

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ: ЛЕГКАЯ НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА КИПиА

С.Ю. Ерыгин, Р.В. Паустьянов (АО «ЕЭК»), А.Г. Спиридонов (Компания Эмерсон)

Рассматривается опыт организации системы диагностики интеллектуальных КИП на электростанции АО "ЕЭК" в г. Аксу (Казахстан) с помощью программного обеспечения AMS Device Manager от компании Эмерсон.

Ключевые слова: КИП, диагностика, интеллектуальные приборы, электростанция, цифровизация.

Аксуская электростанция входит в состав АО "Евроазиатская Энергетическая Корпорация" (ЕЭК) группы ERG. С 2001 г. согласно стратегии корпорации о построении цифрового производства проводится масштабная реконструкция энергоблоков Аксуской электростанции. Реконструкция энергоблоков направлена на повышение резерва мощности электрической станции, надежности и долговечности оборудования, улучшение производственных характеристик и экологических параметров. На текущий момент модернизация пяти из восьми блоков уже завершена. В результате установленная мощность станции достигла 2450 МВт, что составляет 17% всей вырабатываемой в стране электроэнергии.

На Аксуской электростанции действует политика постоянных улучшений. В период с 2001 по 2018 гг. проведены проекты по модернизации энергоблоков №1, №2, №3, №4 и №6. В настоящее время ведется модернизация энергоблока №5. Практически все из прошедших модернизацию энергоблоков работают под управлением цифрового программно-технического комплекса (ПТК) «Овация» компании Эмерсон, и более 70% контрольно-измерительных приборов (КИПиА) имеют встроенные функции самодиагностики. В 2017 г. на всех предприятиях Евразийской Группы стартовали проекты «Надежность» и «Диагностика». Данная инициатива дала толчок к построению системы диагностики и непрерывного мониторинга КИПиА на электростанции. В качестве основы для такой системы был выбран программный пакет AMS Device Manager от компании Эмерсон (emrpn.co/ams-device-manager-ru).

Программный комплекс AMS Device Manager обеспечивает контроль состояния интеллектуальных полевых устройств, комплексную автоматиза-



цию функций технического обслуживания и учета средств измерения, упрощает процесс конфигурации, ускоряет ввод в эксплуатацию и проверку устройств с помощью шаблонов конфигурации устройств, инструментов массового ввода в эксплуатацию и встроенных отчетов.

AMS Device Manager предназначен для автоматизации работ, связанных с обслуживанием КИПиА на предприятии и представляет собой совокупность программно-аппаратных средств для обмена информацией между верхним уровнем — автоматизированными рабочими местами инженеров КИПиА, и полевым уровнем — измерительными приборами,

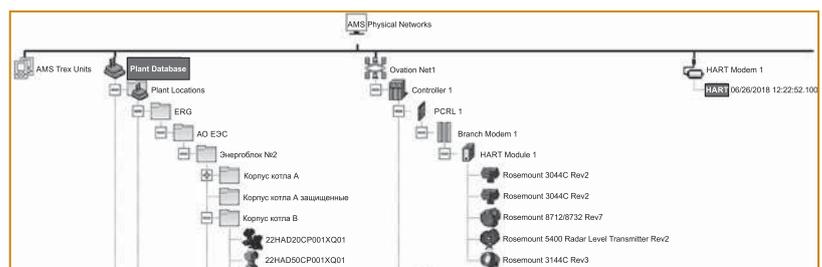


Рис. 1. Интерфейс AMS Device Manager. Представление интеллектуальных приборов в иерархии предприятия (слева) и на физических интерфейсах системы Ovation (справа)

