

ПОДСИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

УДК 620.193/197:061.3

В.Ю. Семикин, к.т.н., с.н.с., главный инженер проекта, ООО «Связьгазавтоматика», e-mail: v.semikin@gazauto.gazprom.ru

В статье рассмотрена подсистема коррозионного мониторинга и управления средствами защиты от коррозии (ПКУ СЗК), определена ее роль в структуре автоматизированного контроля и управления средствами защиты от коррозии, рассмотрены детали организации информационных потоков.

Ключевые слова: ЭХЗ, АСУ ТП, мониторинг, управление, защита от коррозии, стандарт организации.

Обеспечение эффективной разработки, проектирования, внедрения в производство и эксплуатации средств противокоррозионной защиты ОАО «Газпром» неразрывно связано с созданием и постоянным совершенствованием нормативной базы. Нормативно-технические документы, используемые при создании средств и систем противокоррозионной защиты, охватывают достаточно широкий круг целей и решаемых задач. Проводимая оценка состояния нормативной документации показывает, что национальные стандарты имеют стройную адекватную структуру и состав, но требуют актуализации в связи с развитием новых системных решений и информационных технологий. Одновременно необходима актуализация и некоторых нормативных документов ОАО «Газпром», определяющих требования к комплексной автоматизации противокоррозионной защиты.

Решение задач наращивания добычи, транспортировки и поставки углеводородов потребителям приводит к поэтапному расширению (укрупнению) объектов ПКЗ, созданию системы коррозионного мониторинга (СКМ). Надежное и эффективное управление такой системой сегодня невозможно без использования подсистемы контроля и управления средствами защиты от коррозии (ПКУ СЗК) на уровне бизнес-процессов газотранспортных предприятий.

Поэтапный ввод в эксплуатацию отдельных активных элементов электрохимической защиты (ЭХЗ) и

агрегирование их в СКМ вызывает необходимость формирования новых принципов и методов комплексного управления системой коррозионного мониторинга.

Дооснащение СКЗ новыми решениями, развивающими их функциональность как по горизонтали (за счет наращивания новых функций), так и по вертикали (за счет многоуровневой интеграции с АСУ ТП и ИУС П), должно проводиться системно, с учетом положений теории и практики комплексной автоматизации. В связи с этим актуальной является задача создания инструмента, позволяющего контролировать свою предметную область. Контроль предполагает управление, основанное на анализе всей совокупности накопленной информации с прогнозом развивающихся коррозионных процессов и влияющих на них факторов.

Как руководство для проектирования СКМ рекомендуется использовать новый СТО Газпром 9.4-023-2013 [1]. Стандарт определяет мероприятия по мониторингу и прогнозу коррозионного состояния объектов и оборудования. Под коррозионным мониторингом понимается система, с помощью которой обеспечиваются сбор, передача, хранение данных, возможность их расчетной и статистической обработки, анализ и визуализация информации формирования отчетов. СКМ включает в себя устройства контроля параметров защиты от коррозии, параметры скорости коррозии, средства сбора и передачи информации,

их дистанционного регулирования, блоки аналитики, хранения, обработки и визуализации данных, сопряжения со смежными информационными системами. Схема автоматизированного контроля и управления средствами защиты от коррозии представлена на рисунке 1.

Ключевым элементом СКМ является ПКУ СЗК, она предназначена логически и информационно объединить возможности уже существующих информационных систем для решения задач защиты от коррозии. Это такие системы, как автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), смежные информационные управляющие системы предприятия (ИУС П), локальные узловые станции (ЛУС), системы контроля технического состояния объектов ИСТС «Инфотех».

В СТО Газпром 9.4-023-2013 представлена иерархия СКМ, предписывающая организацию сбора исходных данных на трех уровнях, для которых регламентируются объем собираемой информации, периодичность и сроки ее обновления. Глубина анализа собранной информации должна ограничиваться исходными данными и задачами, решаемыми на соответствующем уровне. По заданной классификации ведется сбор эксплуатационной информации на уровне производственных комплексов («ПК») газотранспортного общества, ведется сбор и анализ информации на уровне филиала («Ф») газотранспортного общества и осуществляется

сбор и анализ информации на уровне дочернего газотранспортного общества («ДО»).

