

## ПЛАТФОРМА PLANTSTRUXURE PES И INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS

Н.М. Нильсен (Компания Schneider Electric)

*Представлены основные архитектурные и функциональные возможности платформы автоматизации PlantStruxure PES вер. 4.2. Отмечено, что эволюция средств и систем автоматизации движется в сторону поддержки технологии Industrial Internet of Things (IIoT) и Industry 4.0. Применение этих технологий является основой конкурентоспособности промышленных предприятий.*

*Ключевые слова: Industrial Internet of Things, Industry 4.0, открытые технологии, объектно-ориентированный подход, Ethernet, интеграция, безопасность.*

В последнее время в системах автоматизации теряют ценность отдельные продукты и единицы оборудования. Технологии достигли такого уровня, когда большинство производителей поставляет устройства, качественно выполняющие свои непосредственные функции, поэтому на первый план выходят возможности их интеграции и получения максимального объема информации с применением минимума оборудования [1].

В связи с этим у открытых систем появилась функция поддержки различных протоколов передачи информации. Как правило, решения IIoT базируются на Ethernet-технологиях, обеспечивающих открытость и предоставление информации от широкого спектра оборудования в единую сеть, а также возможность простого эффективного обмена между АСУТП и различными производственными системами, такими как ERP, MES, CRM и т. д.

Еще одной предпосылкой возникновения IIoT стало развитие беспроводных технологий, обеспечивающих мобильность и гибкость систем управления. Также стало очень важным применение облачных технологий на этапе разработки систем автоматизации. Они обеспечивают сокращение затрат на проектирование, внедрение и наладку систем за счет возможности быстрого и простого доступа ко всей информации об устройствах [1].

Система автоматизации эпохи IIoT также немаловажна без инновационных интерфейсов оператора, в частности, без доступа через мобильные устройства. Оператор должен обладать минимальной компетенцией для эффективного управления техпроцессами, выявления причин сбоев и их устранения. Оперативно реагируя на сбои и отклонения показателей процессов от заданных параметров, система повышает производительность и общую эффективность производства, помогает экономить средства на обслуживание и ремонты и снижает время простоев оборудования [1].

Компания Schneider Electric понимает технологии IIoT скорее как эволюцию систем автоматизации и не призывает клиентов и партнеров менять уже имеющиеся АСУТП на новые. Необходимо увеличить воз-

можности действующих технологий и систем, чтобы обеспечивать максимальную отдачу от инвестиции в высокотехнологичное оборудование. В условиях бурного развития стандартов и технологий становление данной отрасли займет довольно длительное время. Поэтому гораздо эффективнее следовать принципу эволюционной, “селективной” модернизации, особенно если базовые технологии и архитектуры позволяют этого добиться.

Тенденцию перехода к новому индустриальному укладу одной из первых в мире уловила компания Schneider Electric. Еще в 1980 г. она вывела на рынок первый в мире интуитивный человеко-машинный интерфейс. А первая цифровая распределенная система управления Foxboro I/A Series (по своей природе цифровая и взаимосвязанная) увидела свет в 1987 г. — за четыре года до запуска Всемирной паутины. А уже в конце 90-х гг. XX века Schneider Electric реализовали концепцию «прозрачного производства». Сначала для диагностики оборудования стали внедряться динамические QR-коды, позднее был разработан ПЛК со встраиваемыми Web-серверами. Одна из последних разработок компании — открытая архитектура на базе протокола Ethernet. Речь идет о комплексной системе управления производством PlantStruxure PES [2].

### Платформа PlantStruxure PES

Платформа PlantStruxure PES характеризуется открытой, объектно-ориентированной архитектурой (рисунок), опирающейся на трех «китов».