AMS Physical Networks

SNAP-ON/Связанные приложения
Методы

Ovation

HART

Rosemount 644 Rev 6

Rosemount 1151 Rev 5

Fisher Controls International DVC6200/DVC60

Rosemount 3051 Rev 7

Rosemount 5300 Radar Level Transmitter Rev

Таблица Сигнализаций
Руководство по эксплуатации

EMERSON

ТАБЛИЦА СИГНАЛИЗАЦИЙ
Rosemount/644 Transmitter/Rev 6 HART

Наименование сигнализации в DD	Описание сигнализации	Требуемые действия
Field Device Malfunction	Неисправность полевого прибора (Устройство обнаружило неисправность в себе самом или в связанных с ним сенсорах)	Устройство неисправно и требует немедленного ремонта
Configuration Change	Конфигурация изменена (Выполнено изменение конфигурации устройства по месту при помощи полевого конфигуризатора)	Была изменена конфигурация устройства вторым HART мастером (полевой коммуникатор). Первичный HART мастер (Хост системы) должен сбросить этот бит командой #38
Cold start	Холодный запуск (Устанавливается при включении/отключении питания)	Если вы не снимали питание с устройства и не перезарядили его, то 1.Проверьте напряжение питания, целостность линии и надежность контактных соединений. 2.Сбросьте данный статус устройства. Любая команда HART мастера сбрасывает этот. 3. При необходимости свяжитесь с ближайшим сервисным центром для консультирования и проведения диагностики.
Loop Current Fixed	Ток контура фиксирован (аналоговый выходной сигнал задан как фиксированное значение)	Устройство HART информирует о том, что устройство находится в режиме имитации тока, Его аналоговая выходная величина установлена на определенном значении. 1.Проверьте, установлена ли работа в режиме фиксированного тока. 2.С помощью полевого коммуникатора или станции полевого инженера КИП отключите режим фиксированного тока для нормальной работы аналогового выходного сигнала
Loop Current Saturated	Ток контура в насыщении (аналоговый выходной сигнал контура вне пределов 4...20 мА)	Первичная переменная превысила диапазон, аналоговый выход зафиксирован на уровне высокого или низкого уровня насыщения сигнала и не отражает текущее состояние технологического процесса. 1. Проверьте состояние технологического процесса и измените диапазон измерения при необходимости
Terminal PRT Out of Range	Температура на клеммах вне диапазона (Температура на клеммах вышла за пределы допустимого диапазона)	Температура на клеммах за пределами заданного рабочего диапазона. 1. Убедитесь, что температура окружающей среды находится в пределах указанного рабочего диапазона устройства. Используйте кнопку «Показать температуру клемм». 2.Обеспечьте нормальные условия эксплуатации прибора при необходимости
Sensor 1 Failed	Отказ Сенсора 1 (Замыкание или обрыв сенсора)	Отказ первичной переменной – обрыв сенсора. Обратитесь к производителю. 1.Проверьте, нет ли обрыва соединения с первичным преобразователем. 2. Проверьте провода сенсоров и подключение к клеммам на наличие обрыва. Не повреждены ли контакты или разъемы. 3. Замените сенсор
Excessive EMFs	Избыточная ЭДС (Состояние сенсоров ухудшилось)	Недостаточная первичная переменная. Деградация сенсора. Для RTD это чрезмерная ЭДС. Для TC разрушение термолары. Обратитесь к производителю. 1.Проверьте и повторно задайте рабочий диапазон в датчике. 2.Проверьте подключение сенсора и его состояние. 3.Проверьте заземление.

Рис. 2. Таблица сигнализаций на прибор Rosemount 644, интегрированный в AMS Device Manager

датчиками, позиционерами клапанов и другим интеллектуальным оборудованием. Интерфейс программного комплекса представлен (рис. 1).

Внедрение системы диагностики на электростанции было реализовано совместно силами инженеров Эмерсон и персонала электростанции во время ежегодного сервисного обслуживания АСУТП. Так как модули ввода/вывода ПТК «Овация» поддерживают цифровую передачу данных от интеллектуальных КИПиА по протоколу HART, а AMS Device Manager имеет встроенный интерфейс обмена данными с системой «Овация», инженерам не потребовалось использовать дополнительное коммуникационное оборудование и проектировать отдельную систему мультиплексирования. Для ввода системы в эксплуатацию осталось только включить цифровую передачу данных в системе «Овация» и настроить связь с программным комплексом AMS. В результате полноценная настройка комплекса диагностики интеллектуальных полевых устройств AMS Device Manager с учетом описанной функциональности заняла 4 дня.

Программный комплекс AMS Device Manager автоматически формирует базу данных интеллектуальных КИПиА, так как приборы автоматически определяются на физических каналах ввода/вывода системы управления, а в приложение выводится готовая аппаратная структура подключения. Конфигурационные

параметры каждого отдельного прибора сохраняются в базе данных после первого сканирования, которое выполняется по одному клику компьютерной мыши и последовательно проходит прибор за прибором без участия персонала.

Объем применения основной функциональности приложения — диагностики КИПиА — зависит от используемых датчиков, так как именно производитель приборов определяет уровень диагностики, доступный для того или иного средства измерения, а программное обеспечение лишь поднимает эту информацию на уровень оператора. Очевидно, что применение пакета AMS Device Manager будет эффективно там, где большая часть КИПиА является интеллектуальной и имеет встроенные функции самодиагностики и диагностики процесса.

