

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И НОРМИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ТЕРМОУСАЖИВАЮЩИХСЯ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ СВАРНЫХ СТЫКОВ ГАЗОПРОВОДОВ

А.П. Сазонов, Е.В. Петрусенко, А.В. Латышев, ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

В последнее десятилетие строительство новых магистральных газопроводов разрешается осуществлять только из труб с заводской изоляцией. Для линейной части газопроводов применяются трубы с полиэтиленовым покрытием, соответствующим требованиям СТО Газпром 2-2.2-130-2007 [1], или с полипропиленовым покрытием, соответствующим требованиям СТО Газпром 2-2.2-178-2007 [2]. Для защиты от коррозии соединительных деталей и трубопроводной арматуры применяют покрытия на основе термореактивных материалов (полиуретаны, полимочевины, эпоксида и модификации на их основе), соответствующие «Техническим требованиям ОАО «Газпром» [3]. Все вышеперечисленные покрытия в состоянии обеспечить надежную противокоррозионную защиту систем магистральных газопроводов в течение всего срока службы газопровода.

Решение о применении трубной продукции с защитными покрытиями заводского нанесения принимается постоянно действующей комиссией ОАО «Газпром» по приемке новых видов трубной продукции, которая рассматривает предложения производителей, оценивает их техническую и организационную готовность к производству, согласовывает технические условия на выпуск и поставку продукции на объекты ОАО «Газпром». После сварки газопровода из труб с заводским покрытием зона сварного стыка, не имеющая противокоррозионного покрытия, шириной 220÷340 мм (в зависимости от диаметра труб) изолируется в трассовых условиях. Основные различия в нормативных требованиях к покрытию стыков и линейной части трубы определяются меньшей вероятностью механического повреждения покрытия труб, уже сваренных в плети и готовых к укладке в траншею. Как следствие – для покрытия сварных стыков

нормируется меньшая толщина покрытия и в ряде случаев снижены требования к ударной и адгезионной прочности. Прочие технические характеристики, нормируемые для покрытия стыков, в основном сочетаются с требованиями к покрытиям заводского нанесения.

В настоящее время в соответствии с заданием ОАО «Газпром» разработаны технические требования к применению покрытий для изоляции стыков: СТО Газпром 9.1-017-2012 «Наружные защитные покрытия для кольцевых сварных соединений трубопроводов. Технические требования», в которых покрытия для стыков классифицируются как покрытия нормального, специального (температура эксплуатации до +60 °С) и термостойкого исполнения (температура эксплуатации до +80 или +110 °С).

Покрытия нормального исполнения предназначены для изоляции сварных стыков трубопроводов подземной, подводной и морской проклад-

ки траншейным способом с засыпкой грунтом.

Покрытия специального исполнения предназначены для изоляции сварных стыков подводных трубопроводов свободной прокладки (без закрепления) и трубопроводов, прокладываемых методом наклонно-направленного бурения.

Термостойкое исполнение выбирается в случае повышенной температуры эксплуатации объекта.

Технические требования к защите кольцевых стыков также ранжированы в зависимости от материала изоляционного покрытия и отдельно приведены для термопластичных покрытий и для покрытий на основе термореактивных материалов.

Дата введения в действие СТО Газпром 9.1-017-2012 «Наружные защитные покрытия для кольцевых сварных соединений трубопроводов. Технические требования» – 16 августа 2013 г. Основным типом покрытий, применяемым для противокоррозионной

защиты сварных стыков газопроводов, являются термоусаживающиеся материалы (ТУМ) – манжеты или муфты. Значительно реже применяются покрытия на основе терморезистивных материалов. Применение битумных материалов и лент холодного нанесения для изоляции сварных стыков труб с заводской изоляцией запрещено.

Покрытие на основе манжет имеет трехслойную конструкцию: эпоксидную грунтовку, адгезионный подслои и радиационно-сшитую полиэтиленовую (полипропиленовую) основу. Поставка манжет осуществляется в комплекте с эпоксидной грунтовкой по техническим условиям, согласованным с ОАО «Газпром».