1) *Архитектура на базе Ethernet*, охватывающая всю систему и ориентированная на управление технологическими процессами и энергопотреблением. PlantStruxure PES базируется на архитектурах, прошедших тестирование, валидацию и снабженных полным пакетом документов. Прозрачная стандартная технология Ethernet обеспечивает информационный обмен, гибкость, масштабируемость и высокие показатели производительности. Охват единой сетью всего оборудования и измерительной аппаратуры позволяет собирать информацию о технологическом процессе и энергопотреблении, необходимую для

принятия своевременных решений и улучшения характеристик процесса в целом.

### 2) Интеграция необходимых функций в единой среде.

PlantStruxure PES объединяет все функции, необходимые для эффективного управления процессами и энергопотреблением, в рамках единой среды разработки, эксплуатации и обслуживания.

- Единая объектно-ориентированная база данных упрощает и ускоряет разработку и сопровождение систем.

- Мощная среда с развитыми навигационными возможностями обеспечивает мониторинг и управление производством в режиме реального времени, включая выдачу аварийно-предупредительных сигналов, передачу информации о событиях и трендах.

- Использование стандартных интерфейсов с Historian, MES и другими системами ускоряет и упрощает обмен информацией.

- Специализированные библиотеки объектов поддерживают стандартизацию, разработку и сопровождение.

### 3) Мощная масштабируемая платформа контроллеров.

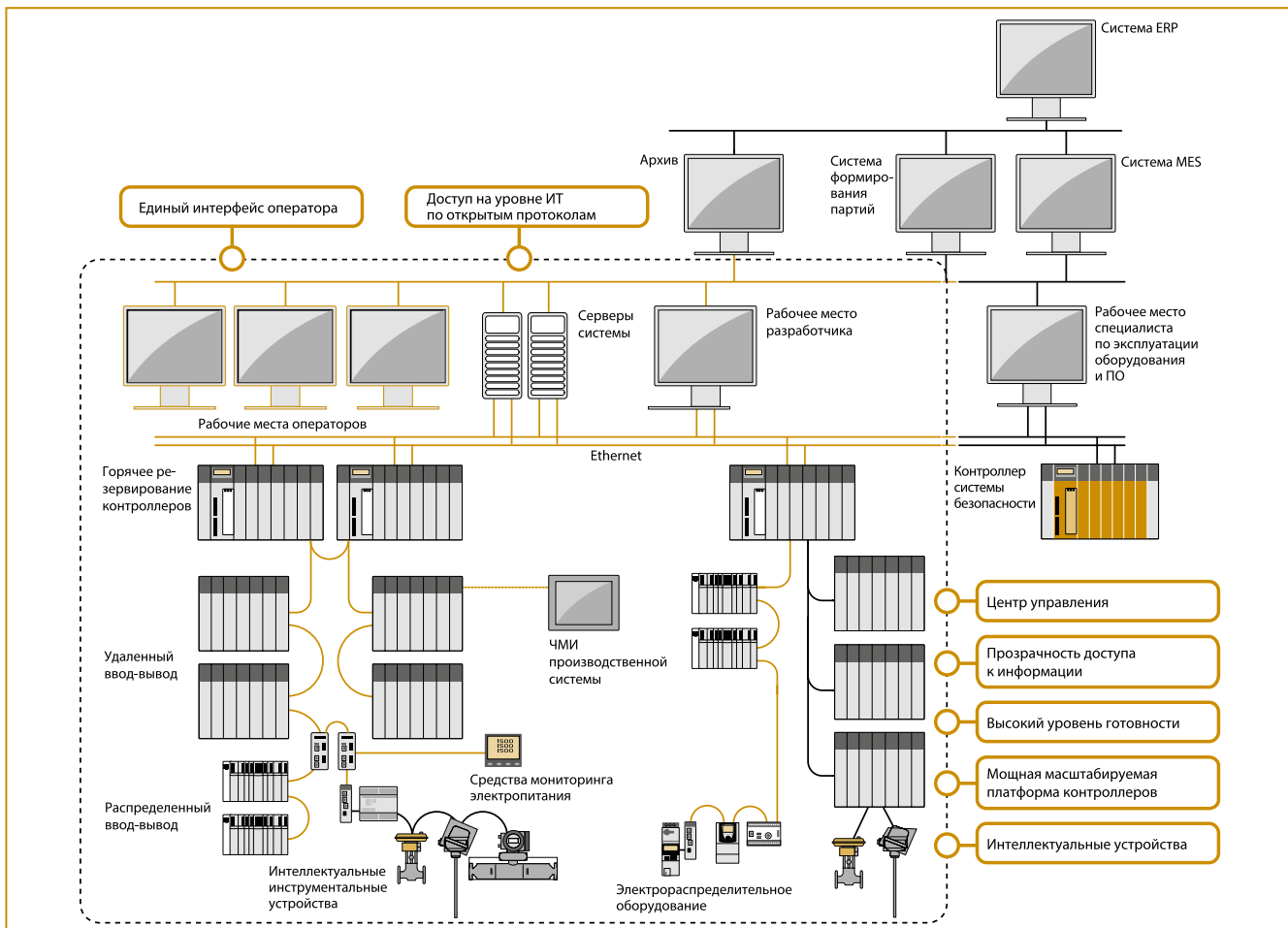
PlantStruxure PES поддерживает широкий спектр контроллеров, рассчитанных на самые разнообразные потребности. Эти контроллеры характеризуются модульностью, масштабируемостью и наличием функций резервирования с возможностью подклю-

