

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

В.А. Воронов, начальник отдела технического развития, ООО «ЦИТ-ЭС», г. Саратов

Интенсивное развитие цифровой техники, которое особенно явно наблюдается в последние 10–20 лет, дает новые возможности при решении проблем практически во всех сферах деятельности человека. Электрохимическая защита от коррозии подземных сооружений не является исключением. Пересмотрены как подходы в конструировании станций катодной защиты, так и принципы организации оперативного контроля состояния защищаемых сооружений.

Появление на рынке новейших электронных компонентов, доступных по цене и срокам поставки, программируемых устройств с широким набором функций позволило существенно упростить конструкцию катодных станций в части узлов управления, измерения и отображения информации. Изменения, произошедшие в подходах к построению систем телемеханики, обеспечивающих дистанционный контроль и управление оборудованием ЭХЗ, вызваны прежде всего бурным развитием сотовой связи, Интернета, спутниковой навигации и технологий программирования.

Одним из примеров использования возможностей, предоставленных современным уровнем развития техники, может служить система телемеханики, созданная специалистами ООО «ЦИТ-ЭС» и эксплуатируемая в различных ее модификациях на промышленных объектах транспортировки и распределения газа (ООО «СВГК» г. Самара, «Мосводоканал», «Мостеплосети», «Саратовгаз», «Саратовоблгаз», «Белгородгаз», «Череповецгаз», «Вологдагаз», «Калининградгазификация», «Аланиягаз», «Уральские Газовые сети», «Челябинскгазком» и др.). Состав системы телемеханики СТМ-ЦИТ-ЭС:

1) программно-аппаратные средства диспетчерского пункта. Может вклю-

чать в себя программные продукты «Феникс-сервер» и «Феникс-клиент» либо программный комплекс «Феникс-WEB», а также персональные компьютеры серверных и клиентских рабочих мест.

Преимущества комплекса «Феникс-WEB» в том, что отсутствует необходимость подготовки клиентских рабочих мест пульта диспетчера, установки и настройки специального программного обеспечения. В качестве клиентского ПО выступает стандартный веб-браузер. Работа системы гарантирована в операционной системе Windows XP и выше в браузерах: Internet Explorer 9+, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, также поддерживается работа в стандартных браузерах в операционных системах iOS и Android на планшетных ПК.

Таким образом, пользователь не привязан к какому-то конкретному рабочему месту с установленным клиентским программным обеспечением и может работать в любом месте, где доступно подключение к серверу.

Доступ к системе, так же как и ранее, осуществляется после ввода имени пользователя и пароля, по которым система идентифицирует уровень доступа к данным и управлению.

Имеются широкие возможности интеграции СДМУ «Феникс» и «Феникс-WEB» в системы более высокого уров-

ня. Для этого реализован встроенный OPC-сервер, обеспечивающий обмен данными. В системе использован открытый протокол, и доступ к объектам управления напрямую может осуществляться из других систем телемеханики по каналу GSM по протоколу Modbus TCP/RTU.

2) блок интерфейсов (БИН). Включает в себя набор необходимого количества GSM-модемов для связи с объектами. Подключается к серверному оборудованию системы и имеет несколько вариантов подключения:

- прямое – посредством COM или USB-портов ПК, а также удаленное подключение по Ethernet (локальная сеть);

- резидентные средства, установленные на объектах. Встроенные в катодные станции собственного производства (ПКЗ-АР) средства телемеханики – контроллер и блок модема.

3) блок телемеханики БТМ-ЦИТ-ЭС, предназначенный для совместной работы с катодными станциями других производителей. БТМ-ЦИТ-ЭС представляет собой законченный блок с встроенным сотовым модемом и контроллером для измерения параметров катодной защиты, а также управления работой катодной станции. БТМ-ЦИТ-ЭС сертифицирован как средство измерения. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.А К 40140.

4) дистанционный измеритель потенциалов **ДИП-ЦИТ-ЭС**, предназначенный для размещения в контрольно-измерительных пунктах. ДИП-ЦИТ-ЭС предназначен для измерения суммарного или поляризационного потенциала в местах, где отсутствует источник питания. Габаритные размеры ДИП-ЦИТ-ЭС (110 × 50 × 45 мм) позволяют встроить его в КИП любого завода-изготовителя. ДИП-ЦИТ-ЭС осуществляет периодический замер суммарного и поляризационного потенциала в точке его установки, контроль вскрытия стойки КИП и контроль степени разряда автономного источника питания. Элемент питания рассчитан на бесперебойную работу в течение двух лет (при периодичности передачи данных – 1 раз в сутки). Для передачи данных используется GSM-канал связи с помощью SMS. Еще одна возможность обеспечена достижениями в области создания малогабаритных автономных элементов питания, которые наряду с достаточно большой емкостью не требуют подзарядки, как аккумуляторные батареи. Речь идет об оснащении контрольно-измерительных пунктов дистанционными измерителями потенциала с встроенными модемами и автономными источниками питания. При этом в базу данных диспетчерского пункта доставляется информация о состоянии защищаемого сооружения не только вблизи катодных станций, но и на всем протяжении защищаемого сооружения. В то же время представляется более целесообразной установка дистанционных измерителей потенциала не в каждый КИП, а на границах зоны защиты конкретной катодной станции, и передача информации не на центральный диспетчерский пункт, а на катодную станцию, на границах зоны действия которой установлены данные измерители потенциала. Организованная таким образом система катодной защиты включает катодную станцию и три измерителя потенциала, один из которых установлен вблизи катодной станции, а остальные два – на границах зоны ее защиты. Система является самонастраиваемой и регулирует выходную мощность катодной станции таким образом, чтобы на границах зоны защиты станции потенциал не опускался ниже допустимого значения, а в точке дренажа не поднимался выше потенциала, при котором возникает процесс выделения водо-