Решение о применении покрытий на объектах ОАО «Газпром» принимается постоянно действующей комиссией ОАО «Газпром» по испытаниям изоляционных покрытий и оборудования по ремонту изоляции газопроводов. Экспертиза материалов и технической документации осуществляется в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-3.5-046-2006 [4].

В процессе проведения экспертизы оценка соответствия требованиям проводится в трассовых и в лабораторных условиях на образцах с покрытием, нанесенным в соответствии с рекомендациями компании – поставщика изоляционных материалов. При положительном результате экспертизы материал (покрытие) заносится в Реестр материалов и покрытий, разрешенных к применению на объектах ОАО «Газпром», ознакомиться с которым можно на сайте ЗАО «Газпром СторойТЭК Салават».

Наиболее значимыми технологическими факторами, влияющими на качество покрытия на основе термоусаживающихся материалов, являются:

- степень очистки поверхности металла зоны сварного шва;
 - температурный режим прогрева металла и покрытия околошовной зоны перед нанесением покрытия;
 - температурный режим усадки ТУМ.
- В свою очередь уровень требований по очистке поверхности, как и рекомендуемые температурные режимы, зависит от типа и марки применяемых манжет.

Манжеты с термопластичным адгезивом применяются при температурах эксплуатации трубопровода

Таблица. Требования к термоусаживающимся манжетам

Тип манжеты	Рекомендуемая производителем манжет минимальная температура предварительного нагрева стыка, °С	Требование к адгезионной прочности, Н/см, не менее
«Терма-СТМП»	85–95	70
«Терма-СТАР»	105–110	150
«Терморад-МСТ»	70–80	70
«ТИАЛ-МПП»	105–110	70
Canusa GTS-65	90–100	80
Canusa MIS-100	90–100	90
Canusa GTS-PP-100 3L	90–100	70
Canusa GTS-PP-3L	175–185	200
Canusa GTS-PE	125–135	100
Canusa GTS-DDX	70–80	125
HTPL-60	70–80	70

от +40 до 60 °С, обеспечивая адгезию в среднем 50–120 Н/см, что соответствует требованиям СТО Газпром к манжетам нормального исполнения. В процессе установки таких манжет

необходимо обеспечить нагрев металла зоны сварного стыка до температуры не ниже +70 °С. Манжеты с термопластичным адгезивом обладают наиболее высокими техническими



Абразивно-струйная обработка купрошлаком сварного стыка труб

свойствами (исходная адгезионная прочность для манжет на ПЭ-основе достигает более 150 Н/см; для манжет на полипропиленовой основе – более 200 Н/см, что соответствует требованиям к покрытиям термостойкого и специального исполнения. Температура эксплуатации манжет с термопластичным адгезивом на полиэтиленовой основе составляет до +80 °С; манжет на полипропиленовой основе – до 110 °С. В процессе установки таких манжет с термопластичным адгезивом на полиэтиленовой основе (с температурой эксплуатации до +80 °С) необходимо обеспечить нагрев металла зоны сварного стыка до температуры не ниже +125 °С, а на полипропиленовой основе (с температурой эксплуатации до +110 °С) – до температуры не ниже +175 °С. Рекомендации по выбору температуры предварительного нагрева труб и нормативные требования к адгезионной прочности ряда манжет, разрешенных к применению на объектах ОАО «Газпром», приведены в таблице.

При выборе режима нанесения манжет недостаточно руководствоваться только условием достижения высоких значений исходной адгезионной прочности (к сожалению, это весьма распространенное заблуждение). Для определения рабочего температурного диапазона предварительного нагрева зоны стыка необходимо в лабораторных условиях провести комплексные испытания зависимости комплекса свойств покрытия (водостойкости адгезионной прочности, стойкости к катодному отслаиванию и др.) от температурных режимов его

формирования. На основе данных исследований, проведенных для каждой марки ТУМ, разрабатываются рекомендации по нанесению манжет. Рекомендации в общем случае представляются компанией – поставщиком манжет по запросу компании – строителя трубопровода и должны быть отражены в рабочей документации компании – строителя трубопровода (в технологических инструкциях и/или в технологических картах), согласованной и утвержденной службами компании в установленном порядке.

