

УДК 502/504:62.01.97:621.643:006.354

В. В. КАРПУНИН

Государственное научное учреждение

Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий Россельхозакадемии, Волгоград

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ НАДЕЖНОЙ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ МЕЛИОРАТИВНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Рассмотрена новейшая (пионерная) высокоэффективная технология антикоррозионной защиты стальных трубопроводов на мелиоративных системах, позволяющая повысить срок эксплуатации мелиоративных трубопроводов до 40–50 лет.

Технология антикоррозионной защиты стальных трубопроводов, мелиоративные системы, способ наружной изоляции с применением стендовой установки.

The article considers a pioneer highly effective technology of the anticorrosion protection of steel pipe lines on reclamation systems, which makes it possible to increase an operation life time of reclamation pipe lines up to 40–50 years.

Technology of anticorrosion protection of steel pipe lines, reclamation systems, test bench method of external isolation.

Одним из главных звеньев повышения надежности и долговечности стальных мелиоративных трубопроводов является создание их эффективной антикоррозионной защиты.

Анализ современного состояния проблемы антикоррозионной защиты металлических трубопроводов, натурные и экспериментальные исследования антикоррозионных покрытий трубопроводов, выполненные специалистами Всесоюзного научно-исследовательского института по строительству и эксплуатации трубопроводов, объектов ТЭЖ, Академии коммунального хозяйства имени К. Д. Памфилова, Федерального государственного учреждения научно-производственного объединения «Радуга», Государственного научного учреждения «Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий» (ГНУ ПНИИЭМТ) Россельхозакадемии, позволили установить следующее: традиционно широко применяемые, особенно при строительстве, наружные изоляционные покрытия из битумно-резиновой мастики, армированной стеклохолстом, при существующей технологии их нанесения на стальные трубы обладают низкой противокоррозионной стойкостью в агрессивных средах, характерных для условий

орошительных систем.

Заводская изоляция наружной поверхности стальных труб с применением порошковой эпоксидной краски ПЭП-534, экструдированного или напыленного полиэтилена, а также изоляция из полимерных липких лент, выполняемая в полевых условиях с помощью специальных изолирующих машин, требуют применения остродефицитных и дорогостоящих материалов и имеют сравнительно невысокие показатели противокоррозионных свойств в агрессивных средах (близкое залегание минерализованных грунтовых вод, засоленные коррозионно-агрессивные грунты и др.).

На основе экспериментальных и опытно-производственных исследований в Государственном научном учреждении «Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий» Россельхозакадемии разработана высокоэффективная технология антикоррозионной защиты стальных мелиоративных трубопроводов.

Для подготовки поверхности стальных трубопроводов под изоляцию в системе комплексной антикоррозионной защиты используют грунт-преобразователь ржавчины ГПР-1 и грунт-модификатор ржавчины, которые обладают комплексом

высоких физико-механических свойств, низким водопоглощением и значительно меньшей стоимостью по сравнению с аналогами – ЭВА-0112 и ЭВА-01ГИСИ [1, 2].

Разработанные в Поволжском научно-исследовательском институте эколого-мелиоративных технологий составы ГПР-1 и ГМР-1 включают отходы нефтеперерабатывающего производства: кубовые остатки синтетических жирных кислот (КОСЖК), органический растворитель (сольвент, ксилол, толуол), ортофосфорную кислоту и пленкообразующие – лак ХП-734 в составе ГПР-1, кубовый остаток колонны ректификации изопентан-изопреновой фракции при производстве изопренового каучука в составе ГМР-1.

Композиция антикоррозионного покрытия включает битумно-полимерную мастику и стекловолоконный армирующий материал. Мастика, входящая в состав композиции, защищена авторским свидетельством № 1729109 на изобретение и содержит компоненты в следующем соотношении, массовая доля, %: битум – 16,0...85,0; хлорсульфированный полиэтилен – 2,0...16,0; органический растворитель – 12,96...67,68; перекись бензоила – 0,04...0,32 [3]. Для армирования композиции использован стеклохолст типа ВВ-Г (ТУ 21-23-44-79) и ВВ-К (ТУ 21-23-97-77).

Данная композиция позволяет резко повысить физико-механические свойства защитного антикоррозионного покрытия за счет обеспечения химического взаимодействия составляющих компонентов по типу радикального структурирования на поверхности стеклохолста при повышенной температуре и в присутствии кислорода воздуха. Результатом этого химического взаимодействия является сшитый

полимер, который и обеспечивает достижение повышенных физико-механических свойств защитного антикоррозионного покрытия (таблица).

В новом техническом решении максимально использованы сырье и материалы промышленных предприятий города Волгограда. Такое решение, более технологичное в использовании защитных антикоррозионных покрытий по сравнению с известными композициями, дает возможность максимально механизировать процессы нанесения изоляционной конструкции на наружную поверхность стальных трубопроводов.

