МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПАСНОСТИ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Разработаны Академией коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова и РПУ «Оргтаз» Главгаза Минжилкомхоза РСФСР
Утверждены приказом Минжилкомхоза РСФСР 31 июля 1985 г. № 395

Опасность подземной коррозии стальных подземных сооружений обусловлена характером воздействия блуждающих токов и степенью агрессивности грунтов. Наиболее опасны блуждающие токи. Коррозионные процессы, вызываемые блуждающими токами (электрокоррозия), накладываются на процессы, обусловленные коррозионной активностью грунтов. При правильной оценке опасности коррозии и своевременном осуществлении противокоррозионных мероприятий могут быть обеспечены необходимые надежность и долговечность подземных сооружений.

В соответствии с ГОСТ 9.015—74 * критерием опасности электрокоррозии является наличие на трубопроводах и резервуарах анодных и знакопеременных зон, определяемых по результатам измерений потенциалов на трубопроводах. Любое смещение потенциала сооружения относительно его стационарного потенциала в сторону положительных значений характеризует наличие опасности электрокоррозии. Таким образом, для определения опасности электрокоррозии трубопровода необходимо знать его стационарный потенциал, измерить который возможно только в отсутствии блуждающих токов. Определение стационарного потенциала требует больших материальных и трудовых затрат. В целом ряде случаев измерение стационарного потенциала невозможно из-за отсутствия перерывов в графиках движения на железных дорогах. Поэтому для оценки характера воздействия блуждающих токов используют среднее значение стационарного потенциала углеродистой стали в грунте. Однако известно, что отклонения от среднего значения стационарного потенциала углеродистой стали в грунте могут достигать десятых долей вольта. Из этого следует, что при смещениях потенциала сооружения, вызванных воздействием блуждающих токов в пределах указанных отклонений потен-

gost.e-ecolog.ru

циала от принятого среднего значения, возможны ошибки в оценке опасности электрокоррозии. В случаях допущения ошибок либо не предпринимаются необходимые меры по защите трубопроводов от электрокоррозии, либо затрачиваются средства на сооружение установок электрохимической защиты в местах, где в них нет необходимости.

Опасность почвенной коррозии подземных трубопроводов оценивают по степени коррозионной активности грунта (КАГ), характеризующейся следующими показателями: значением удельного электрического сопротивления (определяется в полевых условиях), потерей массы образцов и плотностью поляризующего тока (определяются в лабораторных условиях). Метод определения потери массы образцов является наиболее трудоемким и длительным. Собственно испытания по этому методу длятся 24 ч.

В данных Методических указаниях на основе результатов научно-исследовательских и экспериментальных работ, выполненных АКХ им. К. Д. Памфилова совместно с РПУ «Орггаз» Минжилкомхоза РСФСР, изложены рекомендации по повышению точности определения опасности электрокоррозии и уменьшению трудозатрат при определении КАГ по методу потери массы образцов.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие указания предназначены для проектных и эксплуатационных организаций, осуществляющих проектирование и эксплуатацию средств электрохимической защиты подземных стальных трубопроводов.

2. Контроль опасности электрокоррозии подземных стальных трубопроводов производят в следующих случаях:

при проведении плановой проверки наличия опасности электрокоррозии;

при проведении проектно-изыскательских работ с целью получения исходных данных для проектирования средств электрохимической защиты;

при значительных изменениях коррозионных условий в связи с изменением режима работы системы электроснабжения электрифицированного транспорта, развитием источников блуждающих токов и сети подземных сооружений.

3. На сети действующих трубопроводов определение опасности электрокоррозии производят 2 раза в год в зонах влияния источников блуждающих токов, а также после каждого значительного изменения коррозионных условий в связи с изменением режима работы системы электроснабжения электрифицированного транспорта, развитием источников блуждающих токов и сети подземных сооружений.

4. Контроль опасности электрокоррозии на подземных трубопроводах рекомендуется производить не реже чем через 200 м, а также в местах пересечений с рельсовыми путями и отрицательными питающими линиями источников блуждающих токов, с под-

земными металлическими коммуникациями в зонах влияния блуждающих токов.

5. Коррозионную активность грунтов (КАГ) определяют в следующих случаях: при проведении проектно-изыскательских работ с целью получения исходных данных для проектирования средств электрохимической защиты; для получения исходных данных для разработки задания на проектирование средств электрохимической защиты трубопроводов, находящихся в эксплуатации.