В соответствии с общими требованиями по подготовке поверхности, перед нанесением покрытия зона сварного стыка и прилегающее к нему основное покрытие на длину не менее 200 мм должны быть очищены от загрязнений. Стальная поверхность в зоне сварного стыка должна иметь чистоту поверхности не ниже St 3 в соответствии с ИСО 8501-1:2007 [5]. Однако если этих требований вполне достаточно для манжет с мастичным адгезивом, то для манжет с термопластичным адгезивом нормы по качеству очистки должны быть выше. Степень чистоты поверхности для них должна быть не ниже Sa 2^{1/2} в соответствии с ИСО 8501-1:2007 (см. фото), что подразумевает очистку зоны металла сварного стыка уже не механически щетками, а абразивно-струйной обработкой купрошлаком (абразивный порошок, получаемый из гранулированных шлаков медеплавильного производства) или стальной дробью (в базовых условиях). Следует отметить, что применение в качестве абразива кремниевого песка, как правило, не обеспечивает

удовлетворительного качества подготовки поверхности. Пескоструйная очистка приводит к повышенному уровню запыленности и не позволяет получить требуемую шероховатость поверхности. Кроме того, производство пескоструйных работ с применением сухого песка в РФ является нарушением санитарных норм по СП 2.2.2.1327-03 (Постановление № 100 от 26.05.2003) [6]. Как известно, попадание кремнийсодержащей пыли в легкие приводит к заболеванию силикозом.

Другим обязательным показателем состояния поверхности металла перед нанесением ТУМ является степень обезжиривания, определяемая по ГОСТ 9.402. Любые жировые загрязнения, в том числе остатки контактной жидкости, используемой для создания акустического контакта при ультразвуковом контроле сварных стыков, должны быть удалены растворителем, например ацетоном. Использование бензина для удаления загрязнений не допускается.

Контроль за качеством изоляционных работ в трассовых условиях производится инспекторами ООО «Газпром газнадзор» или иной уполномоченной организации. Инспектора по надзору за строительством трубопровода обязаны контролировать не только качество манжет по приемо-сдаточным показателям, но и все технологические режимы нанесения ТУМ, поскольку только при условии соблюдения всех технологических норм формируется покрытие, обеспечивающее долговременную защиту газопровода.

Литература:

1. *СТО Газпром 2-2.2-130-2007 «Технические требования к наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытиям труб заводского нанесения для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских газопроводов с температурой эксплуатации до +80 °С».*
2. *СТО Газпром 2-2.2-178-2007 «Технические требования к наружным антикоррозионным полипропиленовым покрытиям труб заводского нанесения для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских газопроводов с температурой эксплуатации до +110 °С».*
3. *«Технические требования к наружным покрытиям на основе терморезистивных материалов для антикоррозионной защиты труб, соединительных деталей, запорной арматуры и монтажных узлов трубопроводов с температурой эксплуатации от –20 до +100 °С», утвержденные ОАО «Газпром» 02.08.2005 г.*
4. *СТО Газпром 2-3.5-046-2006 «Порядок экспертизы технических условий на оборудование и материалы, аттестации технологий и оценки готовности организации к выполнению работ по диагностике и ремонту объектов транспорта газа ОАО «Газпром».*
5. *ИСО 8501-1:2007 «Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий – Визуальная оценка чистоты поверхности – Часть 1: Степень ржавости и степень подготовки непокрытой стальной основы и стальной основы после удаления прежних покрытий».*
6. *Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26 мая 2003 г. № 100 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил СП 2.2.2.1327-03».*