

8

Е.Г. Кузнецова

канд. хим. наук, заведующая отделом защиты подземных сооружений от коррозии ФГУП Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова.

Р.И. Горбачева

канд. хим. наук, заведующая лабораторией ФГУП Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова.

О новом межгосударственном стандарте ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»

Совершенствование технологии противокоррозионной защиты подземных стальных сооружений определили необходимость пересмотра ныне действующего стандарта ГОСТ 9.602-89.

Новый ГОСТ был разработан отделом защиты подземных сооружений от коррозии ФГУП «АКХ им. К.Д. Памфилова» совместно с ГУП ВНИИжелезнодорожного транспорта и ФГУП «ВНИИстандарт» в рамках Технического комитета по стандартизации ТК 214 «Защита изделий и материалов от коррозии».

Новый ГОСТ был внесен Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ и принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол заседания от 22 июня 2005 г.).

Страны, согласовавшие названный ГОСТ: Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан – дату введения национального стандарта устанавливают самостоятельно.

В Российской Федерации приказом руководителя Росстандарта «О вве-

дении в действие межгосударственного стандарта» в соответствии с международными обязательствами Российской Федерации ГОСТ 9-602-2005 вводится в действие с 01.01.2007 г.

В течение 2006 г. должна быть проведена подготовка к введению нового ГОСТа. В первую очередь предприятия-изготовители труб с защитными покрытиями и фирмы – изготовители материалов для покрытий трубопроводов должны успеть привести в соответствие с ГОСТ 9.602-2005 требования к нормативной базе и к качеству выпускаемой продукции.

По электрохимической защите следует отработать технологию проектирования, строительства и пуско-наладки и эксплуатации установок защиты с учетом измерений, включающих новый стандарт.

ГОСТ 9.602-2005 устанавливает общие требования к защите от коррозии к тем же подземным сооружениям, что и ГОСТ 9.602-89, и, кроме то-

Таблица 6. Конструкция защитных покрытий строящихся и реконструируемых сооружений

Условия нанесения покрытия	Номер конструкции	Конструкция (структура) защитного покрытия	Толщина защитного покрытия, мм, не менее	Диаметр трубы, мм	Максимальная температура эксплуатации, °С
Защитные покрытия весьма усиленного типа					
Заводские или базовые	1	Трехслойное полимерное: - грунтовка на основе термореактивных смол; - термопластичный полимерный подслои; - защитный слой на основе экструдированного полиэтилена. Двухслойное полимерное: - термопластичный полимерный подслои; - защитный слой на основе экструдированного полиэтилена	2,2 2,5 3,0 3,5 3,5	От 57 до 89 включ. » 102 » 259 » » 273 » 426 » » 530 » 820 » Св. 820	60
	2	Двухслойное полимерное 1): - термопластичный полимерный подслои; - защитный слой на основе экструдированного полипропилена	2,0 2,2 2,5 2,5	От 219 до 259 включ. » 259 » 426 » » 530 » 820 » Св. 820	60
	3	Комбинированное на основе полиэтилен-новой ленты и экструдированного полиэтилена: - грунтовка полимерная; - лента полиэтиленовая с липким слоем толщиной не менее 0,45 мм (в один слой); - защитный слой на основе экструдированного полиэтилена	2,2 2,5 3,0	От 57 до 114 включ. » 133 » 259 » » 273 » 530 »	40
Базовые	4	Ленточное полимерное 2): - грунтовка полимерная; - лента изоляционная с липким слоем толщиной не менее 0,45 мм; - обертка защитная с липким слоем толщиной не менее 0,6 мм (в один слой)	1,8	От 57 до 530 включ.	40
Трассовые	5	Ленточное полимерно-битумное: - грунтовка битумная или битумно-полимерная; - лента полимерно-битумная толщиной не менее 2,0 мм (в два слоя) - обертка защитная полимерная с липким слоем толщиной не менее 0,6 мм	4,0 4,6	От 57 до 159 включ. » 168 » 1020 »	40
Базовые и трассовые	6	Ленточное полимерно-битумное или полимерно-асмольное 3): - грунтовка битумная или асмольная; - лента полимерно-битумная или полимерно-асмольная толщиной не менее 2,0 мм (в один слой); - обертка полимерная толщиной не менее 0,6 мм, с липким слоем	2,6 3,2	От 57 до 114 включ. » 133 » 426 »	40
Базовые	7	Мастичное 4): - грунтовка битумная или битумно-полимерная; - мастика изоляционная битумная или битумно-полимерная, или на основе асфальтосмолистых олигомеров, армиро-ванная двумя слоями стеклохолста; - слой наружной обертки из крафт-бумаги	7,5 9,0	От 57 до 159 включ. » 168 » 1020 »	40
	8	Комбинированное на основе мастики и экструдированного полиэтилена: - грунтовка битумная или битумно-полимерная; - мастика битумно-полимерная модифицированная толщиной от 1,5 до 2,0 мм; - защитный слой на основе экструдированного полиэтилена	3,3 4,0	От 57 до 159 включ. » 168 » 426 »	40
Базовые и трассовые	9	На основе термоусаживающихся лент с термопластичным клеем (в один слой)	1,8 5) 2,0 2,2	От 57 до 259 включ. » 273 » 426 » Св. 426	60
Трассовые	10	На основе термоусаживающихся материалов с мастично-полимерным клеевым слоем	2,3 2,8	От 57 до 426 включ. » 530 » 820 »	40