6. В городах и населенных пунктах рекомендуется определять КАГ с интервалом 50—200 м, а также в местах, где зафиксированы коррозионные разрушения на трубопроводах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОКОРРОЗИИ

7. Наличие положительной или знакопеременной разности потенциалов между подземным стальным трубопроводом и землей (анодные и знакопеременные зоны) является критерием опасности коррозии блуждающими токами (электрокоррозии).

8. Определение опасности электрокоррозии подземных стальных трубопроводов производят по разности потенциалов между трубопроводом и землей в соответствии с методикой, изложенной в прил. 3, п. 2.3 ГОСТ 9.015—74 *.

При использовании неполяризующегося электрода сравнения значение разности потенциалов между трубопроводом, проложенным в поле блуждающих токов, и землей определяют по формуле

$$U_{с-э} = U_{изм} - U_с,$$

где $U_{изм}$ — измеренная разность потенциалов между трубопроводом и землей; $U_с$ — потенциал металла трубопровода в грунте без внешней поляризации (стационарный потенциал).

Значение стационарного потенциала на трубопроводах определяют в периоды отсутствия тяговых нагрузок на рельсовой сети электрифицированного транспорта.

9. В случаях, когда измерение стационарного потенциала трубопроводов не представляется возможным, может быть принято среднее значение стационарного потенциала для стали $U_с = -0{,}55$ В. Если трубопроводы проложены в грунтах с удельным электрическим сопротивлением ниже 200 Ом·м, то в целях повышения точности рекомендуется определять опасность электрокоррозии по полярности омического падения потенциала между трубопроводом и вспомогательным электродом.

10. Метод определения опасности электрокоррозии по полярности омического падения потенциала заключается в определении разности потенциалов между трубопроводом и вспомогательным электродом в момент его отключения от трубопровода.

При наличии блуждающих токов эта разность потенциалов представляет собой омическое падение потенциала, обусловленное током утечки с трубопровода через дефекты в покрытии. Омиче-

ское падение потенциала имеет полярность, соответствующую полярности тока: при анодной поляризации оно имеет положительную полярность, при катодной — отрицательную.

Примечание. Предварительно перед началом работ по определению опасности электрокоррозии определяют наличие блуждающих токов по разности потенциалов между трубопроводом и землей с использованием медносульфатного электрода сравнения. Если измеряемая разность потенциалов изменяется по амплитуде и знаку или только по амплитуде, то это указывает на наличие в земле блуждающих токов.

11. Принципиальная схема определения омического падения потенциала приведена на рис. 1. Измерение разности потенциалов между трубопроводом и вспомогательным электродом производится на запоминающей емкости, заряд которой происходит при периодическом срабатывании прерывателя тока, обеспечивающего попеременную коммутацию вспомогательного электрода с трубопроводом и с запоминающей емкостью.

12. Для определения опасности электрокоррозии по полярности омического падения потенциала используют следующие приборы и оборудование: вспомогательный электрод, прерыватель тока, контрольный проводник для присоединения к трубопроводу, прибор для определения местонахождения трубопровода, инструмент для отрытия шурфа (садовый бур). В качестве вспо-

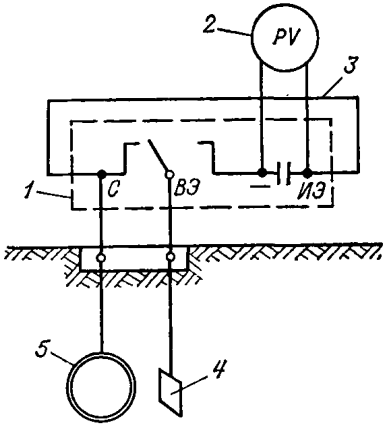

Рис. 1. Принципиальная схема измерения омического падения потенциала.

1 — прерыватель тока с запоминающей емкостью; *2* — вольтметр; *3* — перемычка между зажимами С и ИЭ (измерительный электрод); *4* — вспомогательный электрод (ВЭ); *5* — трубопровод.

