

АТТЕСТАЦИЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТРУБ С ЗАВОДСКИМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ ОАО «ГАЗПРОМ»

А.П. Сазонов, начальник лаборатории защитных покрытий; **Е.В. Петрусенко**, заместитель начальника лаборатории защитных покрытий; **А.В. Латышев**, с.н.с. лаборатории защитных покрытий, ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Строительство магистральных газопроводов в ОАО «Газпром» разрешается осуществлять только из труб с заводской изоляцией. Наиболее распространенным типом заводской изоляции труб в России является трехслойное полиэтиленовое покрытие.

Первым российским предприятием, освоившим в 1999 г. технологию нанесения на трубы трехслойного полиэтиленового покрытия, стал Волжский трубный завод. Уже на следующий год были введены в эксплуатацию аналогичные производства сразу на трех отечественных предприятиях (ОАО «МТЗК», ОАО «ЧТПЗ», ОАО «ВМЗ»). При этом каждая из вводимых в эксплуатацию поточных технологических линий позволяла производить наружную изоляцию труб диаметром до 1420 мм с производительностью 300–550 м² покрытия в час.

Совокупная площадь полиэтиленового покрытия труб, нанесенного на российских заводах в 2011 г., оценивается в 22 млн м². В пересчете на средний диаметр (720 мм) это соответствует 9,7 тыс. км труб с покрытием. Общий тоннаж труб с полиэтиленовым покрытием при этом составил немногим более 2,5 млн т. На крупных заводах-производителях доля труб с покрытием, поставляемых для ОАО «Газпром», относительно общего объема поставок достигает 50%. На заводах, где отсутствует собственное производство стальных труб, эта доля значительно меньше.

Решение о применении труб с заводской изоляцией на объектах ОАО «Газпром» принимает постоянно действующая комиссия ОАО «Газпром» по приемке новых видов трубной продукции, которая рассматривает предложения производителей, оценивает их техническую и организа-

ционную готовность к производству, согласовывает технические условия на выпуск и поставку продукции. По состоянию на 01.10.2013 на соответствие техническим требованиям [1] комиссией аттестовано и включено в Реестр трубной продукции 22 завода – производителя труб с покрытиями, в т.ч. четыре зарубежных. Информация о поставщиках трубной продукции с покрытием, а также перечень технических условий на данный тип продукции, согласованных комиссией, размещена в открытом доступе на сайте ОАО «Газпром».

В зависимости от конструкции, назначения, диаметра труб и допустимых температурных условий эксплуатации наружное антикоррозионное полиэтиленовое покрытие газопроводных труб может быть выполнено по одному из пяти классов, характеристики которых приведены в таблице 1.

В зависимости от того, какому классу должно соответствовать покрытие, на заводах – производителях труб с покрытием подбирают исходные изоляционные материалы – эпоксидную грунтовку, термоплавкий адгезив и термосветостабилизированный полиэтилен.

В соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.1-249-2008 [2], все применяемые системы антикоррозионных покрытий, в т.ч. трехслойные полиэтиленовые покрытия, а также все технологические линии, на которых наносят заводское полиэтиленовое покрытие, должны пройти аттестацию

на соответствие отраслевым стандартам ОАО «Газпром». Головной экспертной организацией по экспертизе изоляционных материалов является ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

Порядок оценки готовности производителей к производству и поставке на объекты ОАО «Газпром» газопроводных труб с полиэтиленовым покрытием, в т.ч. правила аттестации технологических линий по нанесению покрытия и аттестации систем полиэтиленового покрытия приведены в СТО Газпром 2-2.3-129-2007 [3].

С начала работы комиссии (2005 г.) и до настоящего времени специалистами лаборатории защитных покрытий ООО «Газпром ВНИИГАЗ» было аттестовано на различных заводах 36 технологических линий изоляции, на которых в совокупности было аттестовано 145 систем трехслойных полиэтиленовых покрытий (в т.ч. одинаковых для разных линий).

После аттестации системы полиэтиленового покрытия в экспертной организации все последующие действия по оценке текущего качества изоляционных материалов и технологии их нанесения находятся в компетенции завода – производителя покрытия труб. Для контроля качества поставляемых материалов на данных заводах должна быть организована система входного контроля.

В результате входного контроля должны подтверждаться данные сертификата поставщика полиэтилена по показателям, соответствие которых



Рис. Трубы с полиэтиленовым покрытием заводского нанесения

должно обеспечивать выполнение требований к качеству покрытия. При этом выбор показателей качества является прерогативой завода – производителя покрытия, поскольку приведенные в Приложении А СТО Газпром 2-2.2-130-2007 технические требования к полиэтиленовым композициям для нанесения покрытия имеют статус рекомендательных (табл. 2). Полиэтилен наносится на трубы в виде расплава, который формируется при переработке в экструдере. Поэтому для заводов – производителей покрытия принципиальным является

вопрос технологичности переработки полиэтилена. Основным техническим параметром, характеризующим реологические свойства полиэтилена, является индекс текучести расплава (ИТР). Для экструдеров, которые обычно используются для нанесения полиэтиленового покрытия, этот показатель должен находиться в пределах 0,2–0,6 г/10 мин. (табл. 2). При более низких значениях ИТР экструдирование материала становится затруднительным или даже невозможным. При более высоких значениях ИТР значительно снижаются эксплуатационные

свойства полиэтилена, в частности его устойчивость к растрескиванию под действием факторов окружающей среды – температуры, нагрузки, химически агрессивных агентов. Для улучшения переработки полиэтилена в экструдерах некоторые производители добавляют в состав полиэтилена пластификаторы. Однако это имеет свои недостатки. Так, в трассовых условиях при нанесении на сварной стык труб с заводским полиэтиленовым покрытием термоусаживающихся манжет производится газопламенный нагрев. Под действи-

