

## ПРОЗРАЧНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ДАННЫХ В АСУТП АВТОМОБИЛЬНОЙ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ (АГНКС)

Р.А. Седов (ООО Фирма «КГПА»), А.М. Подлесный (ООО «ИнСАТ»)

Рассмотрены особенности реализации проекта автоматизации автомобильной газонаполнительной компрессорной станции, реализованного на базе SCADA-системы MasterSCADA. Особое внимание уделено вопросам интеграции различного оборудования в единую систему.

Ключевые слова: интеграция, производственные данные, автомобильная газонаполнительная компрессорная станция, протоколы передачи данных, SCADA-система.

Ключевым компонентом продуктивной работы крупного распределенного предприятия является эффективное взаимодействие информационных технологий, решающих различные производственные и экономические задачи. Результативность будет зависеть от своевременно принятого обоснованного решения, а это возможно только на основании достоверных и полных данных, предоставленных АСУТП, АСУ Э, АСКУЭ в системы контроля и оптимизации производственной деятельностью (MES) и системы управления ресурсами (ERP) [1].

На современном рынке средств автоматизации, несмотря на множество производителей оборудования, программного обеспечения и крупных интеграторов, ниши АСУТП и систем управления производством (MES, ERP) достаточно отстранены друг от друга, хотя и имеют явные точки пересечения. Более того, элементы информационных систем производственно-хозяйственной деятельности (ПХД) зачастую реализуются в разные периоды времени, и от ввода объекта в эксплуатацию до их внедрения может пройти достаточно длительное время.

Такое положение дел предъявляет дополнительные требования к интеграционным возможностям АСУТП, которые следует учитывать начиная с этапа проектирования объекта. При этом необходимо соблюдение требований информационной безопасности (ИБ), предъявляемых к объектам критической инфраструктуры, к которым относятся опасные производственные объекты (ОПО) (Приказ ФСТЭК России № 31 от 14.03.2014 г. «Об утверждении требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды»).

Одним из примеров подобного предприятия является разветвленная сеть автомобильных газозаправочных станций, схема информационных потоков которой представлена на рис. 1. Данная система реализуется в настоящее время в проектах по строительству автомо-

бильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) ООО Фирма «Калининградгазприборавтоматика» ПАО «Газпром автоматизация» на базе ПТК «Неман-Р» [2].

Следует отметить, что в отличие от классических автомобильных заправочных станций жидкими (бензин, дизель) и сжиженными (пропан-бутан) углеводородами на АГНКС в дополнение к функциям хранения и сбыта также реализуются функции

