МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов

·ВНИИСТ·

РУКОВОДСТВО

ПО МЕТОДИКЕ КОРРОЗИОННЫХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНШЕЙНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Р 457-82

Москва 1983

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов

·ВНИИСТ·

РУКОВОДСТВО

ПО МЕТОДИКЕ КОРРОЗИОННЫХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНШЕЙНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Р 457-82

Москва 1983

УДК 621.643.002.2 : 620.197.5

В "Руководстве по методике коррозионных изысканий для проектирования и строительства катодной защиты траншейных резервуаров" приведен перечень работ по определению параметров, необходимых для оценки коррозионного состояния резервуаров и эффективности существующих защитных установок.

Руководство содержит перечень работ для получения исходных данных с целью проектирования и разработки рекомендаций по повышению эффективности электрохимической защиты резервуаров от почвенной коррозии.

Руководство разработано лабораторией средств протекторной защиты ВНИИСТа канд.техн.наук В.В. Притулой и ст.научн.сотр. Н.П.Сидоровой.

Замечания и предложения направлять по адресу: 105058, Москва, Окружной пр., 19, ВНИИСТ, ЛСПЗ.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1983

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящее Руководство содержит перечень работ, выполняемых на площадке с траншейными резервуарами для обеспечения электрохимической защиты резервуаров от почвенной коррозии.

I.2. Работы по коррозионному обследованию следует выполнять не только на резервуарах, не имеющих средств защиты, но и на резервуарах, уже оборудованных защитными установками.

I.3. Опасность почвенной коррозии определяют по коррозионной агрессивности грунта и на основании измерений разности потенциалов "резервуар-земля" (потенциал резервуара).

I.4. Перед проведением работ по обследованию следует ознакомиться со схемой расположения резервуаров и других металлических коммуникаций и сооружений, расположенных на площадке.

I.5. Уточняют технические параметры резервуаров: их размеры, толщину стенок, глубину заложения резервуаров, расстояния между резервуарами, диаметр и толщину стенки трубопроводов, соединяющих резервуары.

I.6. При наличии электрохимической защиты на резервуарах следует ознакомиться с проектной документацией и фактическим расположением средств защиты.

I.7. Для измерения потенциалов резервуаров рекомендуется использовать высокоомные приборы с входным сопротивлением не менее I,0 МОм/В. В порядке исключения в грунтах с удельным сопротивлением не более 500 Ом.м можно использовать приборы с входным сопротивлением I00 кОм/В.

Внесено лабораторией средств протекторной защиты	Утверждено ВНИИСТом 2 июня 1980 г.	Срок введения I апреля 1988 г.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРОЗИОННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ

2.1. При проведении работ по коррозионному обследованию определяют степень агрессивности грунта на площадке, вид коррозионного разрушения (почвенная коррозия или коррозия от блуждающих токов), наличие коррозионно-опасных зон и состояние изоляционного покрытия резервуаров.

2.2. Коррозионную агрессивность грунта определяют по величине удельного электрического сопротивления, потере массы образцов, плотности поляризующего тока в соответствии с ГОСТ 9.015-74.

Работы, выполняемые по определению каждого из перечисленных показателей, проводят для коренного и насыпного грунтов и принимают во внимание коррозионную агрессивность грунта по наибольшему показателю из шести.

2.3. При измерении удельного сопротивления грунта площадку условно делят на квадраты со стороной 100 м и сопротивление грунта измеряют в центре этих квадратов. Пробы грунта отбирают также в центре условных квадратов.

2.4. Измерения удельного сопротивления грунта на площадках с резервуарами выполняют в промежутках между резервуарами на расстоянии не ближе 6 м от них.

2.5. Сопротивление грунта измеряют прибором МС-08 или любым другим прибором, предназначенным для этих целей, по схеме четырехэлектродной установки. Расстояние между измерительными электродами составляет 6-10 м в зависимости от глубины заложения резервуаров.

2.6. Для определения вида коррозионного разрушения измеряют естественную разность потенциалов "резервуар-земля". При стабильных во времени показаниях прибора имеет место почвенная коррозия. При наличии блуждающих токов показания прибора изменяются по величине и знаку или только по величине. В этом случае измерения следует проводить в течение 20-30 мин в одной точке.