рода. Система, построенная по такой структуре, разработана специалистами нашего предприятия и позволяет повысить эффективность защиты сооружения на всем его протяжении с учетом изменения погодных условий, состояния грунта, старения изоляционного покрытия. Учитывая то обстоятельство, что применение средств телемеханики в системах катодной защиты стало не только оправданным с точки зрения экономической и технической целесообразности, но и узаконенным как обязательное в нормативных документах (например, стандарт отрасли ОАО «Газпром» «О введении общих технических требований на модульные СКЗ»), требование их сертификации как средства измерения утвержденного типа становится очевидным. Более того, в случаях, когда съем информации о контролируемых параметрах осуществляется резидентным контроллером, входящим в состав системы телемеханики, не непосредственно с первичных источников (например, с шунта выходного тока станции или с датчика потенциала), а с выхода устройства измерения и преобразования, входящего в состав катодной станции, по каналу 4-20мА или RS-485, то и данные устройства катодной станции должны быть сертифицированы как средства измерения утвержденного типа. Данное требование было выдвинуто ОАО «Газпром» нашему предприятию в 2008 г., и в настоящее время модуль измерения электрических параметров МИ-ЦИТ-ЭС, а также модуль ввода/вывода МВВ-ЦИТ-ЭС прошли испытания и внесены в госреестр как средства измерения утвержденного типа. Безусловно, это требует от предприятий-изготовителей дополнительных затрат, а эксплуатирующим организациям добавляет немало хлопот по периодической проверке указанных средств измерений. Кроме того, при подготовке к испытаниям по сертификации нашими специалистами при активной поддержке службы ЭХЗ ОАО «Саратовоблгаз» (В.И. Котликов) и ОАО «Саратовгаз» (А.И. Халов) были проведены более тщательные исследования процессов, происходящих при измерении поляризационного потенциала на фоне блуждающих токов. Было установлено, что при амплитуде периодической помехи более трех вольт традиционные способы фильтрации переменной составляющей приме-

нимы, если измеритель не является составным звеном в цепи обратной связи автоматического регулятора потенциала и от него не требуется большого быстродействия, как, например, в переносных приборах диагностики, таких как ПКИ-02 или «Орион», что является неприемлемым для измерителя, встроенного в станцию катодной защиты. Поэтому для измерителя, встроенного в ПКЗ-АР, был применен прием синхронизации процесса измерения с минимальным значением переменной составляющей помехи. Данное техническое решение показало устойчивость к помехам в диапазоне амплитуд от 0,1 до 12 В и диапазоне частот от 20 до 400 Гц. Эффективность решения была подтверждена на реальных объектах газопровода в Саратовской области. Кроме того, при разработке переносных приборов диагностики следует учитывать, что существует большой разброс параметра, существенно влияющего на точность измерения поляризационного потенциала. В настоящее время подготовлены материалы к испытаниям на утверждение типа прибора комплексной диагностики **ПКД-ЦИТ-ЭС**, в котором учтены результаты вышеупомянутых исследований, а также все пожелания потребителей. Основные функциональные возможности прибора ПКД-ЦИТ-ЭС:

1. Измерение основных параметров СКЗ в режиме регистратора с привязкой к времени, дате, определенной точке или адресу, автоматическое определение координат точек замера по GPS.
2. Опрос и управление параметрами станций катодной защиты ПКЗ-АР по каналам GSM. Поддерживаются типы опросов по SMS, CSD и GPRS.
3. Эмуляция телемеханики по GSM-каналу. Необходима для опроса и управления СКЗ без использования физического канала GSM, что позволяет экономить на обмене сообщениями или дозволами до станций.
4. Подключение, измерение и управление станциями катодной защиты по каналам 4-20мА, RS485, по протоколу MODBUS RTU.

При разработке станций катодной защиты наши специалисты всегда использовали модульную архитектуру станции с инверторными силовыми модулями, модулями управления и модулями телемеханики. Модульная компоновка катодных станций была признана обязательной

при разработке новых СКЗ, и в настоящее время все поставщики катодных станций для предприятий ОАО «Газпром» обязаны производить инверторные станции модульного типа. Более того, по инициативе отдела ЭХЗ ОАО «Газпром» модульный принцип получил свое дальнейшее развитие в виде требования отдела ЭХЗ ОАО «Газпром» своим поставщикам катодных станций обеспечить взаимозаменяемость силовых модулей независимо от заводов-изготовителей. Хотя наше предприятие не является поставщиком катодных станций в ОАО «Газпром», оно также получило такое задание и изготовило опытный образец, который находится на испытаниях.