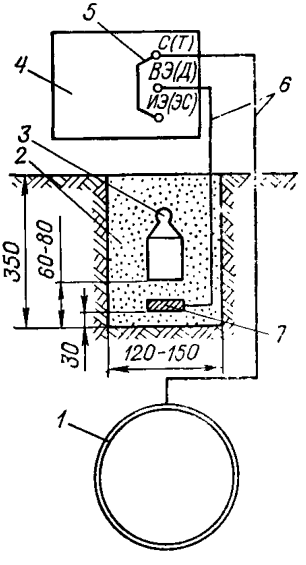

Рис. 2. Схема подключения измерительного прибора и вспомогательного электрода при определении опасности электрокоррозии трубопровода по полярности омического падения потенциала.

1 — трубопровод; *2* — шурф; *3* — груз; *4* — измерительный прибор (прерыватель тока с вольтметром); *5* — перемычка; *6* — контрольные проводники от трубопровода и вспомогательного электрода; *7* — вспомогательный электрод.

могательного электрода используется пластина из углеродистой стали (Ст3) квадратной формы с размером стороны 25 мм, толщиной 1,5—2 мм. Одна сторона пластины и торцевые ее поверхности должны быть изолированы. С изолированной стороны присоединен (на пайке) контрольный проводник. Вспомогательный электрод целесообразно разместить в пластмассовой ячейке, предназначенной для датчиков электрохимического потенциала.

В качестве прерывателя тока может быть использован комбинированный цифровой прибор типа 43312, применяемый для измерения поляризационного потенциала при оценке защищенности подземных трубопроводов от коррозии. Может быть также использован прерыватель тока типа ПТ-1 в комплекте с прибором Н-399.

Местонахождение трубопровода можно определить с помощью аппаратуры АНПИ.

13. Для проведения работ по контролю опасности электрокоррозии вспомогательный электрод устанавливают в специальном шурфе, расположенном над трубопроводом (рис. 2). Место шурфа выбирают на участке трассы без дорожного покрытия на расстоянии не менее 3 м от трубок гидрозатворов и конденсатосборников.

14. Подготовку шурфа и установку вспомогательного электрода производят в следующем порядке:

в намеченном пункте контроля опасности электрокоррозии с помощью трассоискателя или по привязкам на плане трассы трубопровода определяют месторасположение трубопровода;

над трубопроводом делают шурф глубиной не менее 350 мм и диаметром 150—180 мм. В грунте, извлекаемом из шурфа, не должно содержаться строительного мусора, шлака и других загрязнений. Извлекаемый из шурфа грунт укладывают на полиэтиленовую пленку. Нижний слой грунта толщиной около 100 мм после удаления из него твердых включений крупнее 3—5 мм помещают в полиэтиленовый мешок;

на выровненное дно шурфа из полиэтиленового мешка насыпают слой грунта толщиной около 30 мм. Затем укладывают вспомогательный электрод таким образом, чтобы его рабочая (неизолированная) поверхность была обращена к трубопроводу. Этим же грунтом засыпают электрод, предварительно выведя контрольный проводник на поверхность земли. Над электродом устанавливают груз массой 0,8—1 кг, и затем шурф засыпают оставшимся грунтом (см. рис. 2).

Примечания. 1. Перед укладкой в грунт вспомогательный электрод очищают от продуктов коррозии, обезжиривают ацетоном, затем промывают чистой водой и протирают насухо чистой марлей. 2. При наличии атмосферных осадков предусматривают меры против увлажнения грунта и попадания влаги в шурф.

15. Для получения электрического контакта с трубопроводом контрольный проводник присоединяют к трубопроводу на любом доступном его участке (вводе в здание, трубках конденсатосборника или гидрозатвора, контрольно-измерительном пункте и т. д.). На участке от пункта присоединения контрольного проводника до

пункта установки вспомогательного электрода не должно быть фланцевых соединений без электрических перемычек.

16. Работы по контролю опасности электрокоррозии по полярности омического падения потенциала при использовании прибора 43312 выполняют в определенной последовательности:

включают прибор, нажав кнопку «Питание»;

нажимают кнопку переключателя «—», переключатель диапазонов измерений устанавливают в положение «20V»;

производят контроль напряжения питания поочередным нажатием кнопок переключателей GB1 и GB2. Показания прибора должны быть соответственно в диапазоне 3,15—5 и 1—2,5;

устанавливают переключатель диапазонов измерений в положение «2V» и нажимают одновременно кнопки «←U_n→»;

подсоединяют контрольный проводник от трубопровода к зажиму С, от вспомогательного электрода — к зажиму ВЭ, между зажимами С и ИЭ устанавливают перемычку.