На уровне производственных комплексов для сбора информации о состоянии средств ЭХЗ используются разнообразные технические средства, принадлежащие сторонним владельцам [2].

Прежде всего это средства телемеханики АСУ ТП, разрешенные к применению в ОАО «Газпром» средства связи филиалов и обществ, инструментальные средства диагностики [3, 4]. Они не входят в зону ответственности служб ЭХЗ, но активно используются для решения поставленных задач. Автоматизированное рабочее место инженера службы защиты от коррозии (АРМ инженера) размещается в среде АСУ ТП и обеспечивает решение задач удаленного мониторинга и управления режимами средств ЭХЗ. АРМ инженера работает на информационной платформе сервера АСУ ТП, через который осуществляется связь с ПКУ СЗК.

В случае отсутствия средств телемеханизации АСУ ТП для решения задач удаленного мониторинга и управления используются локальные узловые станции (ЛУС). Указанные средства выполняют функции сбора, обработки и управления средствами ЭХЗ на локальных участках газопровода, передают информацию по доступным каналам связи. Обмен информацией с ПКУ СЗК осуществляется через серверную платформу ЛУС.

Кроме того, источником информации для ПКУ СЗК являются инструментальные средства обследования состояния трубопровода и защитных покрытий.

Таким образом, на уровне производственных комплексов производится объединение информационных потоков от всех источников, располагающих информацией о состоянии средств и объекта защиты от коррозии. Осуществляется обратная связь по управлению средствами защиты от коррозии.

На уровне филиала газотранспортного предприятия для размещения элементов ПКУ СЗК руководствуются структурой схемой, определенной в «Типовых технических требованиях на проектирование «Реконструкция систем противокоррозионной защиты объектов ООО «Газпром трансгаз ХХХ», с внедрением систем коррози-