Еще один подход в повышении надежности находит все более широкое применение у потребителей – это резервирование на уровне катодных станций. При этом есть два варианта исполнения резервируемых станций:

- каждая станция расположена в своем шкафу. При этом станции установлены на максимально возможном удалении друг от друга;
- обе станции расположены в одном монтажном шкафу.

Оба этих подхода реализованы в модификациях станций ПКЗ-АР.

Следует также отметить, что для обеспечения резервирования на уровне станций, как правило, используется блок автоматического включения резерва, который отключает одну станцию и включает другую. Такое решение не может рассматриваться как оптимальное хотя бы потому, что блок включения резерва – тоже электронное устройство, причем силовое, и может выйти из строя. Перспективным является решение функции резервирования схемотехническими и программными приемами, заложенными в каждой станции. Например, в станциях ПКЗ-АР для обеспечения резервирования необходимо соединить станции только двухпроводным кабелем. Та станция, которая первой будет включена, и становится основной, а вторая – резервной, которая следит за уровнем потенциала сооружения и переходит в рабочее состояние при выполнении определенного комплексного условия. После включения в работу резервная станция сообщает по каналу связи о включении резерва. При этом для любого исполнения резервирования неисправный модуль гальванически отключается от сооружения и от питающей

сети, а неисправная станция отключается от цепей измерения потенциала. К перспективным направлениям развития катодных станций следует отнести повышение экономичности СКЗ. Одна из таких разработок – импульсная станция катодной защиты **ПКЗ-АР-И** – создана в нашей компании и находится на этапе испытаний. Новизна данного типа СКЗ состоит в импульсном характере выходного тока станции, с соотношением длительности импульса к длительности паузы менее 0,5. При этом достигается значительная экономия электроэнергии при достаточном уровне защиты сооружений. Ряд выходных параметров станции – величина тока в импульсе, длительность и период следования импульсов подбираются автоматически при работе станции по заданным алгоритмам. В настоящий момент опытно-промышленная партия таких СКЗ установлена на опытную эксплуатацию в газораспределительных сетях г. Саратова и Ленинградской области.

Также в сотрудничестве с институтом «Каналстройпроект» в ООО «ЦИТ-Э.С.» была создана катодная станция для защиты железобетонных сооружений **ПКЗ-АР-Б**. Особенностью данной станции является возможность обеспечивать выходной ток как прямой, так и обратной полярности с целью поддержания защитного потенциала на необходимом уровне. Данное качество необходимо для защиты железобетонных опор мостов, конструкций транспортных тоннелей и других сооружений, находящихся в зоне действия сильных блуждающих токов. Станция является модульным инверторным преобразователем тока с автоматическими режимами поддержания заданного потенциала, тока либо напряжения и встроенными средствами диагностики и телемеханики. Для защиты многониточных трубопроводов, группы близкорасположенных скважин, а также для защиты нефтяных резервуаров от внутренней и внешней коррозии разработана **многоканальная модульная СКЗ** с количеством независимо регулируемых выходов до 8. Каждый канал (модуль) является самостоятельной катодной станцией с гальванически развязанными выходными и измерительными цепями и может автоматически поддерживать заданный защитный потенциал либо ток. Управление каналами осуществляет

ся либо с панели управления каждым модулем, либо удаленно с помощью средств телемеханики.

В 2013 г. нами разработана станция усиленной дренажной защиты **ПДЗ**, построенная по схеме модульного инверторного преобразователя тока. Максимальный выходной ток и мощность дренажа обеспечиваются набором необходимого числа модулей и может достигать 500 А и 5 кВт соответственно. В выключенном состоянии может работать как поляризованный дренаж. При разработке данной станции была решена серьезная инженерная задача, связанная с противоречивыми требованиями, – иметь высокий КПД преобразователя и выдерживать большие перегрузки при всплесках напряжения в тяговой сети рельсового электротранспорта.

Для установок дренажной защиты, в которых отсутствует сетевое питание, разрабатывается блок телемеханики с автономным питанием с возможностью подзарядки от дренажных токов. Блок питания имеет экономичный «спящий» режим, который позволяет значительно увеличить время работы даже при недостаточном заряде аккумулятора. При полном отсутствии заряда блок телемеханики обеспечивает в течение двух лет 1 сеанс связи в сутки. Используется канал связи GSM.

В заключение хотелось бы отметить, что традиционно остаются перспективными все технические решения, направленные на снижение электроэнергии, потребляемой оборудованием ЭХЗ во время его эксплуатации, а также повышение функциональности систем телемеханизации, внедрение SCADA-систем и уменьшение влияния человеческого фактора при работе систем и средств ЭХЗ.



ООО «Центр Инновационных Технологий-Э.С.»
410010, г. Саратов,
1-й Пугачевский пос., д. 44Б
Тел./факс: +7 (8452) 69-21-96
e-mail: cit-es@overta.ru
www.cit-es.ru