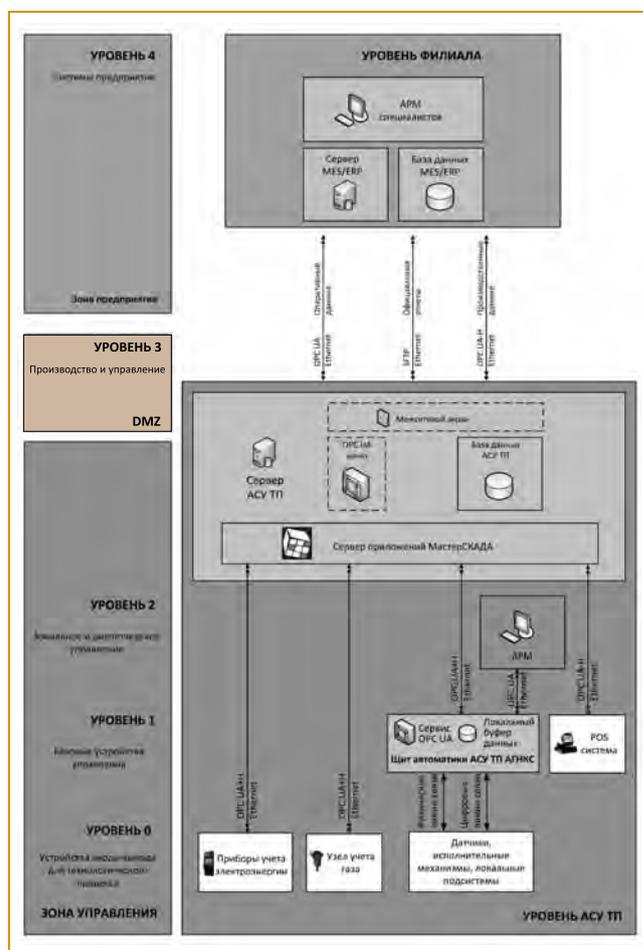


Рис. 1. Схема информационных потоков АГНКС

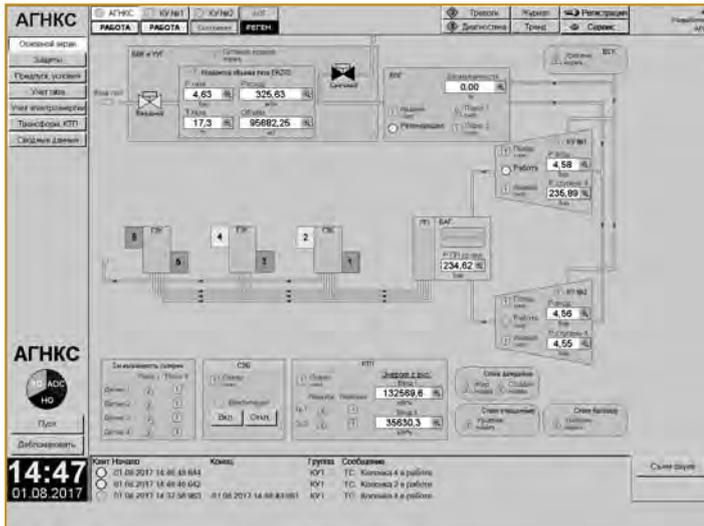


Рис. 2. Пример окна управления

производства топлива: очистка, компримирование природного газа до давления 25 МПа и осушка (ГОСТ 27577-2000 «Газ компримированный»).

Указанные особенности приводят к применению проектировщиками значительного парка разнородных устройств и протоколов обмена:

- протоколов собственной разработки (счетчики электроэнергии «Меркурий 230», расходомеры «СуперФлоу 21 В» и «ГиперФлоу-УС»);
- протокола для счетчиков ГОСТ Р МЭК 61107-2001 (счетчики электроэнергии СЭТ-4 ТМ, расходомеры ЕК-270 и СПГ761.2);
- общепромышленного протокола Modbus RTU (расходомеры Turboflow-UFG и «Ирвис-РС4»).

Для интеграции указанных приборов используются OPC DA и OPC HDA серверы. В проекте для снятия показаний со счетчиков СЭТ-4 ТМ и ЕК-270 используется Multi-Protocol MasterOPC Server, а для опроса оборудования, работающего по Modbus RTU/TCP/ASCII, — Modbus Universal MasterOPC Server. Немаловажной особенностью Modbus Universal MasterOPC Server яв-

ляется возможность написания скриптов на языке LUA, которая позволяет решить задачу опроса архивов с устройств Turboflow-UFG.

В контексте общей иерархической структуры информационных потоков OPC-серверы выполняют роль шлюза — конвертора полевых протоколов, далее данные поступают на уровень АСУТП АГНКС, разработанной ООО Фирма «КГПА» на базе SCADA-системы MasterSCADA производства ООО «ИнСАТ» (рис. 2).

Для принятия решений собрать данные недостаточно, нужно также предоставить их в наглядном виде оператору. Все необходимые отчеты были разработаны компанией-интегратором с помощью мощного и функционального генератора отчетов, который позволяет реализовать как отчетные формы, так и заказ-наряды, ведомости и паспорта оборудования любого уровня сложности.

Источником данных для генератора отчетов может быть как любая переменная MasterSCADA, так и внешние переменные, например OPC или SQL-теги, за счет чего проектировщик системы получает инструмент для разработки проектов с глубокими аналитическими возможностями. Поступающие данные могут быть дополнительно обработаны встроенными средствами генератора отчетов (формульные выражения, фильтры, правила, программы на С#). Обработка может быть выполнена до, после и в процессе формирования отчета. Отчетные формы могут включать не только таблицы, но и диаграммы различных видов (круговые, гистограммы, графики и прочие). Пример сформированного отчета в режиме исполнения показан на рис. 3.