2.7. Определение вектора блуждающих токов выполняют, измеряя разности потенциалов между двумя точками земли по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разносе измерительных электродов на 100 м. Измерение градиента потенциалов про-

водят за территорией площадки в двух местах с каждой из четырех сторон. Показания вольтметров рекомендуется отмечать через каждые 10–30 с в течение 20–30 мин в каждой точке.

2.8. Измерение потенциалов, наводимых блуждающими токами, рекомендуется выполнять прибором с нулем посередине шкалы, используя неполяризующиеся медносульфатные электроды сравнения. Перед измерением используемые электроды сравнения должны быть оттарированы по эталонному электроду.

2.9. При наличии блуждающих токов следует уточнить место расположения источника блуждающих токов и его рабочий режим в течение суток и по месяцам.

2.10. Работы по измерению блуждающих токов следует увязывать с режимами работы источников блуждающих токов и проводить их в период наибольшей токовой нагрузки.

2.11. Естественный потенциал резервуаров измеряют с четырех сторон, устанавливая медносульфатный электрод сравнения в грунт на глубине штыка лопаты в 0,4–0,5 м от стенки резервуара и при возможности на днище.

2.12. Измерения естественных потенциалов резервуаров на площадке проводят на всех резервуарах. При экспресс-обследовании измерения потенциалов выполняют на двух резервуарах из шести, расположенных по три в два ряда, выбирая резервуары для обследования в шахматном порядке.

2.13. При наличии изменяющихся в коррозионном отношении грунтов в случае экспресс-обследования измерения естественных потенциалов следует выполнять на резервуарах, расположенных в грунтах различной коррозионной активности.

2.14. Для уточнения естественного потенциала конструкционной стали резервуаров в лабораторных условиях проводят измерения потенциала стального образца из материала резервуаров в грунте, взятом на обследуемой площадке на глубине коренного грунта.

2.15. Обследование состояния изолирующего покрытия проводят путем осмотра стенок резервуаров при откопах.

2.16. Отключая резервуар от общей сети резервуарного парка и от контура защитного заземления, измеряют его переходное сопротивление $R_{пер}$:

$$R_{пер} = R_{и} + R_{р},$$

где $R_{и}$ – сопротивление изоляции резервуара, Ом;

$R_{р}$ – сопротивление растеканию тока резервуара, Ом.

Зная сопротивление растеканию неизолированного резервуара, которое рассчитывают по формуле $R_{р} = \frac{\rho}{2\sqrt{ab}}$, можно определить сопротивление изоляции резервуара

$$R_{и} = R_{пер} - \frac{\rho}{2\sqrt{ab}},$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, окружающего резервуар, Ом.м;

a и b – средние линейные размеры развертки поверхности резервуара без крыши, м.

Умножая полученную величину сопротивления изоляции резервуара на его поверхность S, получают удельное сопротивление $R_{из}$ изоляционного покрытия

$$R_{из} = R_{и} \cdot S.$$

2.17. Измерение переходного сопротивления резервуара выполняют прибором на переменном токе, используя трехэлектродный метод.

2.18. Измеряя величину переходного сопротивления резервуара, токовый электрод устанавливают на расстоянии 200 м от крайнего резервуара или от другого металлического сооружения, расположенного возле границы площадки. Электрод напряжения устанавливают на расстоянии от резервуара, равном 2/3 расстояния между измеряемым резервуаром и токовым электродом.

2.19. Измерение удельного сопротивления изоляционного покрытия производят методом мокрого контакта.

3. ИЗМЕРЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЗАЩИТНЫХ УСТАНОВОК

3.1. Перед обследованием эффективности электрохимической защиты следует ознакомиться с проектом электрохимической защиты и уточнить реальную схему защиты.

3.2. В процессе обследования измеряют:

потенциалы резервуаров при работе защитных установок;

естественные потенциалы резервуаров при отключенных защитных установках;

токи резервуаров;

удельное сопротивление грунта на площадке;

переходное сопротивление резервуаров.

3.3. Измерения потенциалов резервуаров с включенными защитными установками выполняют при работе их в режиме, соответствующем моменту обследования и при максимальном режиме по току. Одновременно производят измерения на трубопроводах, соединяющих резервуары, и в точках дренажа катодных установок.