1) Покрытие применяют для труб, используемых при бестраншейной прокладке.
 2) Максимальный диаметр труб с ленточным покрытием, наносимым в базовых условиях, 530 мм. Нанесение ленточных покрытий на газопровод в трассовых условиях ручным способом допускается только в теплое время года (при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 10°С).
 3) Для труб диаметром более 114 мм применяют два слоя полимерной обертки.
 4) Толщина мастичного битумного покрытия сварного стыка или отремонтированного в трассовых условиях участка покрытия должна быть не менее 7,5 мм для труб диаметром до 159 мм включительно и не менее 9,0 мм - для трубопроводов диаметром 168 мм и более.
 5) Толщину 1,8 мм применяют при нанесении покрытий в трассовых условиях на стыки трубопроводов диаметром от 57 до 530 мм включительно.
 П р и м е ч а н и е - Конструкция покрытия № 5 применяется для изоляции стыков, мест присоединений, углов поворотов и ремонта изоляционных покрытий подземных трубопроводов в трассовых условиях, а также для изоляции стальных резервуаров.

го, к теплопроводам канальной и бесканальной прокладки, кроме трубопроводов тепловых сетей с пенополиуретановой тепловой изоляцией и трубой-оболочкой из жесткого полиэтилена («труба в трубе»), имеющих действующую систему оперативного дистанционного контроля состояния изоляции трубопроводов.

Среди новых положений ГОСТ 9.602-2005 в разделе 4 «Критерии опасности коррозии» отметим следующие.

Критерии биокоррозионной агрессивности грунтов разработан Камаевой С.П. — сотрудницей ОАО «ВНИИСТ» и затем ОАО «Транскор-К». Критерием служит окрашенность грунта в сероватые, сизые, голубоватые тона (оглеение грунта) и наличие в грунте восстановленных соединений серы. В соответствующем приложении приведен метод определения данного критерия.

Расширено определение опасного

влияния переменного тока промышленной частоты на стальные сооружения. Опасное влияние характеризуется либо смещением среднего потенциала сооружения в отрицательную сторону не менее, чем на 10 мВ по отношению к стандартному потенциалу (как в ГОСТ 9.602-89), либо наличием переменного тока плотностью более 1 мА/см² (10 А/м²) на вспомогательном электроде. Метод определения описан в приложении.