Работа АГНКС невозможна без систем, контролирующих подачу и оплату топлива (POS-систем). POS-системы, применяемые на российском рынке автозаправочных станций, например «АйТи Ойл» или «Топаз АЗС», по своей архитектуре ближе к системам класса MES и ERP, чем к АСУТП. Прямой доступ к коммерческим базам данных POS исключен в соответствии с политикой информационной безопасности, доступ к POS-терминалам через межсетевой экран из ERP-системы противоречит принципу сегментирования сетей в соответствии с ГОСТ Р МЭК 62443-3-3-2016 «Сети промышленной коммуникации. Безопасность сетей и систем». (часть 3-3. «Требования к системной безопасности и уровни безопасности»). Таким образом, для интеграции POS-системы требуются разработка и согласование дополнительных решений как со стороны производителя POS-системы, так и со стороны компании-интегратора АСУТП. Одним из таких решений является периодическая выгрузка данных в формате XML с последующей передачей данных на сервер АГНКС.

Можно с уверенностью сказать, что рынок оборудования для систем автоматизации перенасыщен устройствами с различными протоколами

Дата	Начисленная Убыль, м³	Начисленный Уг. объём, м³	Давление, МПа	Температура, °С
01.05.2017 10:00:00	3193,372	14034,8609	0,44098	13,98
02.05.2017 10:00:00	3343,638	15134,2325	0,44412	13,93
03.05.2017 10:00:00	3454,953	14913,3776	0,44348	14,38
04.05.2017 10:00:00	3544,607	15270,1669	0,44864	13,42
05.05.2017 10:00:00	3631,151	16578,4162	0,45103	14,29
06.05.2017 10:00:00	3776,796	17174,9798	0,44546	15,32
07.05.2017 10:00:00	3876,494	16739,0887	0,44764	14,23
08.05.2017 10:00:00	4045,058	18468,1168	0,44655	14,14
09.05.2017 10:00:00	4148,182	18268,3097	0,44120	14,64
10.05.2017 10:00:00	4241,639	18267,1684	0,44384	16,93
11.05.2017 10:00:00	4383,439	20016,4856	0,44516	17,07
12.05.2017 10:00:00	4595,776	20260,6723	0,44340	17,04
13.05.2017 10:00:00	4624,992	20833,1989	0,44384	18,08

Рис. 3. Внешний вид готового отчета на экране оператора

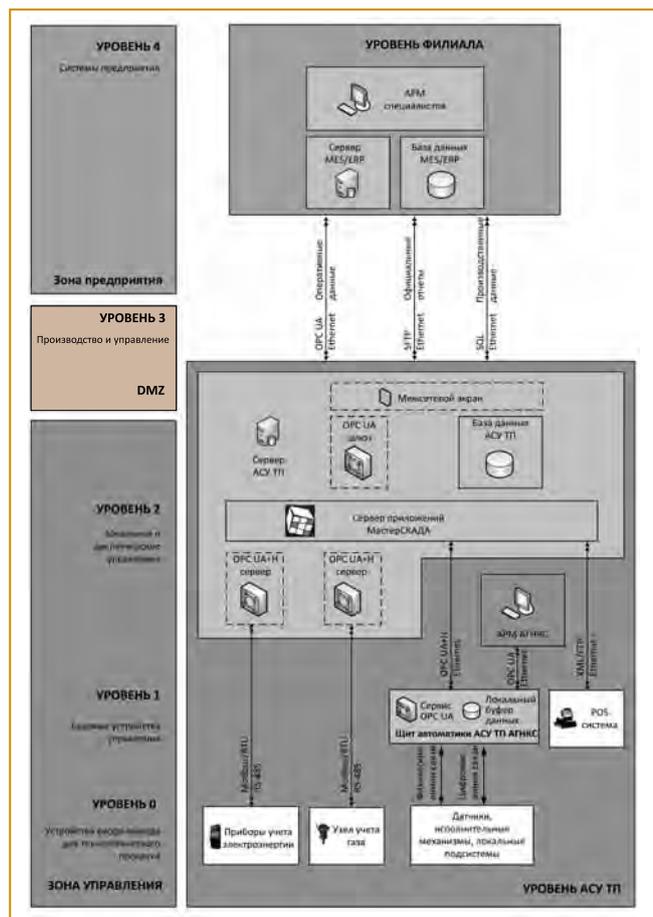


Рис. 4. Структурная схема системы с использованием OPC UA

обмена, что отрицательно сказывается на работе как эксплуатирующих организаций, так и инженеров — проектировщиков АСУ. На интеграцию одного прибора, имеющего «свой» протокол обмена информацией, уходят многие человеко-часы разработчиков.