3.4. При открытых стенках резервуаров измеряют потенциалы, устанавливая электрод сравнения в грунт на разных уровнях (2, 4 м) и в отверстие на днище резервуара, если имеется такая возможность.

3.5. Величины токов, попадающие на резервуары, могут быть измерены при размыкании соединительного фланца на трубе, подходящей к резервуару, и при отключении резервуара от контура защитного заземления. В разрыв между фланцами подсоединяют откалиброванный шунт, на котором методом падения напряжения измеряют величину тока, попадающего в резервуар.

3.6. Для определения необходимой величины катодного смещения потенциала и необходимой минимальной защитной плотности тока снимают поляризационную кривую в гальваностатическом режиме. Для этой цели берут образец материала резервуара, припаивают проводник, изолируют битумом нерабочую поверхность и место спая и загрудляют в грунт.

3.7. Поляризационный потенциал определяют по разности величин защитного потенциала и спада омической составляющей при отключении наложенного тока. для измерений используют высокоомные вольтметры; для большей точности рекомендуется использовать самописец или запоминающий осциллограф.

3.8. Если имеется резервуар, оборудованный медносульфатным электродом сравнения длительного действия, измерение поляризационного потенциала выполняют с использованием этого электрода.

3.9. В процессе обследования подлежат уточнению данные об анодных заземлениях: тип, размеры, глубина установки, расстояние от анодных заземлений до ближайших резервуаров. Следует также уточнить размеры и места расположения защитных контуров относительно резервуаров.

3.10. При отключенных средствах защиты измеряют естественные потенциалы резервуаров с учетом положений, изложенных в пп.2.6-2.14.

3.11. Измерения удельного сопротивления грунта производят при отключенных средствах защиты в соответствии с пп.2.3-2.5 и в местах расположения анодных заземлений.

3.12. Измерения величины переходного сопротивления резервуара выполняют при выключенных средствах защиты в соответствии с пп.2.16-2.18.

3.13. Удельную величину сопротивления изоляционного покрытия резервуара определяют методом мокрого контакта при выключенных защитных установках.

3.14. Исходя из общей величины защитного тока, обеспечиваемого защитными установками, определяют среднюю плотность $j_{ср}$ тока резервуара

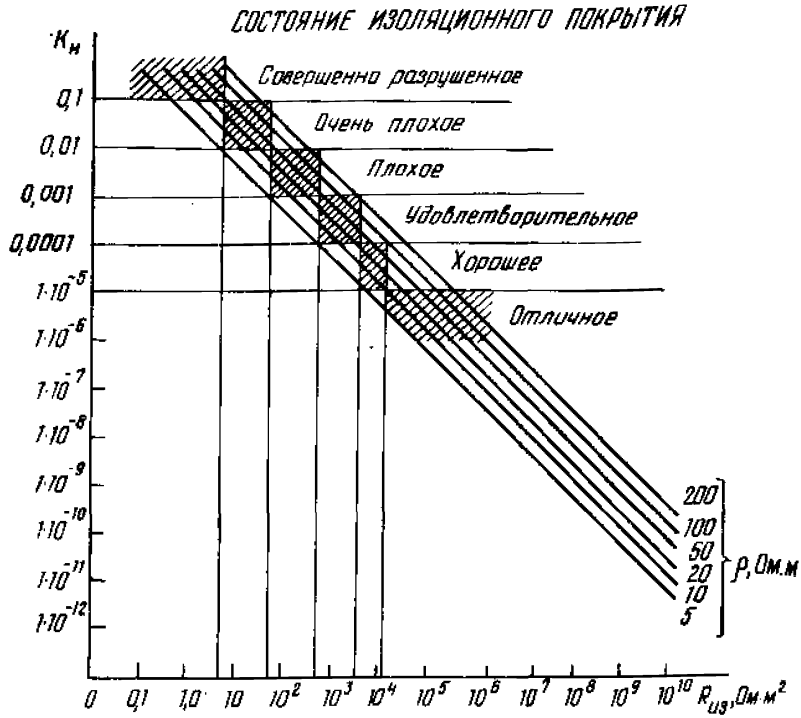
$$j_{ср} = \frac{J_{об}}{S_{об}},$$

где $J_{об}$ - общий ток катодных установок на площадке, А;
$S_{об}$ - общая поверхность всех резервуаров, м^2.