В составе рассматриваемой технологии разработан нетрадиционный и высокоэффективный способ нанесения антикоррозионного покрытия на стальные трубы (а. с. № 1788384) с применением битумно-полимерных мастик, в том числе новой мастики вышеуказанного состава (а. с. № 1729109), армированных стеклохолстом, на специальной стендовой установке, созданной в ГНУ ПНИИЭМТ Россельхозакадемии (рис. 1) [3, 4].

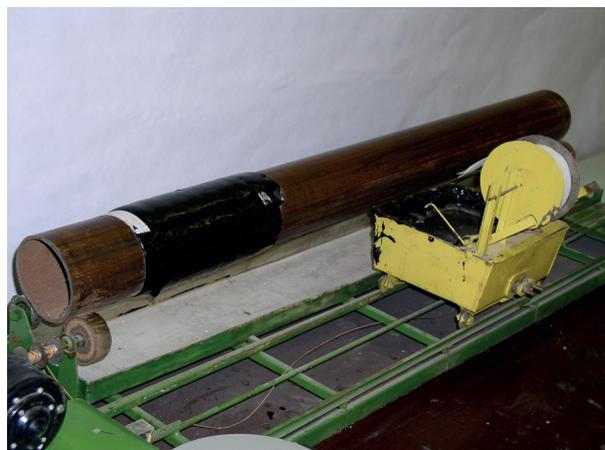


Рис. 1. Стендовая установка для нанесения антикоррозионного покрытия на стальные трубы

Физико-механические показатели антикоррозионного битумно-полимерного покрытия в сравнении с изоляционной композицией на основе битумно-резиновой мастики

Показатель (начальный)	Величина показателя	
	Битумно-полимерное покрытие, армированное стеклохолстом	Битумно-резиновое покрытие, армированное стеклохолстом
Прочность покрытия при ударе, Дж	3,1...5,7	2,5...2,8
Предел прочности на разрыв, МПа	1,94...4,20	1,54...1,62
Адгезионная прочность, МПа	0,8...0,9	0,22...0,25
Переходное электрическое сопротивление, Ом·м ²	1,5·10 ⁸ ...1·10 ⁹	8·10 ⁶ ...1·10 ⁷
Водопоглощение	0,2...1,2	2,5...3,0

Схема работы представлена на рис. 2: стальную трубу 1 очищают от ржавчины, наносят на ее наружную поверхность грунтовку и устанавливают на свободно вращающиеся ролики 2, один из которых является приводным.

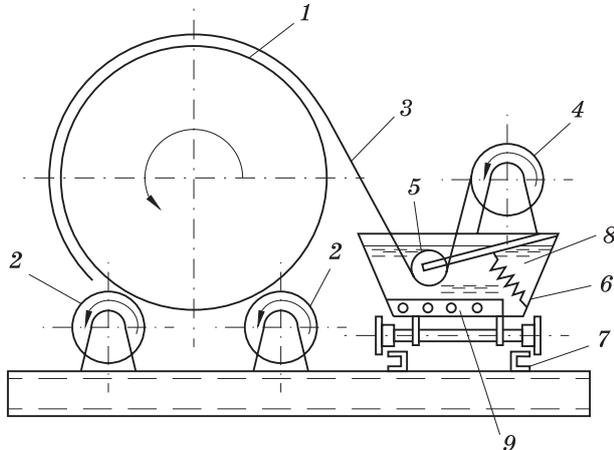


Рис. 2. Технологическая схема нанесения антикоррозионного покрытия на стальные трубы

Свободный конец рулонного армирующего стеклохолста 3, установленного на шпуле 4, посредством натяжного ролика 5 погружается в ванну 6 подвижной каретки 7 и пропитывается мастикой 8, затем приклеивается к трубе 1. Включается механизм вращения трубы и перемещения комбинированной каретки 7 с ванной 5, оборудованной электроподогревателем 9 и заполненной горячей мастикой. Проходя через мастику, армирующий стеклохолст пропитывается ею, увлекая с собой некоторое количество мастики, навивается на трубу с натяжением 0,7...1,0 кг/см и с нахлестом шириной 10...15 см.

Скорость движения комбинированной каретки с ванной, заполненной горячей битумно-полимерной мастикой, выбирают по следующей зависимости:

$$v_k = 0,16(B - \delta) \omega \sin \alpha,$$

где v_k – скорость движения комбинированной каретки, см/с; B – ширина армирующего стекловолоконного материала, см; δ – нахлест армирующего стекловолоконного материала, см; ω – угловая скорость вращения трубы, C^{-1} ; α – угол навивки армирующего стекловолоконного материала на трубу.

Толщина наносимого на стальную трубу изоляционного слоя регулируется вязкостью мастики, которая может меняться за счет переменного температурного режима.

Технологическое совершенство и

эффективность разработанного способа наружной изоляции с применением стеновой установки достигаются благодаря принудительному уплотнению изоляционного материала при обжатии и тщательной пропитке армирующего слоя изоляционной мастикой, так как в момент обжатия трубы стеклохолстом мастика, находящаяся на нижней части армирующего слоя, полностью заполняет его поры. После завершения процесса полимеризации изоляционная конструкция представляет собой однородный монолитный материал без отдельных микропустот. Образуется надежный антикоррозионный слой, что значительно (на 2–4 порядка) повышает диэлектрические показатели изоляции и резко снижает ее водопоглощение. Переходное электрическое сопротивление этого покрытия после его нанесения на стальные трубы составляет $1,5 \cdot 10^8 \dots 1 \cdot 10^9 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$, что отвечает требованиям ГОСТ 9.602–2005 для защитных покрытий весьма усиленного типа [5].

Натурными исследованиями стальных трубопроводов (через 100 сут их укладки) на орошаемых участках Палласовской оросительно-обводнительной системы, характеризующихся близким залеганием уровня грунтовых вод с содержанием солей свыше 40 кг/м^3 (в том числе NaCl 3%), установлено, что переходное электрическое сопротивление антикоррозионного битумно-полимерного покрытия, выполненного по разработанной технологии, составило $1 \cdot 10^7 \dots 1,6 \cdot 10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$, что соответствует требованиям ГОСТ 9.602–2005.

Переходное электрическое сопротивление защитного трехслойного покрытия из липких полиэтиленовых лент в этих же условиях составило $(1 \dots 2) \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$, а битумно-резиновой изоляции – $(2 \dots 2,6) \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$, что не отвечает требованиям ГОСТ 9.602–2005.

Долговечность нового антикоррозионного покрытия стальных трубопроводов в агрессивных средах, установленная по специально разработанной методике, составляет 20–30 лет. Это намного превышает срок службы известных отечественных и зарубежных антикоррозионных покрытий-аналогов [6, 7].

Экономический эффект от внедрения разработанной технологии антикор-

розионной защиты стальных мелиоративных трубопроводов составляет 42 р. на 1 м² изоляционного защитного покрытия.

1. Грунт-преобразователь ржавчины: а.с. 1466238 А1. МПК⁷ С 09 D 5/12/ А. Г. Алимов, В. В. Карпунин, А. И. Рахимов (СССР) [и др.]. – 1987 (для служебного пользования).

2. Грунт-модификатор ржавчины: а. с. 1752017 А1. МПК⁷ С 23 С 22/08. / А. Г. Алимов, О. А. Алимов, В. В. Карпунин (СССР) [и др.]. – 1990 (для служебного пользования).

3. Состав мастики для пропитки стеклохолста: а. с. 1729109 А1. МПК⁷ С 08 L 95/00, С 08 К 5/14 / А. Г. Алимов, В. В. Карпунин, Н. Е. Варламов (СССР) [и др.]. – 1991 (для служебного пользования).

4. Способ нанесения антикоррозионного покрытия на стальные трубы: а. с. 1788384 А1. МПК⁷ F 16 L 59/14. / А. Г. Алимов, О. А. Алимов, А. В. Карпунин (СССР) // Бюллетень изобретений. – 1993. – № 2.

5. ГОСТ 9.602-2005 Единая система

защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: Изд-во стандартов, 2005.

6. Карпунин В. В. Современный метод определения долговечности наружной антикоррозионной изоляции стальных трубопроводов на мелиоративных системах // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 155–161.

7. Способ определения долговечности наружного антикоррозионного защитного покрытия стальных подземных трубопроводов: патент № 2277610 (RU), С 1. МПК С 23 F 13/00 (2006.01) / В. В. Карпунин, А. Г. Алимов (RU) // Бюллетень изобретений. – 2006. – № 16.

Материал поступил в редакцию 03.03.11.

Карпунин Василий Валентинович, кандидат технических наук, директор
Тел. 8 (8442) 35-55-67 (приемная)
8 (8442) 35-53-34
E-mail: pniemt@vistcom.ru

УДК 502/504:631.618:665.5

А. П. КАЗЁННИКОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

СОПРОТИВЛЕНИЕ ПЕНЕТРАЦИИ ИЛЛЮВИАЛЬНЫХ ГРУНТОВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Описано расположение объектов исследования, представлены методики: проведения полевых испытаний, определения пенетрации грунтов, загрязнения грунта нефтепродуктами. Приведены результаты опытов, представлен статистический анализ. Получен результат – уменьшение сопротивления пенетрации грунта при дополнительном увлажнении и загрязнении нефтепродуктами.

Пенетрация, сопротивление пенетрации, иллювиальный грунт, влажность, нефтепродукты, дизельное топливо, метод загрязнения, дополнительное увлажнение, пенетрометр.

Location of researched objects is described, there are given the following methods of: fulfillment of field tests, determination of soil penetration, soil contamination by oil product. There are given results of tests and their statistical analysis. The following result is obtained – soil penetration resistance decreases under additional moistening and contamination by oil product.

Penetration, penetration resistance, illuvial soil, moisture, oil product, diesel fuel, method of pollution, additional moistening, penetrometer.