Выходом из сложившейся ситуации могут послужить унификация протоколов передачи данных и создание отраслевых стандартов с учетом принципов платформенезависимости и возможности их реализации на всех уровнях автоматизации. До недавнего времени общепромышленным стандартом интеграции разнородных систем автоматизации являлся протокол OPC и его основные спецификации: DA (Data Access, сбор данных) для обмена текущими оперативными данными и HDA (Historical Data Access — для доступа к историческим данным).

Однако ориентация реализаций OPC на семейство ОС Windows, основанная на слабозащищенных коммуникационных механизмах DCOM, и государственная политика последних лет, направленная на уменьшение зависимости от импортного оборудования и программного обеспечения (Приказ Минкомсвязи России № 96 от 01.04.2015 г. «Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения»), серьезно

пошатнули позиции «классического» OPC на рынке. Международная организация OPC Foundation ведет разработку общепромышленного протокола OPC UA (Unified Architecture), в 2008 г. были зарегистрированы первые версии стандарта МЭК 62541 [3], который решает все описанные проблемы OPC DA/HDA.

В контексте АГНКС для построения прозрачной вертикально интегрированной АСУТП необходима реализация основных сервисов OPC UA на уровне ПЛК, устройств учета ресурсов газа и электроэнергии, POS-систем с их последующей интеграцией в едином информационном поле.

Создание распределенных систем автоматизации с использованием стандарта OPC UA (рис. 4) будет прозрачным для проектировщиков и обслуживающих организаций, а за счет кроссплатформенности появляется возможность встраивания его в ПЛК. Посредством протокола OPC UA контроллеры могут как передавать информацию на сервер, так и обмениваться информацией между собой.

Разработанные ООО Фирма «КГПА» решения для поддержки стека OPC UA в ядре исполнительной системы контроллера АГНКС, работающего в защищенной ОС Нейтрино, а также поддержка OPC UA в MasterSCADA [4] позволяют уже сейчас решить часть поставленных задач.

Предлагаемая концепция «прозрачной» производственной среды для обсуждаемого объекта может выглядеть, как показано на рис. 4.

Не стоит забывать и о том, что стандарт OPC UA поддерживает передачу как текущих, так и архивных данных, что наиболее востребовано в высоконадежных системах, где требуется локальное архивирование на каждом участке системы вплоть до небольшого буфера данных в контроллере, так как потеря даже части информации может принести многомиллионные убытки в последующем.

В завершение следует отметить, что использование OPC UA на всех уровнях является перспективным направлением в развитии систем автоматизации. Однако к унификации, кроссплатформенности и масштабируемости решений предостойт еще долгий путь.

#### Список литературы

1. Аблин И.Е., Цукерман Ю.Д., Ермолаев А.А. Программно-технические средства построения «прозрачных» предприятий. // «Автоматизация в промышленности». 2007. № 7. С. 28-31.
2. Сальников С.В., Сарма Р.Е., Кислый Е.А. Построение интегрированной системы управления АГНКС. // «Транспорт на альтернативном топливе». 2017. № 2. С. 49-55.
3. Wolfgang Mahnke, Stefan-Helmut Leitner, Matthias Damm. OPC Unified Architecture. Springer Verlag. 2009.
4. Варламов И.Г. Новые технологии в мире программируемых контроллеров // Автоматизация в промышленности. 2017. № 6. С. 42-44.

*Седов Роман Алексеевич — начальник отдела ПО ООО Фирма «КГПА»,  
Подлесный Андрей Михайлович — руководитель отдела продаж ПО ООО «ИнСАТ».  
Контактный телефон +7(495) 989-22-49.*