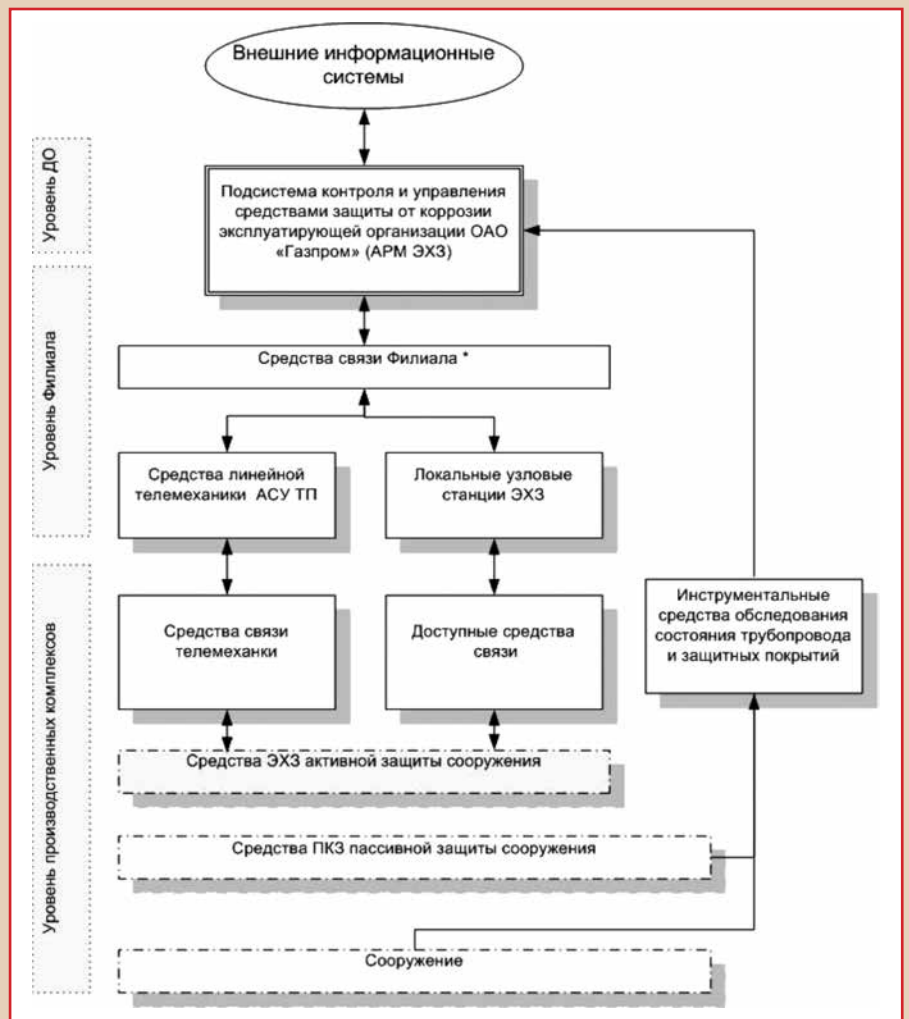


Рис. 1. Схема автоматизированного контроля и управления средствами защиты от коррозии

онного мониторинга». Необходимо обратить внимание на зоны ответственности службы защиты от коррозии, определяющие границы между ПКУ СЗК и сервером АСУ ТП, ключевую связь между ПКУ СЗК и сервером АСУ ТП.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЯЗИ АСУ ТП – ПКУ СЗК

1. Существенной особенностью указанной связи является требование исключить прямое управление средствами ЭХЗ в зоне ответственности АСУ ТП.

В СТО Газпром 9.4-023-2013 указано решение этой задачи за счет использования файлов в структурированном текстовом формате XML. При использовании указанного формата прямое управление исключено, поскольку текстовые данные должны предварительно анализироваться и трансформироваться в формат, принятый для обработки АСУ ТП. Таким образом, ПКУ СЗК поставляет в сервер АСУ ТП файлы формата XML, и

наоборот, информация о состоянии средств ЭХЗ, обрабатываемая в зоне ответственности АСУ ТП, кодируется и передается в ПКУ СЗК в том же формате. Для осуществления такого обмена существует буферная зона в среде ПКУ СЗК, через которую и осуществляется файловый обмен.

Аналогичным образом устроен механизм унификации интеграционных сценариев с любыми информационными системами, участвующими в работе ПКУ СЗК.

2. Другой важной характеристикой связи АСУ ТП/ЛУС с ПКУ СЗК является определение необходимых и достаточных размерностей информационных потоков. Традиционно основные информационные потоки в зоне ответственности АСУ ТП характеризуются как данные в реальном масштабе времени. Учитывая природу медленных и очень медленных коррозионных процессов, характеристики медленного распределения потенциала на значительных, многокилометровых участках защищаемых трубопроводов