Часто пользователи сталкиваются с тем, что могут не в полной мере понять диагностические сообщения, которые передает прибор, при этом ситуация усугубляется, когда сообщения выводятся на английском языке. Этот проект не был исключением. Компания Эмерсон в полной мере оказала поддержку на этапе внедрения ПО и в процессе эксплуатации. Был подготовлен пакет документации на полевые приборы производства Эмерсон, диагностические сообщения переведены на русский язык, формализованы рекомендации по устранению каждой неис-

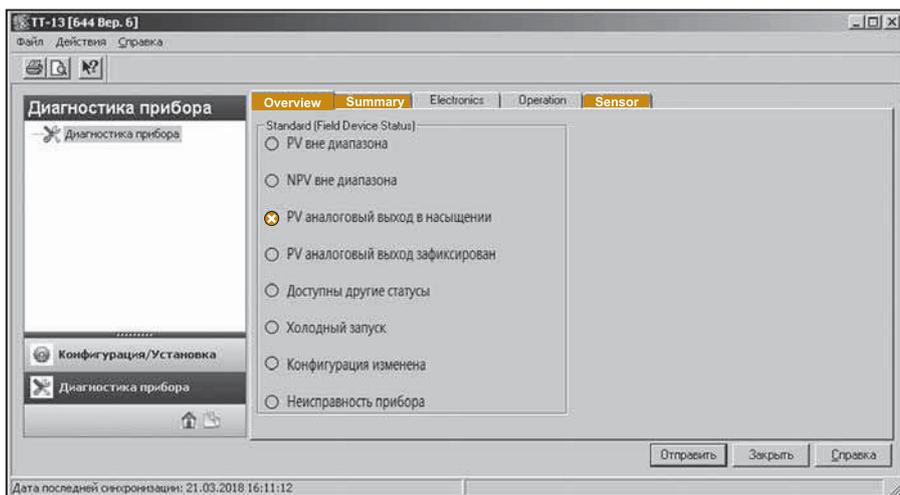


Рис. 3. Сигнал насыщения в приборе Rosemount 644

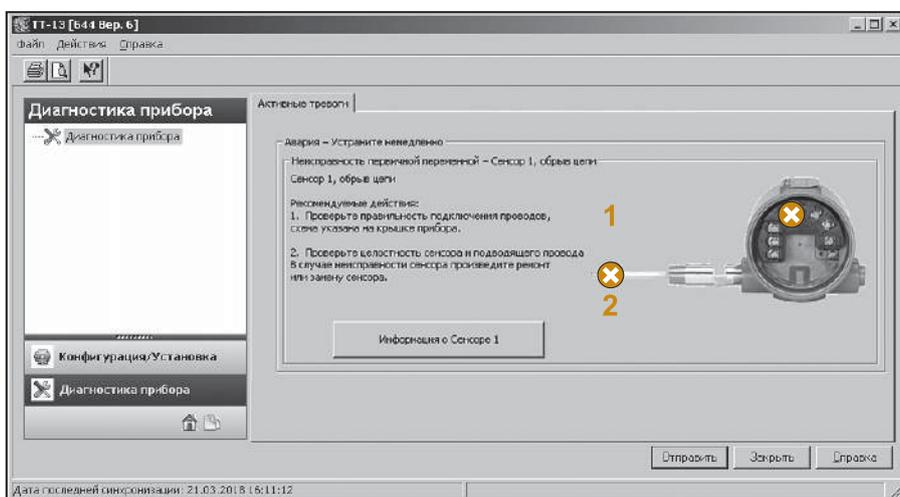


Рис. 4. Неисправность сенсора в приборе Rosemount 644

правности, сигнализируемой прибором. Пример такого документа представлен на рис. 2. Персонал станции самостоятельно за несколько минут интегрировал пакет документации непосредственно в систему AMS. Необходимая обслуживающему персоналу информация была консолидирована на станции инженера КИПиА и стала доступной в контекстном меню прибора. В процессе эксплуатации заказчик может самостоятельно пополнять и адаптировать набор требуемых в эксплуатации документов. В итоге, на Аксуской ТЭС система AMS Device Manager зарекомендовала себя как гибкий и легко настраиваемый программный продукт.

После внедрения программного комплекса появилась возможность в любое время проверять соответствие актуальных параметров конфигурации, установленных в приборе, параметрам, сконфигурированным в модулях управления АСУТП, как например, шкалы и единицы измерения. Это возможно, так как AMS Device Manager позволяет экспортировать данные от приборов и проводить

детальный анализ полученной информации в табличном виде, например в MS Excel.

Уже на начальном этапе руководство станции отметило общее повышение безопасности и эффективности проведения работ. За счет дистанционной настройки КИП в значительной мере снизилась необходимость выхода персонала в опасную зону. Основное преимущество, которое должно получить от данного внедрения предприятие, это сокращение времени пребывания работников во вредных производственных условиях. Кроме того, внедрение программного пакета AMS Device Manager должно существенно сократить время на локализацию и устранение неисправностей, периодически возникающих на оборудовании КИП, снизить число данных неисправностей за счет принятия корректирующих мер на ранних этапах их зарождения, повысить достоверность получаемых данных за счет контроля конфигурации приборов, условий их работы и т. п.