чения и отключения по сети без останова системы. В версию PlantStruxure PES вер. 4.2 интегрирован новый контроллер Modicon M580 с функцией горячего резервирования (без останова ТП). Кроме того, использование контроллера M580 существенно расширяет возможности использования Ethernet в промышленной среде и позволяет создавать открытые архитектуры нового уровня [3].

Поддерживается полная номенклатура модулей ввода/вывода, включая специализированные коммуникационные модули, модули корпусных шин, управления регулированием, программирования последовательностей, управления электродвигателями, обмена данными с силовыми машинами, электрическими, электросиловыми и электронными устройствами, контрольно-измерительной и управляющей аппаратурой.

### Эффективное использование энергии

Компания Schneider Electric считает, что все современные решения, соответствующие концепции ПоТ, должны обеспечивать управление не только технологией, но и энергоэффективностью. Полностью оценить эффективность производства получится только при наличии информации об энергопотреблении различных агрегатов и производственных участков и возможности корректировать этот показатель в режиме реального времени.



Интегрированная архитектура платформы PlantStruxure PES

PlantStruxure PES позволяет встраивать в технологические процессы инструменты управления энергоэффективностью Active Energy Management™. Эта современная интегрированная архитектура обеспечивает управление как ТП, так и энергопотреблением. Объединяя соответствующие данные, она помогает сократить потребление энергии и потери, что немедленно положительно сказывается на эффективности процессов.

Система выполняет учет и мониторинг энергопотребления с целью получения начального представления о распределении энергии: сведения об энергопотреблении по подсистемам и энергетических потоках с возможностью регистрации событий в электросети и сортировки данных. Эти знания упрощают выполнение более сложных измерений и определение картины энергопотребления на предприятии, что необходимо для осуществления скоординированных мероприятий по повышению энергоэффективности.

Система управления электродвигателями Intelligent Power Motor Control Centre (iPMCC) заполняет стратегически значимый разрыв между управлением ТП и энергоэффективностью. Информация о характеристиках электродвигателя, получаемая в режиме реального времени, позволяет более эффективно обеспечить его защиту. Этот прошедший тестирование и валидацию компонент системы помогает сократить простои ТП и оптимизировать использование энергии.

Решения Advanced Process Control обеспечивают оптимизацию и поддержание на достигнутом уровне производительности технологических процессов, сокращение расхода сырья и уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>.

Интегрированные функции управления энергопотреблением позволяют создать единую точку принятия решений об использовании и распределении этого ресурса в полном соответствии с требованиями по основным производственным показателям: сокращение нагрузки в периоды пикового потребления; выбор поставщиков энергии.