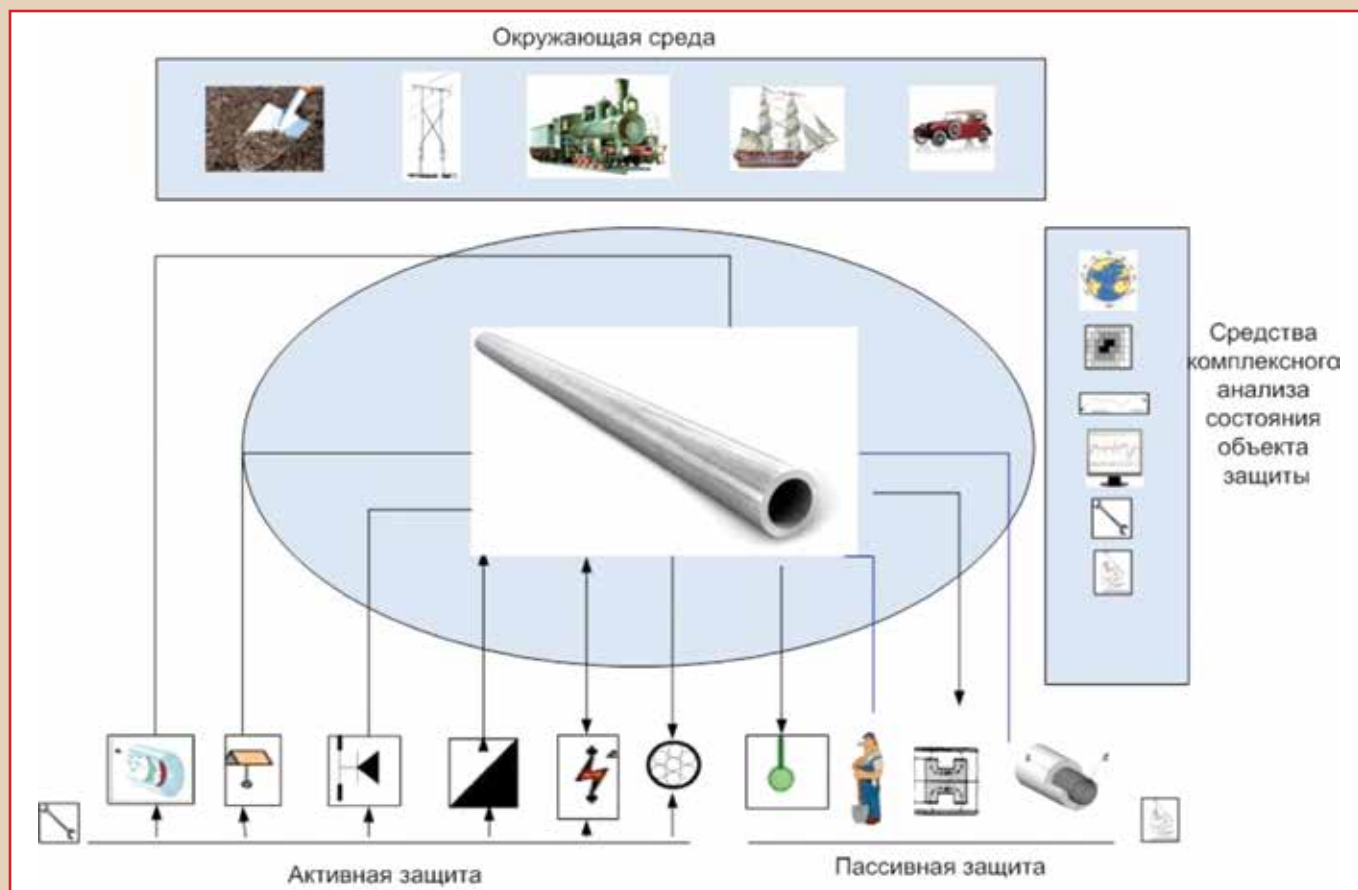


Рис. 2. Классификация факторов влияния на состояние ЭХЗ

(до 72 часов), возможно ограничение потоков информации от средств ЭХЗ и значительное снижение нагрузки на каналы передачи данных. Ограничение потоков возможно за счет исключения из передачи параметров, обрабатываемых и употребляемых для оценки технического состояния устройств. Уместно заметить, что такие требования избыточны, поскольку передаваемая по каналам связи информация никак не используется специалистами для решения повседневных производственных задач. Такая информация интересна скорее производителям как диагностическая и используется «инженерной станцией» для наладки и обследования поставляемого оборудования.

3. Еще одной существенной характеристикой связи АСУ ТП – ПКУ СЗК является использование в среде АСУ ТП информационных потоков через систему автоматического регулирования (САУ). Сегодня сбор информации с уровня производственных комплексов на уровень «Ф» проходит успешно. Не всегда удачно проектируется управление активными средствами ЭХЗ с уровня «Ф». Часто контроль и управление станциями катодной защиты выполняются с

поста контроля и управления компрессорным цехом (КЦ). Возможность управления и регулирования режимов работы катодных станций не предусматривает управление с АРМ инженера уровня «Ф», размещаемого в помещении службы защиты от коррозии. Ограничения устраняются за счет расширения функционала САУ КЦ, построения среды коммутации сигналов, обеспечивающей управление средствами ЭХЗ с уровня «Ф».

