



Зорин А.А.,
Пякин А.И.,
Католикова Н.М.
(Группа компаний
«Антикорркомплекс -
Химсервис»)

40

Анодные заземлители «Менделеевец». Преимущества, доказанные временем

Подавляющее большинство отказов в работе, а зачастую и крупных аварий на трубопроводах, приводящих к колоссальным экономическим, экологическим и иным трудновосполнимым потерям, происходит вследствие повреждений, вызванных электрохимической коррозией металла трубопровода. В настоящее время экономически эффективным способом защиты подземных сооружений от коррозии является катодная защита, наиболее важным и дорогостоящим элементом которой является анодное заземление.

Правильно спроектированная система катодной защиты позволяет подавить электрохимическую коррозию металла до пренебрежимо малых величин и обеспечить длительную безаварийную работу трубопровода. Эффективность катодной защиты в значительной мере определяется надежной и долговечной работой анодных заземлителей.

Анодные заземлители являются наиболее ответственным, сложным и дорогостоящим невосстанавливаемым элементом системы катодной защиты. Надежность конструкции анодного заземлителя определяет надежность и срок службы защищаемых коммуникаций.

Поскольку в процессе эксплуатации анодное заземление подвергается интенсивному растворению, то к материалу, из которого изготовлены рабочие электроды заземлителя, предъявляются особые требования: малая скорость анодного растворения; низкое удельное сопротивление материала анода, обеспечивающее равномерное растворение рабочего электрода заземлителя; стабильность работы в течение длительного времени, определяемого сроком службы сооружения; высокие прочностные харак-

теристики материала анода, достаточные для сохранности элементов заземлителя в процессе изготовления, транспортировки и монтажа. Наиболее полно среди известных анодных материалов указанным требованиям отвечают ферросилид – сплав железа и кремния, и магнетит – сплав на основе оксидов железа. Именно эти материалы используются в конструкциях анодных заземлителей «Менделеевец», выпускаемых ЗАО «Химсервис».

Исследование новых анодноустойчивых материалов и разработка конструкций анодных заземлителей – одно из основных направлений деятельности ЗАО «Химсервис». Все научные разработки, реализованные в анодных заземлителях «Менделеевец», прошли лабораторные и опытно-промышленные испытания, и защищены авторскими правами, что гарантирует их высокую эксплуатационную надежность.

Основные преимущества анодных заземлителей серии «Менделеевец»:

- низкая скорость анодного растворения, что при существующей конструкции электрода обеспечивает работоспособность заземлителя в течение 30 лет;

- продукты растворения сплава имеют высокую электропроводность, что приводит к снижению сопротивления растеканию тока анод – грунт в процессе эксплуатации;

- высоконадежная конструкция контактного узла, являющегося наиболее ответственной и уязвимой частью любого заземлителя;

- применение специального коррозионностойкого кабеля, изоляция которого устойчива к воздействию агрессивных сред прианодного пространства, в т.ч. содержащих хлор;

- использование термитной сварки для присоединения анодных кабелей к магистральному; изоляция кабельных соединений осуществляется с помощью термоусаживаемых муфт;

- использование коксо-минерального активатора КМА в качестве материала засыпки прианодного пространства, способствующего снижению сопротивления растеканию, уменьшению скорости растворения электродов, дренарованию прианодного пространства.

Все это обеспечивает надежность анодных заземлителей «Менделеевец». Как показывают результаты промышленной эксплуатации, отказов систем катодной защиты по причине выхода из строя анодных заземлителей «Менделеевец» не обнаружено.

Рабочие электроды заземлителей «Менделеевец» выплавляются из запатентованного сплава на базе ферросилида (А.с. № 1469898). Преимущества использования сплава – уменьшение скорости анодного растворения и снижение переходного сопротивления анод – электролит за счет формирования на поверхности анода пассивирующихся соединений с высокой электропроводностью.

Срок службы анодных заземлителей определяется не только скоростью растворения рабочих электродов заземлителя, но и долговечностью контактных узлов – мест присоединения питающего кабеля к аноду. Все типы анодных заземлителей «Менделеевец» имеют внутреннюю конструкцию контактного узла, что обеспечивает его конструкционную прочность. На основании исследований, проведенных сотрудниками научной лаборатории ЗАО «Химсервис», оптимизирован состав компаунда для изоляции контактного узла. Гер-

метизация контактных узлов осуществляется с помощью термоусаживаемых муфт. Использование термоусаживаемой муфты предотвращает проникновение электролита в контактный узел как со стороны кабеля, так и со стороны рабочего электрода. При таком способе изоляции контактный узел имеет высокую коррозионную стойкость, что подтверждают многочисленные испытания и опыт эксплуатации.