17. Первые показания прибора снимают не ранее чем через 10 мин после подключения к прибору контрольных проводников и установки перемычки. Для фиксации показаний на цифровом индикаторе прибора нажимают кнопку «V». Снятие показаний прибора производят через каждые 10 с.

18. При использовании прерывателя тока типа ПТ-1 в комплекте с прибором типа Н-399 измерения проводят в такой последовательности:

подсоединяют контрольные проводники от трубопровода и вспомогательного электрода соответственно к зажимам Т и Д, между зажимами Т и ЭС устанавливают перемычку, включают прерыватель тока;

на приборе Н-399 устанавливают предел измерений 0,25 В и скорость движения диаграммной бумаги 600 мм/ч, при замкнутых выводах прибора на ленте фиксируют нулевую линию в течение 1 мин;

к клеммам прерывателя тока «Прибор» подключают прибор Н-399, к клемме «+» подключают положительный вывод прибора, а к клемме «—» отрицательный вывод. Показания прибора учитывают не ранее чем через 10 мин после подключения к прерывателю тока контрольных проводников и установки перемычек.

Примечание. Перед началом измерений должна быть произведена проверка напряжения питания и электрического нуля усилителя прерывателя тока в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте к ПТ-1.

19. При проведении контроля опасности электрокоррозии в зоне влияния блуждающих токов трамвая время измерений должно быть не менее 10 мин. Контроль проводят в часы утренней или вечерней пиковой нагрузки электротранспорта.

В случаях контроля опасности электрокоррозии в зоне влияния блуждающих токов электрифицированных железных дорог период отсчета показаний должен охватывать пусковые моменты и время прохождения электропоездов в обе стороны между двумя ближайшими станциями.

20. Для определения характера влияния блуждающих токов на подземные трубопроводы производят пересчет показаний прибора по формуле

$$\Delta U = 0{,}03 - U_n,$$

где ΔU — омическое падение потенциала между трубопроводом и вспомогательным электродом, В; U_n — показания прибора 43312 (с учетом знака), В (при измерении с помощью ПТ-1 в комплекте с Н-399 — максимальные по абсолютной величине отрицательные значения и минимальные по абсолютной величине положительные значения потенциала за период измерения, В).

Если среди полученных значений ΔU имеются значения со знаком «+», то фиксируется наличие опасности электрокоррозии.

21. По окончании измерительных работ и извлечения из шурфа вспомогательного электрода и груза шурф засыпают грунтом. В целях обеспечения повторных измерений в данном пункте на плане прокладки трубопровода делают соответствующие привязки.

22. Работы по определению опасности электрокоррозии стальных подземных трубопроводов по полярности омического падения потенциалов должны проводиться с соблюдением требований по технике безопасности при проведении работ по защите подземных металлических сооружений от коррозии, изложенных в «Инструкции по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии» (М., Стройиздат, 1982).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ГРУНТОВ

23. Коррозионную активность грунтов (КАГ) по отношению к углеродистой стали подземных стальных трубопроводов оценивают по удельному электрическому сопротивлению грунта, по плотности поляризующего тока, по потере массы стальных образцов. КАГ устанавливают по показателю, характеризующему наибольшую коррозионную активность.

24. Рекомендуемые методики определения КАГ по трем показателям изложены в прил. 1 ГОСТ 9.015—74 *.

25. В соответствии с методикой определения КАГ по потере массы стальных образцов длительность нахождения образцов (трубок) под током составляет 24 ч. В случаях отсутствия возможности круглосуточного использования источников тока, а также с целью сокращения трудозатрат длительность испытаний допускается принимать равной 8 ч. В этом случае при потерях массы образцов более 0,7 г КАГ оценивается как «высокая», в диапазоне значений потерь массы от 0,35 до 0,7 г — как «средняя», при потерях массы менее 0,35 г — как «низкая». Образцы взве[illegible]ностью до 0,05 г.

gost.e-ecolog.ru

26. В целях обеспечения более равномерного увлажнения грунта рекомендуется увлажнять грунт до заполнения им банок.