4. Возможны варианты множественных связей АСУ ТП – ПКУ СЗК. Такой вариант наблюдается в случае нескольких постов контроля и управления компрессорным цехом, выполняющих роль АРМ управления станциями катодной защиты. Кроме того, подобные АРМ поставляются в составе телемеханики на газораспределительных станциях. Для работы с ПКУ СЗК все АРМ, обслуживающие процессы ЭХЗ, должны быть логически объединены в одном месте – сервере АСУ ТП, на уровне «Ф». Только при таких условиях возможны реализация требований документов [1, 2, 6], полноценное управление и мониторинг с АРМ инженера.

5. Модификацией предыдущего варианта связь АСУ ТП – ПКУ СЗК является

случай, когда для работы на уровне «ПК» задействована ЛУС. Это случай дополнения возможностей телемеханизированных средств ЭХЗ АСУ ТП, расширения информационных потоков от локальных участков газопровода. ЛУС выполняют функции сбора, обработки и управления средствами ЭХЗ на локальных участках газопровода, передают информацию по доступным каналам связи в АСУ ТП. Структурно ЛУС выполняют роль, аналогичную постам контроля и управления компрессорным цехом. Соединение и передача информации осуществляются через АРМ инженера и объединяются в сервере АСУ ТП.

6. Случаются варианты полного отсутствия средств АСУ ТП на уровне «Ф». Тогда роль сервера АСУ ТП возлагается на программно-аппаратные средства ЛУС, и ключевую роль получает связь ПКУ СЗК – ЛУС. Характеристика связи не отличается от вышерассмотренных вариантов.

Рассмотренные характеристики связи АСУ ТП – ПКУ СЗК должны быть соответствующим образом обеспечены. Это касается дооснащения АСУ ТП новыми решениями по работе с форматами данных XML. Это развивает функциональность АСУ ТП по вертика-

ли за счет многоуровневой интеграции с ПКУ СЗК. Поскольку ПКУ СЗК ведет комплексный анализ и прогноз состояния ЭХЗ по всему трубопроводу, то результатом работы является решение на изменение режимов станций катодной защиты по всему контролируемому трубопроводу. Как следствие, в АСУ ТП появляется новый функционал группового управления станциями, что является развитием функциональности АСУ ТП по горизонтали.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЯЗИ ПКУ СЗК-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

ПКУ СЗК уровня «Ф» объединяет множество инструментальных средств, обеспечивающих обследование состояния средств и объектов защиты от коррозии. Каждое из этих средств предоставляет информацию в закрытых форматах, которые не поддаются цифровой обработке. Выдвигается ключевое требование – любой источник информации выдает-получает информацию в ПКУ СЗК в унифицированном формате XML. В приложении «Г» СТО Газпром 9.4-023-2013 представлены описания данных в указанном формате.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЯЗИ ПКУ СЗК-ИУС П

ПКУ СЗК является частью производственного комплекса уровня «Ф», логически и информационно связанной с информационным окружением газотранспортного общества. Поэтому существенной характеристикой связи с внешними информационными системами является механизм использования системных информационных справочников смежных систем более высокого уровня управления, ИУС П, ИСТС «Инфотех». Структура данных и справочников ПКУ СЗК и ИУС П, ИСИС «Инфотех» синхронизируются и строятся на основе классификато-

ра [5], наглядно представленного на рисунке 2.

Согласно структуре СКМ, управляющей является ПКУ СЗК уровня «ДО». В свою очередь, ПКУ СЗК уровня «Ф» выполняет свою роль на уровне «Ф» и использует справочники ПКУ СЗК уровня «ДО». В условиях отсутствия ПКУ СЗК уровня «ДО» (частная поставка ПКУ СЗК на уровень «Ф») функционал синхронизации справочников решается локально, при инициализации ПКУ СЗК.