#### Визуализация

Объединяя уровни отдельных устройств, процессов и предприятия в целом, PlantStruxure PES обеспечивает визуализацию и оптимизацию производственных процессов и показателей энергоэффективности в режиме реального времени. PlantStruxure PES обладает открытой архитектурой с возможностью подключения различных устройств и не привязано к определенному типу или линейке оборудования, оставляя пользователю полную свободу выбора. Решение обеспечивает интеграцию и управление полевыми устройствами. Система объектно-ориентирована и имеет встроенную функцию управления активами. Выбирая какой-либо технологический элемент, оператор получает полную информацию о его характеристиках, возможных режимах работы и о том, как себя вести в той или иной критической ситуации. В один клик оператор может увидеть данные о сроках

техобслуживания, времени и причинах сбоев, периоде непрерывной работы и т. д.

Библиотека PlantStruxure PES для устройств электrorаспределения низкого напряжения содержит полный набор объектов (генераторов, шин, шинных соединений и др.) с соответствующими средствами управления и техническими характеристиками. Библиотека может быть дополнена индикаторными панелями, на которых отображаются сведения о потреблении электроэнергии, объеме производства, энерготарифах, потреблении воды, состоянии готовности производственных установок и др. Она обеспечивает функции мониторинга с использованием однолинейных схем электросети предприятия. Также имеются дополнительные возможности, такие как отключение при необходимости в первую очередь наименее приоритетных нагрузок. Это помогает системе электропитания функционировать в экстренных обстоятельствах с минимальными потерями.

«Интеллектуальные» датчики являются источниками не только измеренных сигналов, но и информации о статусе оборудования и диагностических сообщений.

С помощью сервисов навигации PES можно увидеть тренды и причины остановов, а также посмотреть статусы смежных объектов. Для расчета трендов используются накопленные и получаемые в режиме реального времени данные. На странице трендов можно наблюдать текущие процессы и прокручивать временную шкалу назад для просмотра предыдущих состояний. Распределенная система расчета трендов использует большое число переменных без ущерба для скорости вычислений или их качества. Оператору предлагается на выбор множество предварительно сконфигурированных страниц с удобными представлениями информации о трендах, которые допускают настройку для упрощения и ускорения анализа.

Эффективный инструмент работы с аварийно-предупредительными сигналами позволяет быстро идентифицировать и изолировать неисправности в системах или процессах, минимизируя простои. Информация о сигналах отображается на специальных страницах, а о последних из них — также на специальном баннере, видимом со всех страниц. Каждый сигнал снабжается формируемой контроллером меткой времени, в соответствующих случаях с точностью до миллисекунды. Это может быть необходимо для определения последовательности сигналов при их быстром поступлении один за другим, например, при использовании iPMCC.

PlantStruxure PES собирает данные о процессах, качестве и энергопотреблении по всему производству и формирует подробные отчеты, используемые при принятии решений. Всем заинтересованным лицам обеспечивается прозрачный доступ к информации: данным реального времени и к базе данных.

Анимированное изображение объекта служит ссылкой на его технические характеристики: базовые сведения (отражаемые также пиктограммой состоя-

ния объекта), параметры мониторинга, блокировки, аварийно-предупредительные сигналы и др.

Каждый сигнал может быть связан с элементом контекстной справки, содержащим все необходимые сведения для идентификации и устранения неисправности, а также с окном анализа, в котором отображаются все данные реального времени и архивные, необходимые для диагностики и позволяющие лучше понять, что случилось.

Уникальные концепции кросс-ссылок позволяют даже начинающим сотрудникам быстро принимать корректные решения, что очень важно при современном дефиците кадров. PES предоставляет возможность создавать связи между технологическими объектами и их характеристиками, что раньше могли делать только опытные операторы.

#### Сокращение сроков и упрощение разработки приложений

Применение PlantStruxure PES повышает эффективность на этапе разработки, сокращает сроки запуска в эксплуатацию и минимизирует риски проекта.

