

УДК 621.3

БЛУЖДАЮЩИЕ ТОКИ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ.

Фирсова В.В., Музыкантова К.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Пекарчик О.А.

Практически любая система внутренней инфраструктуры и жизнеобеспечения жилых домов, муниципальных и коммерческих зданий или промышленных объектов, по большому счету представляет собой развитую сеть трубопроводов, соединяющих между собой те или иные объекты системы в определенном порядке. В большинстве случаев, например, при обустройстве газопровода, горячего и холодного водоснабжения, фекальной или кабельной канализации, а также системы отопления и вентиляции, используется подземная, воздушная или внутренняя прокладка металлических труб различного диаметра и размера. В последнее десятилетие участились случаи ускоренной коррозии трубопроводов систем газоснабжения блуждающими токами. Рассмотрим понятие “блуждающие токи” и электрические методы защиты газопроводов от коррозии.

Электрические токи, возникающие в земле при её использовании в качестве токопроводящей среды, называются блуждающими. Вызывают коррозию металлических предметов, полностью или частично находящихся под землёй, а иногда и лишь соприкасающихся с поверхностью земли. Основными источниками блуждающих токов в земле для подземных металлических сооружений являются электрифицированные железные дороги (магистральные и пригородные), трамваи, промышленный, карьерный и рудничный транспорт. Тяговая подстанция получает ток от энергосистемы и через питающую линию ток поступает в контактный провод, из которого через токоприемник он проводится к электродвигателю. Затем, пройдя через колеса, ток по рельсам возвращается на тяговую подстанцию. Так как рельсовый путь не изолирован от земли, то он оказывается источником блуждающего тока. Растекаясь в земле и встречая на своем пути металлические сооружения в виде водо- или газопровода, труб канализации, оболочки кабеля и т. п., удельное сопротивление которых намного меньше удельного сопротивления земли, блуждающие токи натекают на них (катодная зона). Через некоторое время блуждающие токи выходят из подземного сооружения (анодная зона) в землю и через неё вновь поступают в рельс и по отсасывающей линии на подстанцию. При этом рельсы разрушаются в местах выхода токов в землю, а подземные коммуникации — в местах возвращения тока в рельс. Пройдя один раз, блуждающий ток, не принесет никаких разрушений подземному металлическому сооружению, но в случаях постоянной утечки блуждающего тока (трамвай, железнодорожные поезда и пр.), металл постепенно будет поддаваться коррозии.

Мероприятия по защите от негативных проявлений блуждающих токов можно разделить на пассивные и активные (электрические). Пассивный метод защиты от коррозии предполагает создание непроницаемого барьера между металлом трубопровода и окружающим его грунтом. Это достигается нанесением на трубу специальных защитных покрытий (битум, каменноугольный пек, полимерные ленты, эпоксидные смолы и пр.). Так как пассивным методом не удастся осуществить полную защиту трубопровода от коррозии, одновременно применяется активная защита, связанная с управлением электрохимическими процессами. Такая защита носит название комплексной защиты. Активный метод защиты от коррозии осуществляется путем катодной поляризации и основан на снижении скорости растворения металла. Для защиты газопроводов от коррозии блуждающими токами могут быть применены дренажи, катодные станции, протекторы и т.д. Выбор того или иного способа защиты зависит от конкретных условий и в большинстве случаев определяется путем экспериментального сравнения эффективности их действия.

Электрический дренаж — способ защиты, заключающийся в отводе блуждающих токов из анодной зоны защищаемого сооружения к их источнику. Дренаж — самая дешевая

защита, создающая большую зону защиты (до 5 км). Для защиты металлических подземных сооружений применимы три типа дренажей: прямой, поляризованный и усиленный. По многим причинам чаще всего применяются два последних. В практике автономного газоснабжения дренаж имеет весьма ограниченное применение, так как не обеспечивает должного уровня защиты.

Катодная защита. Понятно, что для защиты объекта от коррозии необходимо вызвать катодную реакцию и не допустить анодную. Сделать это можно, если искусственно создать отрицательный потенциал на защищаемом объекте. Для этого необходимо разместить в среде (почве) анодные электроды и подключить внешний источник тока: минус к объекту защиты, а плюс – к анодным электродам. Ток пойдет по цепи анодный электрод – почвенный электролит – объект защиты от коррозии. С точки зрения гальванических процессов металлический объект будет катодом, а дополнительный электрод – анодом. Таким образом, коррозия объекта прекратится. Разрушаться будет только анодный электрод. Он называется анодным заземлением. Анодные электроды делают из инертного материала и периодически меняют.

Ток для катодной защиты вырабатывает специальное устройство - станция катодной защиты. По сути это источник вторичного электропитания, специализированный блок питания. Т.е. станция подключается к питающей сети (как правило ~ 220 В) и вырабатывает электрический ток с заданными параметрами. Станция катодной защиты установлена на поверхности земли, вблизи от газопровода.

Протекторная защита — разновидность катодной защиты, нашедшая широкое применение. Необходимый защитный ток вырабатывается гальваническим элементом, роль катода выполняет металл защищаемого сооружения, анода — металл с более отрицательными, чем у защищаемого металла, потенциалами, а электролитом — почва, окружающая газопровод и протектор. Протекторная защита заключается в присоединении к защищаемому сооружению металлических пластин или стержней (протекторов). При этом суммарные потери металла не уменьшаются, а, наоборот, увеличиваются. Преимущество этого метода защиты заключается в том, что коррозия с более ценной и труднодоступной конструкции сооружения (газопровода) переносится на более дешевую и легко возобновляемую (на протектор). Ключевая характеристика протектора — его площадь поверхности. Промышленные протекторы изготавливаются из магниевых или алюминиевых сплавов.

Для защиты газопроводов от коррозии применяется в основном комплексная защита, когда наряду защитой с изоляционными покрытиями применяют электрические методы.

Электрическая защита весьма эффективна, если она правильно осуществляется. Необходимо правильно выбрать средства электрической защиты и разместить их, для чего необходимо произвести специальные расчёты и технико-экономические сравнения отдельных вариантов.

Литература

1. Блуждающие токи [Электронный ресурс]: URL: http://ens.tpu.ru/POSOBIE_FIS_KUSN/электромагнетизм/03-5.htm
2. Автоматизация и электрика [Электронный ресурс]: Блуждающие токи // URL: <http://www.asutpp.ru/osnovy-elektrotexniki/bluzhdtoki.html>
3. Электротехника [Электронный ресурс]: Блуждающие токи // URL: <http://electrono.ru/elektromagnetizm-i-elektromagnitnaya-indukciya/22-bluzhdtok>