

## УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРРОЗИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ТРУБОПРОВОД С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

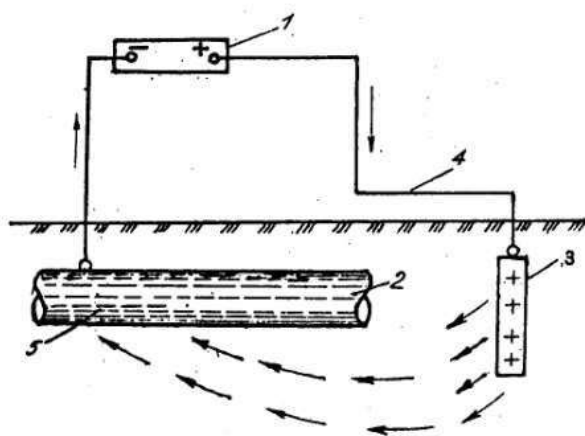
Ковалик О. С. - студент, Полищук В. И. - д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Трубопроводный транспорт – один из самых распространённых способов доставки энергетических ресурсов во всём мире. При этом доставка может осуществляться как жидких, так и твёрдых ресурсов. Большое внимание уделяется защите этого вида транспорта от повреждения разного рода. Одним из наиболее тяжелых видов повреждений является поражение трубопровода коррозией. И чтобы с ней справиться, необходимо знать её природу и процесс возникновения и распространения. Самое плачевное последствие коррозии – это уменьшение срока службы металлической конструкции – трубопровода. В некоторых случаях срок службы может уменьшиться в 5-7 раз относительно нормы, а это приводит к получению огромного ущерба, в ряде случаев трубопровод не выдерживает даже половины своего установленного срока службы. Ущерб от коррозии, как правило, разделяется на две части – прямой и косвенный. К первой относятся различные энергозатраты и их стоимость на ремонт конструкции или оборудования, стоимость заменяемых частей, самих трубопроводов (которые нередко приходится менять полностью, а не восстанавливать на месте). Ко второй относится простой оборудования, пауза в производстве, порча ресурсов в оборудовании, увеличение энергозатрат на возобновление производства. В большинстве случаев косвенный ущерб гораздо больше, нежели прямой. Так же ущерб наносится в виде потери металла. Статистика показывает, что около 10% всего добываемого металла тратится на восстановление от коррозионного ущерба.

Целью работы является исследование способов повышения эффективной электротехнической защиты от коррозии.

Одной из самых эффективных защит является электротехническая защита от коррозии или катодная защита.

Прежде всего, установка в виде катодной защиты от вредных воздействий окружающей среды, схематически изображенная на рисунке 1, предназначена подавлять анодные участки на защищаемом сооружении (в данном случае на трубопроводе) [1].



1 – источник постоянного тока; 2 – стальная труба; 3 – анодный заземлитель;  
4 – соединительные провода; 5 – катодная защищаемая зона.

Рисунок 1 – Схема катодной защиты

С помощью данной установки создаётся разность потенциалов в системе «трубопровод-грунт», в которой весь трубопровод становится катодом. Чтобы создать разность потенциалов в этой системе требуется источник постоянного тока, напряжение которого должно составлять от 6 до 12 В. При этом отрицательный полюс данного источника (катодный) закрепляют на

трубопроводе, а положительный (анодный) присоединяют к грунту [2]. Источник постоянного тока, служащий основой катодной защиты, обеспечивает плотность тока от 2 до 20 мА на каждый квадратный метр трубопровода. При условии того, что поверхность трубопровода будет защищена пассивно, т.е. иметь хорошую битумную или поливинилхлоридную обработку, катодная установка в единичном размере способна защитить трубопровод длиной до 20 км [2]. В наше время трубопроводы для транспортировки газа и нефти без катодной защиты не эксплуатируются, катодная защита эффективна и способна увеличить срок службы трубопровода на 20 лет и больше, в зависимости от химического состава грунта [3].

Повысить эффективность катодной защиты возможно путём более точного распределения потенциала по защищаемому трубопроводу [2]. Суть этого метода основывается на стремлении снизить до нуля электрический ток трубопровода на определённом участке относительно окружающей среды. Чтобы этого добиться, нужно автоматикой регулировать потенциалы отдельных участков трубопровода и поддерживать равновесие между ними. Наиболее качественно решают эту задачу электронные усилители с абсолютно полной обратной связью. Усилители включаются исходя из разности потенциалов между всеми элементами, выдающими электрический ток, которая должна стремиться к нулю.

Повысить эффективность катодной защиты, возможно дополнительно установив на поверхность трубопровода слой из более активного металла. Если вплотную к трубопроводу закрепить более активный металл, то во влажной почве анод будет окисляться и отдавать электроны катоду, восстанавливая его. Поэтому трубопровод более активно будет защищаться до тех пор, пока более активная часть не разрушится полностью. Данная доработка катодной защиты не только повышает ее эффективность, но ещё и увеличивает срок службы трубопровода минимум на пять лет.

При всей эффективности катодной защиты она не лишена недостатков. Защита обеспечивается за счет поддержания минимального отрицательного потенциала и точка присоединения электрода к трубопроводу имеет большую плотность тока, что может привести к язвенной коррозии [4]. Так же минусом является неравномерное распределение защитного потенциала по трубопроводу. Это ведет к старению изоляции и увеличенному количеству энергетических затрат [4].

При повышении эффективности антикоррозийной защиты за счет использования активного металла возможно нарушение герметичности между ним и трубопроводом, что приводит к образованию питтинга.

Применяя электротехнические методы защиты от коррозии, не стоит забывать об электрохимических в виде добавления в почву химических растворов для восстановления трубопровода или введением ингибиторов для замедления коррозии [3].

Вывод. Защита от коррозии всегда будет воплощаться в несовершенном виде, потому, что коррозионное воздействие – это сложный электрохимический естественный природный процесс. Защита трубопровода от коррозии более эффективна при комплексном применении электротехнической защиты и восстановлении трубопровода активным металлом.

#### Список использованных источников:

1. Способ повышения эффективности катодной защиты трубопроводов [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://www.kvazar-ufa.com/art50.html>
2. О повышении эффективности средств электротехнической защиты трубопроводов от наружной коррозии [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: [https://revolution.allbest.ru/construction/00359658\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/construction/00359658_0.html)
3. Никулин С. А. Повышение эффективности предотвращения коррозии нефтегазопроводов на основе оптимального регулирования режимов работы станций катодной защиты: Диссертация. Уфа – 2015г.
4. Кривцов А. О. Электротехнический комплекс с импульсно-непрерывным регулированием напряжения для защиты от коррозии металлических трубопроводов: Диссертация. Ростов-на-Дону – 2011г.