Таблица 7. Требования к покрытиям весьма усиленного типа

Наименование показателя ¹⁾	Значение	Метод испытания	Номер покрытия по таблице 6
1 Адгезия к стали, не менее, при температуре: 20°C, Н/см	70,0 50,0 35,0 20,0	Приложение И, метод А	2 1 (для трубопроводов диаметром 820 мм и более) 1 (для трубопроводов диаметром до 820 мм), 9
40°C, Н/см	35,0 20,0 10,0		3, 4, 5, 6, 10 2 1, 9 3, 4, 10
20°C, МПа (кгс/см ²)	0,5 (5,0)	Приложение И, метод Б	7, 8
2 Адгезия в нахлесте при температуре 20°C, Н/см, не менее: ленты к ленте	7,0 35,0	Приложение И, метод А	3, 4, 5 9
обертки к ленте	20,0 5,0		10 4
слоя экструдированного полиолефина к ленте	15,0		3
3 Адгезия к стали после выдержки в воде в течение 1000 ч, при температуре 20°C, Н/см, не менее	50,0 35,0 30,0 15,0		Приложение К
4 Прочность при ударе, не менее, при температуре: от минус 15°C до плюс 40°C, Дж	5,0 7,0 9,0	По ГОСТ 25812, приложение 5	Для всех покрытий (кроме 1, 2, 3, 9), для трубопроводов диаметром, мм, не более: 273 530 820
20°C, Дж/мм толщины покрытия	4,25 5,0 6,0		
8 Прочность при разрыве, МПа, не менее, при температуре 20°C ²⁾	12,0 10,0	ГОСТ 11262 ГОСТ 14236	1, 2, 9 3, 8, 10
6 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации, см ² , не более, при температуре: 20°C 40°C	5,0 8,0	Приложение Л	Для всех покрытий 1, 2, 9
7 Стойкость к растрескиванию под напряжением при температуре 50°C, ч, не менее	500	По ГОСТ 13518	Для покрытий с толщиной полиолефинового слоя не менее 1 мм: 1, 2, 3, 8, 9, 10
8 Стойкость к воздействию УФ радиации в потоке 600 кВт·ч/м при температуре 50°C, ч, не менее	500	По ГОСТ 16337	1, 2, 3, 8
9 Температура хрупкости, °C, не выше	-50°C	По ГОСТ 16783	4, 9
10 Температура хрупкости мастичного слоя (гибкость на стержне), °C, не более	-15°C	По ГОСТ 2678-94	5, 6, 8, 10
11 Переходное электрическое сопротивление покрытия, в 3 %-ном растворе H ₂ SO ₄ , при температуре 20°C, Ом·м ² , не менее: исходное	10 ¹⁰ 10 ⁸	Приложение М	1, 2, 9 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
через 100 сут выдержки	10 ⁹ 10 ⁷		1, 2, 9 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
12 Переходное электрическое сопротивление покрытия ³⁾ на законченном строительстве участках трубопровода (в шурфах) при температуре выше 0°C, Ом·м ² , не менее	5·10 ⁵ 2·10 ⁵ 5·10 ⁴	Приложение М	1, 2, 3, 8, 9, 10 4, 5, 6 7
13 Диэлектрическая сплошность (отсутствие пробоя при электрическом напряжении), кВ/мм	5,0 4,0	Искровой дефектоскоп	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 7
14 Сопротивление пенетрации (вдавливанию), мм, не более, при температуре: до 20°C свыше 20°C	0,2 0,3	Приложение Н	Для всех покрытий
15 Водонасыщаемость за 24 ч, %, не более	0,1	По ГОСТ 9812	5, 6, 7, 8, 10
16 Грибостойкость, баллы, не менее	2	По ГОСТ 9.048, ГОСТ 9.049	Для всех покрытий весьма усиленного типа

1) Показатели свойств измеряют при 20°C, если в НД не оговорены другие условия.

2) Прочность при разрыве комбинированных покрытий, лент и защитных обертки (в мегапаскалях) относят только к толщине несущей полимерной основы без учета толщины мастичного или каучукового подслоя, при этом прочность при разрыве, отнесенная к общей толщине ленты, должна быть не менее 50 Н/см ширины, а защитной обертки – не менее 80 Н/см ширины.

3) Предельно допустимое значение переходного электрического сопротивления покрытия на подземных трубопроводах, эксплуатируемых длительное время (более 40 лет), должна составлять не менее 100 Ом·м² для мастичных битумных покрытий и не менее 300 Ом·м² - для полимерных покрытий.

В разделе 5 «Выбор методов защиты от коррозии» подчеркнута, что работы по нанесению изоляционных покрытий на трубы проводят в базовых условиях на механизированных линиях изоляции. Это требование призвано обеспечить высокое качество изоляционного покрытия.

Допускается выполнять изоляционные работы ручным способом в трассовых условиях при: изоляции резервуаров, изоляции сварных стыков и мелких фасонных частей, исправлении повреждений покрытия (не более 10% площади трубы), возникших при транспортировании труб, а также при ремонте участков трубопроводов длиной не более 10 м.

Раздел 6 «Требования к защитным покрытиям и методы контроля качества» включает не только традиционные, но и новые конструкции защитных покрытий на основе современных материалов. В значительной степени изменены требования к покрытиям; в приложениях подробно изложены методы контроля качества.

Конструкции защитных покрытий весьма усиленного типа (10 видов), рекомендуемые для защиты стальных подземных трубопроводов от коррозии, приведены в табл. 6, а требования к качеству указанных покрытий по 16 показателям приведены в табл. 7 названного стандарта.

По сравнению с предыдущим ГОСТ 9.602-89 в новый стандарт внесены высокопрочные трехслойные покрытия из экструдированного полиэтилена и полипропилена, трубы с которыми можно применять для бестраншейной прокладки трубопроводов. Конструкции покрытий № 5 и 6 на основе полимерно-битумных лент, высокотехнологичных при нанесении в базовых и трассовых условиях, рекомендуются для изоляции труб, сварных стыковых соединений, фасонных частей трубопроводов, а также сосудов для хранения сжиженных углеводородных газов.

Для изоляции сварных стыков трубопроводов, построенных из труб с покрытием из экструдированного полиэтилена, разработана конструкция покрытия № 9 на основе термосажающихся лент с мастично-полимерным клеевым слоем, наносимых на зону сварного стыка без нагрева стальной трубы.