3.15. Фактическую величину плотности тока $j_{ф}$ определяют с учетом коэффициента несплошности изоляционного покрытия $K_н$ (см.рисунок)

$$j_{ф} = \frac{j_{ср}}{K_н}.$$

3.16. Потенциал, наложенный фактическим током, определяют, зная величину поляризационного сопротивления, которое по-



Зависимость коэффициента несплошности изолированной поверхности $K_н$ от сопротивления изоляционного покрытия $R_{из}$ при различном удельном сопротивлении грунта ρ

лучают по катодной поляризационной кривой, снятой на стальном образце

$$U_н = j_ф R_{пол},$$

где $U_н$ – расчетный наложенный потенциал, мВ;

$R_{пол}$ – поляризационное сопротивление, Ом.м^2.

3.17. Зная величину расчетного наложенного потенциала $U_н$, сравниваем его с минимальным наложенным потенциалом, необходимым для достижения минимального защитного потенциала

$$U_м = U_{м_з} - U_е ,$$

где $U_м$ – минимальный наложенный потенциал стали резервуара, В;

$U_{м_з}$ – минимальный защитный потенциал, равный 0,85 В;

$U_е$ – естественный потенциал резервуара, В.

При условии $U_н \geq U_м$ фактическая плотность тока является достаточной, и сила тока, необходимая для защиты резервуаров, равна общему току катодных станций.

При условии $U_н < U_м$ расчетная фактическая плотность тока является недостаточной. В этом случае по поляризационной кривой следует найти такую плотность тока, которая вызывает поляризационный потенциал нужной величины. Общую величину защитного тока определяют, исходя из уточненной плотности тока.

3.18. Параметры электрохимической защиты резервуаров на площадке определяют в соответствии с требованиями, изложенными в Технических условиях на технологическую систему электрохимической защиты от коррозии подземных металлических емкостей.

4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При выполнении работ по коррозионным изысканиям следует соблюдать правила техники безопасности, изложенные в инструкциях при работах на территории промплощадки.

4.2. При проведении изысканий следует руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в следующих документах:

"Подземные сооружения. Общие требования". ГОСТ 9.015-74. Изд-во стандартов, 1974;

"Правила устройства электроустановок (ПУЭ)". Разд.I, гл.I-8. "Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний электрооборудования". М., Атомиздат, 1982;

"Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок". М., Энергия, 1970.

4.3. Шурфы для проведения осмотра резервуаров должны иметь стенки с углом естественного откоса грунта или крепления, обеспечивающие безопасность нахождения в шурфах людей.

4.4. Запрещается располагать грузы и механизмы в пределах призмы обрушения грунта.

ЛИТЕРАТУРА

I. П р и т у л а Б. А. Катодная защита трубопроводов и резервуаров. М.-Л., ГНТИ нефтяной и горно-топливной литературы, 1950.

2. Инструкция по коррозионному обследованию и электрохимической защите подземных коммуникаций компрессорных и насосных станций и нефтебаз (ВСН-2-30-71 / Мингазпром). М., ОНТИ ВНИИСТа, 1971.

3. Указания по расчету параметров электрохимической защиты подземных коммуникаций компрессорных станций. (РМ 51-II-75). М., ЦНТИ ВНИИСТа, 1975.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3
2. Определение коррозионного состояния резервуаров 4
3. Измерения по определению эффективности работы защитных установок 7
4. Техника безопасности I0
Литература II

РУКОВОДСТВО
по методике коррозионных изысканий
для проектирования и строительства
катодной защиты траншейных резервуаров

Р 457-82
Издание ВНИИСТа

Редактор Л.С.Панкратьева
Корректор С.Н.Михайлова
Технический редактор Т.В.Берешева

Л- 89640 Подписано в печать I3/I 1983 г. Формат 60х84/I6
Печ.л. 0,75 Уч.-изд.л. 0,6 Бум.л. 0,375
Тираж 400 экз. Цена 6 коп. Заказ 9

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru