

ГЛУБИННО-МОДУЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ с термодиффузионным оцинкованием

И. Константинов, руководитель направления компании "Алстрим Энерго"
П. Лобанов, генеральный директор компании "Алстрим Энерго"/ lo_petr@alstream.ru

В телекоммуникациях России наибольшую известность приобрели заземлители с медным защитным покрытием, однако пора присмотреться к методам нанесения цинкового слоя на защищаемую поверхность.

Что объединяет в телекоммуникационной отрасли такие решения, как узлы связи, размещенные в контейнерах или выносных шкафах; точки доступа Wi-Fi в проекте "Устранение цифрового неравенства"; системы широкополосного доступа архитектуры FTTB, в которых коммутаторы находятся в жилых домах; системы видеонаблюдения проектов "Безопасный город"; базовые станции сотовых операторов? Можно долго перечислять, но ответ остается тем же – необходимость качественного заземления на объекте. К сожалению, сегодня, когда экономия на всем стала основополагающим фактором при реализации телекоммуникационных проектов, пытаются выгадать и на заземлении.

Зачастую заземление берут от существующего в жилом здании или сооружении. В лучшем случае это 10 Ом. Как следствие – выгоревшие коммутаторы в жилых домах и абоненты без связи, потому что величина заземления, которая гарантирует качественную работу телекоммуникационного оборудования, – не менее 4 Ом. Операторы прекрасно знают об этом, статистика накоплена, но дешевле не переделывать проекты, а менять поврежденное оборудование. Так, в начале реализации проекта "Безопасный город" в 2013 году в Кировском и Красносельском районах г. Санкт-Петербурга для системы видеонаблюдения закладывали нормирование заземления 4 Ом, а сегодня используют существующее заземление жилых домов. Это та экономия, которая в будущем приведет к отказу оборудования. Наступаем на свои же грабли.

Для получения качественного заземления на объекте решение давно придумано – это глубинно-модульное заземление. Как и многие решения в телекоммуникационной отрасли, пришло оно из-за рубежа. Пионером на этом рынке была польская компания Galmar, локомотивом послужил проект универсальных услуг. На сегодняшний день отечественная промышленность освоила выпуск систем глубинно-модульного заземления – и зависимость от импорта практически отсутствует (помогла в этом и резкая девальвация рубля в 2014 году, и запущенная в России программа импортозамещения).

Глубинно-модульное заземление позволяет добиться низкоомного заземления в большей части даже проблемных грунтов. Оно практически не подвержено влиянию погодных и сезонных колебаний характеристик грунта. Немаловажно и то, что площадь, занимаемая контуром заземления, значительно меньше по сравнению с традиционными технологиями. Это позволяет решить ряд вопросов при размещении объекта, особенно в условиях городской застройки. Системы практически всех марок модульного заземления не требуют специального инструмента и высокой квалификации персонала при осуществлении монтажа. Общее время создания контура заземления резко сокращается за счет уменьшения объема земляных работ и работ по восстановлению покрытия. Фактически, заземление создается за несколько часов.

Среди требований, предъявляемых к заземляющим устройствам, следует отметить требование ГОСТ Р 50571.10-96. П.542.2.3, которое гласит: "Материал и конструкция заземлителей должны быть устойчивыми к коррозии". Это понятно: обеспечить надежность и долговечность заземления, ревизия и реконструкция которых связана с большим объемом земляных работ, является весьма логичным. Модульность конструкции позволяет достаточно просто обеспечить коррозионную устойчивость. Глубинные заземлители всех производителей защищены от коррозии различными методами. Не считая применения нержавеющей стали, изделия из которой достаточно дороги, чаще всего применяются два вида защитных покрытий – медное и цинковое.

В силу различных причин в России наибольшую известность приобрели заземлители с медным защитным покрытием. Ряд зарубежных компаний начали внедрять на российский рынок свою продукцию с начала 2000-х годов. Объединяло их одно – применение в качестве защитного покрытия меди, нанесенной гальваническим способом.

Несомненно, медь в качестве защитного материала обладает рядом преимуществ: как металл, медь имеет очень высокую коррозионную устойчивость; изделия из меди могут оставаться неизменными на протяжении столетий. Но есть одно НО! Большая часть процессов коррозии в грунте имеет в своей основе электрохимическую природу. С точки зрения электрохимической коррозии все металлы делятся на катоды и аноды по отношению друг к другу. В паре железо-медь роль анода исполняет железо. То есть в процессе взаимодействия медь не только не защищает железо от коррозии, но и за счет своего высокого электрохимического потенциала этот процесс усиливает. Да, пока медь полностью закрывает защищаемый материал и создает вокруг него "кокон", непроницаемый для кислорода и влаги, процесс коррозии стал практически невозможен. Но медь – металл достаточно мягкий, особенно при гальваническом нанесении. Не только при монтаже электрода, но даже при транспортировке или складировании защитный медный слой может быть поврежден. Тогда-то и включается механизм электрохимической коррозии, разрушая сталь в конструкции элементов заземления. В результате мы не только не имеем повышения срока службы заземления, но даже получаем его резкое уменьшение.

Но и это не все. Есть еще один механизм – коррозия под действием блуждающих

токов. В современном мире мы живем в атмосфере "электромагнитного смога". В земле могут наводиться так называемые блуждающие токи. Источниками этих токов являются электрофицированный транспорт, линии электропередач, устройства электросвязи и множество других причин. Такие токи могут достаточно легко вымывать ионы меди и переносить их на любые подземные металлические сооружения. И теперь при определенных условиях мы имеем усиление коррозии уже не элементов заземлителя, а подземных трубопроводов, элементов фундамента, кессонов и всех конструкций, которые находятся под землей. Добавим к этому невозможность обычной сварки проводника токоотвода.