При ремонте эксплуатируемых трубопроводов допускается применять покрытия, аналогичные нанесенным на трубопровод ранее, а также на основе термосаживающихся материалов, полимерно-битумных, полимерно-асмольных и липких полимерных лент, кроме поливинилхлоридных.

Для изоляции стыков и ремонта мест повреждений трубопроводов с мастичными битумными покрытиями не

допускается применение полиэтиленовых лент.

Для стальных резервуаров, установленных в грунт или обвалованных грунтом, применяют защитные покрытия весьма усиленного типа конструкции № 5 и № 7 по табл. 6.

Значительное внимание в ГОСТе уделено электрохимической защите: ее проектированию и эксплуатации.

Раньше техническая политика в области электрохимической защиты была ориентирована на совместную защиту коммунальных трубопроводов. Однако из-за значительного различия их по покрытиям, конструкции и назначению не обеспечивалась необходимая эффективность защиты всех коммуникаций при существенном расходе электроэнергии.

В настоящее время основная задача состоит в надежной электрохимической защите конкретного вида трубопровода (газо-, водо- или теплопровода) и устранение вредного влияния на соседние коммуникации, если оно имеет место, при снижении энергопотребления на электрохимическую защиту.

В разделе 7 «Требования к электрохимической защите» установлены интервалы защитных потенциалов, как поляризационных, так и суммарных, металла сооружения относительно насыщенного медно-сульфатного электрода сравнения. С учетом внедрения новых современных покрытий труб для трубопроводов на основе экструдированного полиэтилена с покрытием интервал суммарных защитных потенциалов определен в пределах от $-0,9$ В до $-3,5$ В, а с мастичными и ленточными покрытиями, как и в ГОСТ 9.602-89, в пределах от $-0,9$ В до $-2,5$ В.

В биокоррозионно-агрессивных грунтах катодную защиту подземных стальных трубопроводов следует осуществлять таким образом, чтобы поляризационные потенциалы стали находились в пределах от $-0,95$ В до $-1,15$ В.

При наличии опасного влияния переменного тока средние значения поляризационных потенциалов должны быть в пределах от $-0,9$ В до $-1,15$ В, а суммарных потенциалов — в пределах от $-0,95$ В до $-2,5$ В для трубопроводов с мастичным и ленточным покрытием и от $-0,95$ В до $-3,5$ В для трубопроводов с покрытием из экструдированного полиэтилена.

При защите сооружений от опасного влияния постоянных блуждающих токов в грунтах средней и низкой коррозионной агрессивности должно быть обеспечено отсутствие на трубопроводе «анодных и знакопеременных зон». С учетом значительного развития измерительной техники, позволяющей фиксировать

любые кратковременные изменения потенциала (например, с помощью приборов типа ПКИ-0,2) сделано определенное допущение о наличии мгновенных анодных смещений потенциала.

Допускается суммарная продолжительность положительных смещений потенциала относительно стационарного не более 4 мин. в пересчете на сутки. За такие короткие периоды существенного растворения железа за время анодного всплеска не произойдет.

Введен новый «смягченный» критерий защиты на действующих трубопроводах длительное время находившихся в эксплуатации в коррозионно-опасных условиях. Допускается применять в качестве минимального поляризационного защитного потенциала трубопровода значение на 100 мВ отрицательнее стационарного потенциала. Стационарный потенциал трубопровода определяют по датчику потенциала (вспомогательному электроду). Метод подробно изложен в соответствующем приложении.

Важным является обеспечение непрерывной работы установок защиты. В свете этого в двух разделах ГОСТ 9.602-2005 нашли отражения соответствующие требования.

В разделе 3 «Общие положения» указано, что работу по ремонту вышедших из строя установок электрохимической защиты квалифицируют как аварийную. Это позволяет своевременно выполнить необходимый ремонт.

В разделе 7 «Требования к электрохимической защите» указано, что если в зоне действия вышедшей из строя установки электрохимической защиты защитный потенциал трубопровода обеспечивается соседними установками защиты (перекрывание зон защиты), то срок устранения неисправности определяется руководством эксплуатационной организации.

В рассматриваемом стандарте имеется много новых приложений, отражающих методы контроля качества покрытий, измерений опасности коррозии и эффективности электрохимической защиты.

Выше перечислены основные новые положения ГОСТ 9.602-2005, по сравнению с ныне действующим стандартом. Проект ГОСТ 9.602-2005 в свое время направлялся на рассмотрение в Госгортехнадзор (ныне Ростехнадзор) и прошел согласование.

ГОСТ 9.602-2005 призван обеспечить внедрение более передовых методов противокоррозионной защиты, что позволит повысить надежность и безопасность эксплуатации, в первую очередь, трубопроводов газораспределительных сетей.