Таблица 1. Классификация полиэтиленовых покрытий

Условия применения	Класс покрытия				
	1	2	3	4	5
	Нормального исполнения			Специального исполнения	Термостойкого исполнения
Допустимый температурный диапазон эксплуатации, °С	от –20 до +50	от – 20 до +60	от –20 до +60	от –20 до +60	от –20 до +80
Допустимая температура окружающей среды, °С:					
• при транспортировании проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ	от –40 до +50	от –45 до +60	от –45 до +60	от –45 до +60	от –45 до +60
• при хранении	от –40 до +50	от –60 до +60	от –60 до +60	от –60 до +60	от –60 до +60
Тип прокладки трубопровода	Подземный в траншее	Подземный в траншее	Подземный в траншее	Морской, наклонное бурение	Подземный в траншее, морской, наклонное бурение
Конструкция покрытия	2-слойное; 3-слойное	3-слойное	3-слойное	3-слойное	3-слойное
Максимальный диаметр труб, мм	до 530 включ.	до 530 включ.	до 1420 включ.	до 1420 включ.	до 1420 включ.

Таблица 2. Технические требования к полиэтиленовым композициям для изоляции труб

№	Показатель	Значение для покрытия	Метод испытаний
1	Индекс текучести расплава, г/10 мин.	0,2–0,6	ISO 1133 (190 оС, 2,16 кг)
2	Температура размягчения, °С, не менее	115	ISO 11359-3, 10 °С/мин., 10 Н/см ²
3	Напряжение на пределе текучести при температуре (20 + 3) °С, МПа, не менее	15 (18)*	ГОСТ 11262, образец типа 1, 100 мм/мин.
4	Относительное удлинение при разрыве при температуре –45 °С, %, не менее	100	ГОСТ 11262, образец типа 1, 50 мм/мин.
5	Стойкость к растрескиванию под напряжением при температуре 50°С, ч, не менее	2000 (5000)*	ГОСТ 13518
6	Температура хрупкости, °С, не выше	–70	ГОСТ 16783, вариант «В»
7	Удельное объемное электросопротивление, Ом х см, не менее	1014	ГОСТ 6433.2
8	Пенетрация при температуре 60 °С, мм, не более	0,2	ГОСТ Р 51164
9	Период индукции поглощения кислорода при температуре 200 °С и потоке кислорода 100 мл/мин.:		ISO 11357-6
10	• исходная композиция, мин., не менее;	40 (80)*	
11	• после 500 ч старения на воздухе при температуре 120°С, %, изменение не более	50	
12	• после 30 суток выдержки в воде при температуре (9–100) °С, %, изменение не более	50	

* В скобках значения требований указаны для покрытий специального или термостойкого исполнения

ем открытого пламени и при наличии в составе полиэтилена пластификаторов происходит выпаривание на поверхность кромок заводского покрытия низкомолекулярных фракций, которые препятствуют адгезионному взаимодействию манжет с заводским покрытием. В результате даже при соблюдении установленной технологии и применении манжет надлежащего качества получается брак.

В 2012 г. общий объем потребления полиэтилена в РФ составил 1,85 млн т. Из этого количества на долю отечественного полиэтилена приходилось 1,5 млн т.

Потребление в РФ полиэтилена в качестве исходного сырья для заводской изоляции труб составляет за последние пять лет 60–95 тыс. т/г. При этом доля импортного полиэтилена, закупаемого в качестве исходного сырья для изоляции газопроводных труб большого диаметра (более 820 мм), превышает 90%. Высокая конкурентоспособность импортного полиэтилена (в основном европейского производства) как сырья

для заводской изоляции определяется прежде всего его высокой термической и эксплуатационной стабильностью (поз. 5 и 9 табл. 2).

Преимуществами российского полиэтилена являются его более низкая стоимость и доступная логистика. Так, цены российских производителей полиэтилена на 5–10% ниже, чем в Европе (по данным за 2012 г.), а с учетом установленной в РФ 10%-ной пошлины на ввоз импортного полиэтилена эта разница на российском рынке только возрастает.

В настоящее время в числе полиэтиленовых композиций, производимых внутри страны, на различных заводах по нанесению покрытий аттестованы полиэтилены, выпускаемые под торговыми марками «Метален», «ПТИ», «Ставролен», «Дитален», «Нижлен».

В структуре потребления полиэтилена для покрытий более 70% приходится на полиэтилен низкого давления (ПЭНД), немногим более 10% – на линейный полиэтилен низкой плотности. Полиэтилен высокого давления,

преимущественно использовавшийся для заводской изоляции в 1990-е гг., в настоящее время применяется ограниченно из-за его невысоких физико-механических характеристик.

Объем производства полиэтилена в России в ближайшие годы будет возрастать, и с вводом в действие таких предприятий, как Балтийский НХК, «ЗапСибНефтехим», Новоуренгойский ГХК, Восточная НХК и ряда других, проектные мощности по производству полиэтилена в 2020 г. составят 8,9 млн т/г., то есть возрастут в 4,8 раза относительно уровня 2012 г.

При этом преимущественно увеличится производство именно ПЭНД – продукта, потенциально соответствующего требованиям к полиэтиленовым композициям для нанесения покрытий. Качество ПЭНД, произведенного по передовым технологиям, скорее всего, будет высоким. С учетом этих факторов доля полиэтилена российского производства, закупаемого для заводской изоляции труб, в перспективе будет постепенно возрастать.

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 2-2.1-249-2008 «Магистральные газопроводы».
3. СТО Газпром 2-2.3-129-2007 «Типовая программа проведения приемочных испытаний технологии нанесения заводского наружного полиэтиленового покрытия».