Первое достижение от внедренного программного приложения — это инструмент, в котором консолидированы и структурированы все установленные приборы и конфигурационные параметры каждого из них. Теперь пользователи всегда уверены в актуальности данных.

Внедрение AMS Device Manager позволило не только эффективно решать насущные задачи, но и предопределило комплекс действий по выявлению и устранению наиболее проблемных участков и узлов.

ТЭС — тип предприятий, где технологическое оборудование имеет определенную специфику. Такие факторы, как повышенная температура окружающей среды и высокая плотность электромагнитных помех оказывают влияние на установленные приборы. Электроника очень чувствительна к подобным перегрузкам, это в первую очередь касается микропроцессоров интеллектуальных средств измерения. Применение системы диагностики позволило выявить подобные проблемные места и открыло возможности для повышения надежности эксплуатации предприятия, что в конечном счете ведет к стабильности производства и безопасности ведения технологического процесса.



Рис. 5. Основополагающие блоки цифровой экосистемы предприятия PlantWeb

Еще одно преимущество от внедрения программного комплекса диагностики и мониторинга — это возможность получать и обрабатывать диагностическую информацию от интеллектуальных КИПиА. Например, теперь видны сигналы приборов о выходе за пределы температуры блока электроники, так как они посылаются в приложение AMS. Благодаря этой информации для части приборов на предприятии уже проведен анализ и организован ряд мероприятий — приборы, у которых микропроцессорные преобразователи можно отделить от сенсоров, постепенно переносятся в более комфортные условия эксплуатации, а на оставшихся для защиты от воздействия высоких температур планируется применить термокожухи.

Функция контроля диапазонов измерения, настроенных в приборе, оказалась очень актуальной. По тем приборам, для которых имеет место периодическое превышение диапазонов, датчик формирует сигнал насыщения, который отображается в AMS Device Manager. Интерфейс отображения сигнала насыщения представлен на рис. 3. АСУТП не фиксирует насыщение токового выхода 4...20 мА, и ранее сигнал застыл на своем предельном значении, то есть был скрытым отказом, который даже опытный оператор не всегда мог определить. Таким образом, на предприятии удалось выяснить, по каким позициям наблюдалось несоответствие настроенных параметров реальным технологическим процессам, что помогло привести в соответствие диапазоны как в приборе, так и в алгоритмах системы управления.

Функция контроля пределов измерения сенсора датчика помогла выявить неверно подобранные сенсоры для датчиков давления и температуры. Частое кратковременное передавливание мембраны со временем вызы-

вает «раскалировку», либо же в редких случаях может привести к ее разрушению. Для датчиков температуры аналогичным образом периодический перегрев сенсора температуры может в конечном итоге привести к деградации термопары. Программное обеспечение AMS фиксирует любую сигнализацию прибора о превышении пределов и сообщает о неисправности. Пример неисправности сенсора представлен на рис. 4.

Контролируя допустимые пределы измерения сенсоров датчика и диапазоны выполняемых измерений, можно принять решение о применении приборов с расширенными пределами измерения сенсора, что в конечном итоге продлит срок службы и сократит издержки на ремонт и запасные части. Отметим, что без применения AMS Device Manager персонал предприятия находился в неведении о данных инцидентах. Системный подход позволяет фиксировать подобные случаи и проводить определенную аналитику, используя статистику, накопленную в базе данных AMS Device Manager.

Результаты

Корпорация «ЕЭК» следует стратегии построения цифрового производства, планомерно внедряя на предприятии инновационные решения, чтобы шагнуть в эпоху новой технологической революции 4.0. Использование интеллектуальных приборов и ПО AMS Device Manager помогает повышать надежность эксплуатации за счет применения предсказательной диагностики, что ведет к повышению стабильности производства и безопасности ведения технологического процесса. В планах руководства электростанции распространить опыт внедрения системы диагностики на все блоки и стать полезным примером для других промышленных предприятий Казахстана.

Цифровая трансформация — эффективный путь к достижению предприятиями эффективности первого квартала (рис. 5). Цифровая экосистема PlantWeb от Эмерсон — его дорожная карта. AMS Device Manager в части управления активами является цифровой основой экосистемы PlantWeb (<https://www.emerson.com/ru-ru/expertise/automation/industrial-internet-things/plantweb-digital-ecosystem>).

Ерыгин Сергей Юрьевич — инженер,

Паустьянов Роман Вячеславович — начальник цеха тепловой автоматики и измерений Аксуской электростанции АО «ЕЭК»,

Спиридонов Александр Геннадьевич — менеджер по продукту AMS Device Manager компании Эмерсон.

E-mail: Aleksandr.Spiridonov@emerson.com

Подробнее об AMS Device Manager: <http://emrnsn.co/ams-device-manager-ru>