими или маслянистыми частицами, может повредить пневматические детали, что приведет к экономически невыгодным простоям оборудования. Мы знаем, что твердые частицы могут препятствовать передаче, особенно передаче с пневматическим управлением, и приводить к износу поверхностей.

Присутствующая в воздухе вода удаляет долговечные смазочные материалы в цилиндрах и клапанах, а также окисляет поверхности. Масло, если оно не требуется для работы некоторых исполнительных механизмов (например, для винтовертов), удаляет долговечную смазку, изменяет трение, а когда воздух выбрасывается в атмосферу, загрязняет всю систему.

Регулирование давления определяет скорость и повторение пневматического движения и влияет на потребление и затраты.

Наконец, система пуска и сброса влияет на начало/завершение циклического движения, а также на безопасность системы и операторов. Плавные пускатели обеспечивают отсутствие быстрых, неконтролируемых движений цилиндров при включении оборудования. Безопасные сбросные системы, такие как системы серии Metal Work SAFE AIR, необходимы для того, чтобы давление в системе действительно стало равно нулю до того, как оператор или инженер по техобслуживанию войдет в рабочую зону.

Эти вопросы чрезвычайно важны, но при этом так часто игнорируются, что компания Metal Work решила

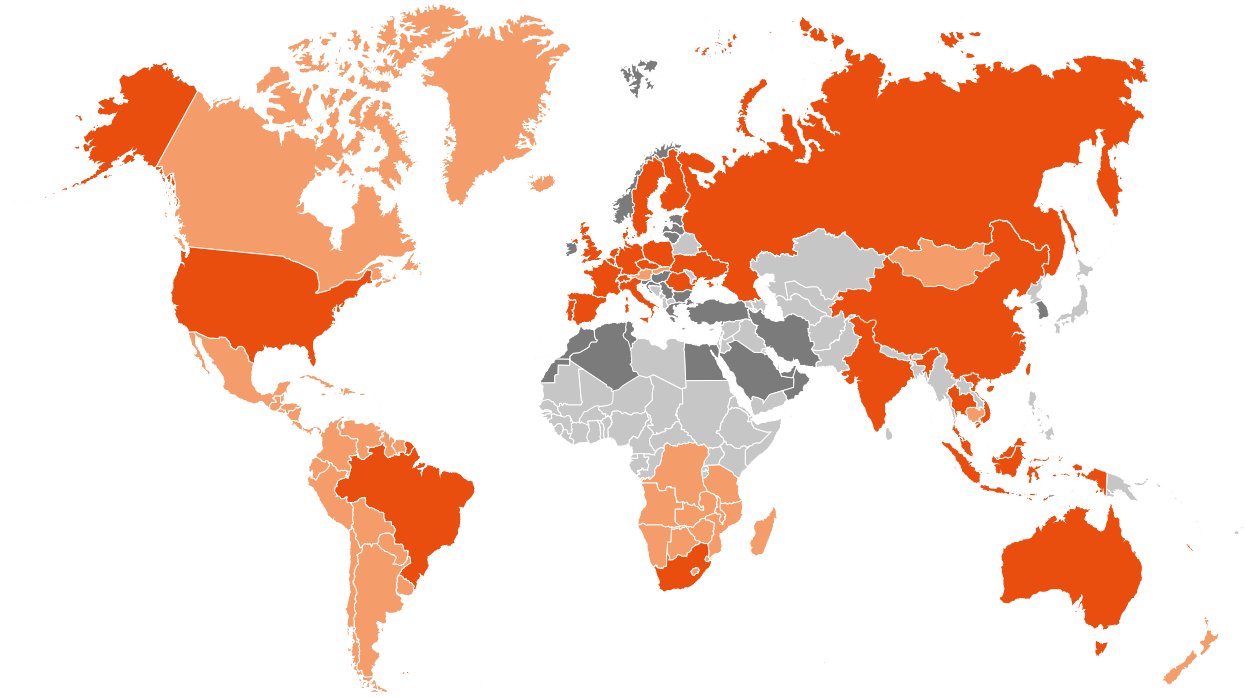
Рисунок 10: 2020 год – год подготовки сжатого воздуха

запустить информационную акцию, объявив 2020 год ГОДОМ ПОДГОТОВКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА. Эта акция предусматривает предоставление печатных и электронных брошюр, технические курсы, теоретические или полевые проверки для энергетического планирования и оптимизации работы установок, а также рекламные мероприятия, резервируя специальные цены для всех, кто решит перейти на качественные системы подготовки воздуха от компании Metal Work.

В этой сфере компания Metal Work предлагает 7 различных продуктовых линеек: Syntesi – первая установка со скрытой сменной пневматической арматурой. New Deal – установка, выполненная из металла, для работы в тяжелых условиях. BIT – установка, выполненная из легкого технического полимера, лидер продаж. ONE – единственная интегрированная установка в мире (3 патента). Skillair – модульная установка с расходом до 20.000 Нл/мин. Regtronic – ассортимент 2-дюймовых пропорциональных клапанов M5. Line On Line – миниатюрная система регулирования. Новые изделия будут выпускаться на рынок в течение всего 2020 года, посвященного подготовке воздуха, включая расходомеры FLUX, а точнее –FLUX 0 с расходом до 200 Нл/мин, FLUX 1 с расходом до 1000 Нл/мин и FLUX 2 с расходом до 3000 Нл/мин.

Мы считаем, что эта акция, направленная на повышение уровня технических знаний пользователей, поспособствует тому, что многочисленные датчики и исполнительные механизмы, представляющие собой невидимую часть айсберга i4.0, будут становиться все более надежными и высокопроизводительными.

Our sales network.



Group of companies Metal Work Authorized dealer

Our subsidiaries in Italy

METAL WORK SERVICE

Bari
Bergamo
Bologna
Brescia
Cremona
Lecco
- Varese
Mantova
Modena
Monza Brianza
Novara
Parma
Prato
Rimini
Torino
Treviso
Verona
Vicenza

Our subsidiaries in the world

METAL WORK PNEUMATIC

Australia
Belgio
Brasile
Cina
Danimarca
Finlandia
Francia
Germania
India
Indonesia
Malesia
Olanda
Polonia
Portogallo
Repubblica Ceca
Romania
Russia
Spagna
Sud Africa
Svezia
Svizzera
Tailandia
Ucraina
Uk
Usa