Обычные методы сварки выжигают защитный слой меди на достаточно большом расстоянии от места шва и опять-таки нарушают целостность защитного кокона. Производители рекомендуют сложный и дорогостоящий метод экзотермической сварки или подключение с помощью зажимов. Болтовые зажимные элементы не рекомендованы к использованию. В процессе замерзания и оттаивания почвы эти элементы могут быть разжаты и, соответственно, потерять надежное соединение заземлителя и заземляющего проводника. Такие элементы могут применяться только с использованием инспекционных лючков для контроля и обслуживания соединения. Да и что использовать в качестве соединительных проводников? И снова могут быть рекомендованы только медные или омедненные изделия. В итоге мы приходим к простому выводу – медь любит себя и применение ее в качестве антикоррозийной защиты очень и очень спорно.

Теперь рассмотрим, как же будет работать защитное покрытие из цинка. Устойчивость цинка к коррозии достаточно высокая, но ниже, чем у меди. Но что же с точки зрения электрохимии? В паре цинк-железо функции металлов строго обратны по сравнению с парой медь-железо. Роль растворимого анода играет цинк. Во взаимодействии с железом цинк является классическим протектором, защищая сталь от коррозии до полного растворения. К тому же, тонкая пленка оксида, образующаяся на поверхности в процессе окисления, обладает хорошими защитными свойствами. Даже механические повреждения покрытия не способны активизировать процесс коррозии железа до тех пор, пока вблизи присутствуют атомы цинка. Подобные процессы протекают и при переносе ионов цинка под воздействием блуждающих токов. Да, цинковое покрытие

растворяется, но подземные коммуникации не страдают, и даже приобретают дополнительную защиту. Так что цинк, с точки зрения антикоррозийной защиты заземляющих устройств, является более предпочтительным.

Какие же существуют методы нанесения защитного цинкового слоя на защищаемую поверхность? Наиболее известные – гальваническое покрытие (нанесение цинкового слоя в электролитическом растворе под действием электрического тока); горячее цинкование (погружение деталей в раствор расплавленного цинка); цинконаполненные покрытия (покрытие лакокрасочными составами с большим содержанием цинкового порошка). Но есть еще один, менее известный вид цинкования – термодиффузионное.

Метод термодиффузии заключается в формировании покрытия в результате насыщения цинком поверхности детали в порошковой среде при температуре 300–400°C. Горячецинковое покрытие также имеет диффузионную природу. Но если при горячем цинковании степень диффузии не более 1–3%, то при термодиффузии достигает 50–70%. Технология позволяет получить толщину покрытия до 100 мкм, при этом покрытие не подвержено отслаиванию или скалыванию. Антикоррозионные свойства покрытия превосходят горячецинковые в 1,5–2 раза. Покрытие имеет очень высокую микротвердость и устойчиво к абразивному износу. Кроме того, железоцинковые фазы покрытия не выгорают при сварке и покрытие встык примыкает

к сварному шву, протекторно защищая сварной шов. Это дает возможность без ограничений применять сварку при подсоединении токоотводов.

Использование термодиффузионного цинкования позволяет создавать недорогую и надежную систему заземления. Преимущества такой системы: малая трудоемкость монтажа, не требующего высокой квалификации персонала; отсутствие сезонных колебаний параметров заземления; малая площадь контура заземления; срок службы 25–30 лет в среднеагрессивных почвах независимо от возможных повреждений покрытия; безопасность заземлителя для подземных коммуникаций и конструкций. Кроме того, гибкость в построении системы дает возможность легко адаптировать ее под конкретные условия в зависимости от требований конкретной задачи и особенностей грунта. Такие системы глубинно-модульного заземления производятся в России – и их цена практически не зависит от внешнеэкономических факторов.

Возвращаясь к теме телекоммуникаций, авторы статьи выражают уверенность в том, что фактор надежности работы перевесит фактор экономии при строительстве инфраструктуры. Заземление телекоммуникационных объектов будет проводиться исходя из нормативных требований с применением проверенных на практике методов, в том числе с помощью глубинно-модульных заземлителей, изготовленных по самым современным технологиям. ■



ТЕХНОСФЕРА

Рекламно - издательский центр

**ИЗДАТЕЛЬСТВО "ТЕХНОСФЕРА"
В СОЦСЕТЯХ**

Дорогие читатели, по многочисленным просьбам мы, АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА", создали странички в социальных сетях (VK, FB), а также рассылку новостей нашего издательства на популярном сервисе Subscribe. Присоединяйтесь!

Невозможно оставаться на месте, когда весь мир стремительно летит вперед и развивается. Сегодня наличие аккаунта в социальной сети просто необходимо, чтобы взаимодействовать, обмениваться между собой новостями и актуальной информацией. Если вам есть, что сообщить миру – это нужно делать прямо сейчас! Мы создали сообщества в таких

популярных сетях, как Facebook, Вконтакте. Каждая группа является официальным представительством АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА", в них вы можете ознакомиться с наиболее актуальными научно-техническими новостями, узнать о книжных новинках и обсудить новые выпуски наших журналов.

Также вы можете подписаться на нашу рассылку в Subscribe и получать уникальные статьи и материалы, которые не всегда попадают в печатные версии издания, подробные отчеты с выставок, интервью с деятелями науки и бизнеса.



fb.com/technospheramag



vk.com/technospheramag



subscribe.ru/catalog/socio.science.scientechnewst