Неотъемлемой частью анодного заземления является токоподводящий кабель. Работая в тех же условиях, что и анод, он должен сохранять работоспособность в течение всего срока службы анодного заземления. Опыт эксплуатации кабелей с полиэтиленовой и поливинилхлоридной изоляцией показал нецелесообразность применения данных кабелей в качестве питающих анодных кабелей из-за потери работоспособности кабеля значительно раньше запроецированного срока службы анодного заземления. Такие кабели следует применять в качестве магистрального кабеля, идущего к станции катодной защиты, т.е. работающего вне анодной зоны. В анодных заземлителях «Менделеевец» используется специальный коррозионностойкий кабель марки ВППО. Этот кабель был специально разработан для условий работы в прианодном пространстве. Изоляция кабеля выполнена из сшитого полиэтилена, а наружная оболочка изготовлена из полипропилена, суммарная толщина изоляции кабеля 3 мм на сторону, что гарантирует сохранение работоспособности кабеля в течение длительного времени. Кроме того, кабель имеет хорошие адгезионные свойства к изолирующим покрытиям, что позволяет применять термоусаживаемые муфты в конструкции анодных заземлителей.

При монтаже анодных заземлителей в трассовых условиях обычно возникают проблемы при изготовлении и изоляции кабельных соединений, когда необходимо присоединить анодные кабели к магистральному кабелю. Именно для решения этой проблемы в комплект поставки анодных заземлителей «Менделеевец» входят кабельные зажимы или набор для изготовления кабельных соединений с помощью термитной сварки, а также комплект термоусаживаемых муфт, предназначенных для изоляции кабельных соединений. Использование современных материалов для изготовления кабельных соединений гарантированно

обеспечивает их работоспособность в течение длительного времени, что подтверждается многолетним опытом эксплуатации.

С целью повышения эффективности работы анодных заземлителей в грунтах с высоким удельным сопротивлением ЗАО «Химсервис» разработан состав коксо-минерального активатора (КМА) для использования в качестве засыпки прианодного пространства. В состав КМА наряду с коксом крупных и мелких фракций, взятых в соотношении 1:1, входит также минерализатор, водный раствор которого имеет высокую электропроводность. Применение коксо-минерального активатора обеспечивает:

- снижение переходного сопротивления анод – грунт за счет введения минерализатора в состав КМА, что приводит к резкому повышению электропроводности коксовой засыпки;

- снижение скорости анодного растворения материала электрода;

- подавление процесса электроосмотического высушивания грунта прианодного пространства;

- дренарование прианодного пространства за счет применения кокса грубых фракций, что обеспечивает свободный выход газов, образующихся в процессе работы анодного заземлителя.

Как показывает опыт эксплуатации, применение коксо-минерального активатора положительно сказывается на рабочих параметрах как поверхностных, так и глубинных анодных заземлителей.

На базе ферросилидовых электродов ЗАО «Химсервис» выпускает два типа анодных заземлителей: поверхностные для установки в поверхностных слоях грунтов и глубинные заземлители – для установки в скважины любой глубины. Специально для установки в грунтах с высоким удельным сопротивлением разработаны конструкции комплектов анодных заземлителей «Менделеевец». Отличительной особенностью комплектов анодных заземлителей «Менделеевец»-МК и комплектов глубинных заземлителей «Менделеевец»-МКГ является наличие коксо-минерального активатора в составе конструкций заземлителей. Как показывает опыт эксплуатации, комплекты заземлителей отличаются минимальным временем выхода на рабочие

режимы, а также низким значением сопротивления растеканию. Монтажные организации отмечают высокую степень заводской готовности комплектных заземлителей, что в совокупности с отсутствием операции по доставке и отсыпке коксовой постели, способствует сокращению времени на проведение монтажных работ и значительно упрощает технологию монтажа анодных заземлителей.

Перспективным анодным материалом является магнетит. Интерес к магнетитовым заземлителям вызван исключительно высокой коррозионной стойкостью анодного материала. Скорость анодного растворения магнетита составляет порядка 0,02 кг/А*год. Кроме того, этот материал может работать при больших плотностях анодного тока, значительно превышающие значения, принятые в практике катодной защиты.

На базе магнетитовых электродов ЗАО «Химсервис» в 2005 году приступило к серийному выпуску заземлителей «Менделеевец»-МТ. Магнетитовые заземлители поставляются в собранном виде и представляют собой грильянду, состоящую из магнетитовых анодов, соединенных между собой питающим кабелем. Магнетитовые заземлители могут использоваться в качестве поверхностных и глубинных анодных заземлений для защиты подземных коммуникаций, а также в качестве анодов установок катодной защиты внутренних поверхностей емкостного оборудования (трубопроводы, резервуары). Магнетитовые заземлители экологически безопасны. Ввиду низкой скорости анодного растворения не загрязняют грунтовые воды и технологические среды продуктами растворения.

Анодные заземлители «Менделеевец» внедрены на всех газотранспортных предприятиях ОАО «Газпром». Экономический эффект от внедрения только на ООО «Мострансгаз» за период 2000-2003 гг. составил 214,639 млн.руб.

За работу «Комплекс работ по созданию и внедрению на промышленных объектах ООО «Мострансгаз» ОАО «Газпром» эффективных и высоконадежных анодных заземлителей с повышенным до 30 лет сроком службы» Постановлением Правления ОАО «Газпром» сотрудникам ЗАО «Химсервис» присуждена премия ОАО «Газпром» в области науки и техники за 2004 год.