Современный интуитивно понятный пользовательский интерфейс PlantStruxure PES содержит все программные инструменты, необходимые для разработки производственных приложений: для описания эквивалентной иерархии предприятия; для описания общей топологии системы; для определения проектов, функционирующих в рамках заданной топологии. Кроме того, менеджер библиотек содержит широкий выбор шаблонов объектов, организованных в библиотеки.

PlantStruxure PES реализует полный набор функций конфигурирования, что позволяет осуществлять все этапы проектирования, вводя данные только один раз в одну систему. Менеджер приложений обеспечивает воссоздание реального приложения на основе собственной, описываемой стандартом ISA88/95 или любой другой модели. Разработка может основываться на иерархической схеме в соответствии с определением P&ID, что упрощает последующие доработки.

Платформа PlantStruxure PES представляет собой среду, в составе которой используется единая объектная модель. Объект имеет множество представлений, содержащих информацию о внешних компонентах. Это своего рода различные точки зрения на один объект. Интерфейсы обеспечивают взаимодействие между экземплярами объекта, что делает возможным взаимодействие с внешними компонентами при сохранении их независимости. Изменения в представлении объекта могут применяться ко всем либо только к некоторым экземплярам и распространяются на все внешние компоненты (управление, контроль и т. п.). Системные библиотеки поддерживают контроль версий, постоянно выполняется проверка совмести-

сти, и выдаются сообщения о несоответствиях между объектной моделью и экземплярами объекта.

PlantStruxure PES включает набор библиотек объектов и шаблонов приложений, с помощью которых можно быстро разрабатывать системы автоматизации. Эти стандартные библиотеки допускают внесение тех или иных изменений в каждом конкретном случае. Применение утвержденных стандартов систем управления сокращает затраты времени и средств на инжиниринг (в среднем на 30%) и минимизирует риски.

#### Безопасность

Одно из важных достоинств современной АСУТП — возможность обеспечить значительно более высокий уровень безопасности производств и надежности их функционирования. В частности, PES позволяет сравнивать текущие показатели датчиков с эталонными, еще на ранних стадиях замечать малейшие отклонения и тем самым предупреждать серьезные сбои. Система дает возможность планировать сроки будущего техобслуживания и предупредительных ремонтов. В соответствии с современными требованиями PlantStruxure PES имеет продвинутую систему аварийных и предупреждающих сообщений с функциями индивидуальной настройки параметров сигнализации, сортировки и группировки угрозы по различным признакам. Интеллект системы сводит к минимуму риск ошибки операторов, а наличие доступа через мобильные устройства увеличивает скорость реагирования на различные внештатные ситуации, независимо от местонахождения ответственного сотрудника [1].

В области кибербезопасности Schneider Electric реализует: введение внутренних процедур безопасности, гарантирующих возможность восстановления утраченной информации в кратчайшие сроки; различные технологические процедуры, например сегментация сетей; защиту периметра системы: применение фаерволов, аутентификация, авторизация. PlantStruxure PES V4.2 позволяет разграничивать роли и территории ответственности пользователей и фиксирует каждое их действие [1].

Таким образом, платформа PlantStruxure PES реализует основные положения концепции IIoT — наличие открытых коммуникационных протоколов, стандартизация элементов автоматизации, доступ к средствам и системам автоматизации на глобальном уровне в реальном времени.

#### Список литературы

1. Нильсен Н. Plantstuxure PES - система управления для эпохи промышленного «Интернета вещей» // *Control Engineering Россия*. 2017. №6 (66).
2. Муратов Б.С. Об эволюции развития средств и систем автоматизации (интервью) // *Автоматизация в промышленности*. 2017. №4.
3. Соболев Н.Г. MODICON M580 — достойный преемник славного прошлого // *Автоматизация в промышленности*. 2017. №6.

**Нильсен Наталья Михайловна** — канд. техн. наук, директор по развитию бизнеса департамента "Промышленная автоматизация" компании Schneider Electric в России.  
Контактный телефон (495) 777-99-90.  
E-mail: natalia.nielsen@schneider-electric.com