В случае наличия ПКУ СЗК уровня «ДО» синхронизация справочников на уровне «Ф» проводится через ПКУ СЗК уровня «ДО».

Другой важной характеристикой связи ПКУ – ИУС П, ИСТС «Инфотех» является формирование информации от ПКУ СЗК в указанные системы. Передаваемые данные должны быть согласованы с руководством на уровне «ДО». Таким образом, прямая передача информации с уровня «Ф» в смежные информационные системы не допускается без соответствующего согласования. Следовательно, локальная поставка ПКУ СЗК на уровень «Ф» не обеспечивает полноценной функциональности СКМ по синхронизации справочников и передачи результатов обработки на вышестоящие уровни.

На уровне дочернего общества ПКУ СЗК занимает вершину управления СКМ, объединяет все частные информационные модели уровней «Ф», осуществляет синхронизацию нормативной справочной информации с внешними информационными системами – ИУС П, ИСТС «Инфотех». ПКУ СЗК размещаются на уровне «Ф» и уровне «ДО». Локальные задачи решаются на уровне «Ф», задачи по всей СКМ газотранспортного предприятия решаются в ПКУ СЗК уровня «ДО». Такая схема построения СКМ по образцу [2] является универсальной. Тем не

менее при реальном проектировании возможны варианты размещения ПКУ СЗК отдельно на уровне «Ф» или отдельно на уровне «ДО».

Вариант отдельного размещения ПКУ СЗК на уровне «Ф» рассматривался выше.

Другим вариантом является размещение ПКУ СЗК только на уровне «ДО» с доступом к серверам АСУ ТП уровня «Ф». Такой вариант возможен в случае наличия устойчивых связей между уровнями «Ф» и «ДО». Предполагается наличие развитой системы АСУ ТП, доработанных алгоритмов работы с форматами XML, возможностей группового управления режимами катодных станций. При этом ПКУ СЗК базируется на использовании WEB технологии, позволяющей вести работу с любого рабочего места уровня «Ф» и уровня «ДО».

Положительным моментом такого подхода является наличие устойчивого обслуживания серверной платформы ПКУ СЗК уровня «ДО», возможность наращивания пользовательской сети, расширения зоны обслуживания вновь подключаемых структурных элементов уровня «Ф», при которой дополнительные расходы связаны только с поставкой программной части ПКУ СЗК.

Таким образом, ключевым элементом системы коррозионного мониторинга является подсистема контроля и управления средствами защиты от коррозии, позволяющая логически и информационно объединить возможности устройств контроля параметров защиты и скорости коррозии, средства сбора и передачи информации, дистанционного регулирования режимов оборудования электрохимической защиты, решать аналитические и прогнозные задачи, формулировать предложения в планы ремонтов и обследований средств и объектов защиты от коррозии.

Литература:

1. СТО Газпром 9.4-023-2013 «Защита от коррозии. Мониторинг и прогноз коррозионного состояния объектов и оборудования. Система сбора, обработки и анализа данных. Основные требования».
2. «Типовые технические требования на проектирование «Реконструкция систем противокоррозионной защиты объектов ООО «Газпром трансгаз ХХХ», с внедрением систем коррозионного мониторинга». – Москва, 30 марта 2012 г.
3. Р Газпром 2-1.17-586-2011 «Газораспределительные системы. Типовые технические решения по автоматизации технологического оборудования».
4. «Предложения по организации услуг спутниковой связи для удаленных объектов ОАО «Газпром». – Москва, 25.12.2013.
5. «Классификатор объектов газотранспортной системы ОАО «Газпром». – Москва, 2011.
6. СТО ГАЗПРОМ 2-1.15-680-2012 «Автоматизированные системы управления производственно-технологическими комплексами объектов ОАО «Газпром». Транспортировка, добыча, хранение, переработка углеводородов. Технические требования».