

П.О. Ревин, начальник отдела
антикоррозионных покрытий ООО «НИИ ТНН»

Изменения нормативной документации ОАО «АК «Транснефть» в области антикоррозионной защиты

В системе ОАО «АК «Транснефть» имеется комплекс нормативных документов, определяющих требования к различным типам антикоррозионных покрытий.

Данные стандарты были разработаны более пяти лет назад и основывались на требованиях ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные.

Общие требования к защите от коррозии» и накопленном экспериментальном опыте.

С МОМЕНТА РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТОВ ПРОИЗОШЛИ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

- накоплены и обобщены данные по результатам лабораторных испытаний покрытий;
- получены результаты эксплуатации покрытий на реальных объектах;
- появились новые методы испытаний, которые более адекватно моделируют реальные условия эксплуатации;
- разработаны новые виды материалов, которые не могут быть описаны в рамках существующих нормативных требований.

Таким образом, в системе ОАО «АК «Транснефть» появилась необходимость в пересмотре всей существующей базы нормативной документации в области защиты от коррозии.

В настоящей статье обсуждаются изменения, внесенные в нормативную документацию по следующим направлениям:

- наружные и внутренние покрытия резервуаров для хранения товарной нефти;
- заводские полиэтиленовые покрытия труб;
- покрытия сварных стыков трубопроводов, наносимые в трассовых условиях;
- покрытия фасонных изделий и трубопроводной арматуры.

ТРЕБОВАНИЯ К НАРУЖНЫМ И ВНУТРЕННИМ ПОКРЫТИЯМ РЕЗЕРВУАРОВ

На данный момент в РФ отсутствует единый ГОСТ, определяющий требования к антикоррозионной защите резервуаров. Имеются лишь отдельные стандарты на методы испытаний лакокрасочных покрытий, часто без указания конкретных требований.

Наружные атмосферостойкие покрытия резервуаров и металлоконструкций традиционно подвергаются климатическим испытаниям по ГОСТ 9.401-91 «Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость ЛКМ к воздействию кли-

Таблица 1. Виды и продолжительность испытаний согласно ISO12944-6

Категория коррозионной активности согласно ISO 12944-2	Срок службы	Стойкость к воздействию химических веществ согласно ISO 2812-1, час	Стойкость к погружению в воду согласно ISO 2812-1, час	Стойкость к воздействию водного конденсата согласно ISO 6270, час	Стойкость к воздействию соляного тумана согласно ISO 7253, час
C2	Низкий	-	-	48	-
	Средний	-	-	48	-
	Высокий	-	-	120	-
	Низкий	-	-	48	120
C3	Средний	-	-	120	240
	Высокий	-	-	240	480
	Низкий	-	-	120	240
C4	Средний	-	-	240	480
	Высокий	-	-	480	720
	Низкий	168	-	240	480
C5-1	Средний	168	-	480	720
	Высокий	168	-	720	1440
	Низкий	-	-	240	480
C5-M	Средний	-	-	480	720
	Высокий	-	-	720	1440
	Низкий	-	-	-	-
Im1	Средний	-	2000	720	-
	Высокий	-	3000	1440	-
	Низкий	-	-	-	-
Im2	Средний	-	2000	720	-
	Высокий	-	3000	1440	-
	Низкий	-	-	-	-
Im3	Средний	-	2000	-	720
	Высокий	-	3000	-	1440

матических факторов». Согласно ГОСТ 9.401, испытания подразумевают последовательную циклическую выдержку образцов с покрытием в различных условиях, таких как: влажность, солнечная радиация, соляной туман, сернистый газ, повышенные и пониженные температуры. Время выдержки образцов в каждой из испытательных сред составляет несколько часов.

Испытания по ГОСТ 9.401 также предусмотрены и в нормативной документации ОАО «АК «Транснефть». Накоплена обширная экспериментальная база по результатам климатических испытаний.

Однако требования ГОСТ распространяются только на срок службы до 5 лет, поэтому в дополнение к испытаниям по ГОСТ 9.401-91 мы стали использовать подход, принятый в ISO 12944-6 «Лабораторные методы тестирования». Согласно ISO 12944-6, партия образцов подвергается долговременной выдержке в каждой из испытательных сред (табл. 1). Таким образом, по сравнению с ГОСТ 9.401-91 в ISO 12944-6 предлагается не последовательный ряд кратковременных испытаний, а несколь-

ко параллельных долговременных экспериментов.

Требования к покрытиям внутренней и наружной поверхности резервуаров были разработаны по логическим принципам ISO 12944-6: сначала были определены факторы, влияющие на покрытие, а затем время и условия проведения отдельных долгосрочных испытаний (табл. 2).

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОКРЫТИЯМ ТРУБОПРОВОДА

Требования к заводским покрытиям труб, покрытиям сварных стыков трубопроводов и покрытиям фасонных изделий и трубопроводной арматуры определяются требованиями ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии», поэтому нормативная документация ОАО «АК «Транснефть» основана на требованиях этого ГОСТа.

Однако при строительстве и эксплуатации нефтепроводов в системе ОАО «АК «Транснефть» возникали проблемы, которые требовали разработки новых методов испытаний и ввода дополнительных технических требований.

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАВОДСКИМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ПОКРЫТИЯМ ТРУБ

Основной проблемой при строительстве трубопроводов методом наклонно-направленного бурения является возможное повреждение изоляции при протаскивании сваренного участка трубы (дюкера). При возникновении таких повреждений труба уже находится в тоннеле, и изоляция ремонту не подлежит.

В связи с этим появилась необходимость разработки лабораторного метода, который адекватно моделирует условия протаскивания трубы с покрытием и позволяет рекомендовать то или иное покрытие для строительства переходов методом ННБ.

При разработке нового экспериментального метода за основу была взята методика канадского стандарта CAN/CSA Z245.20-06/Z245.21-06.

Согласно данной методике, основным негативным фактором при протаскивании трубы является царапание покрытия острыми фрагментами грунта.

В лабораторных условиях этот процесс моделируется следующим образом.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица 2. Перечень испытаний антикоррозионных покрытий наружной и внутренней поверхности резервуаров для хранения товарной нефти

НАРУЖНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ
Стойкость к постоянной конденсации влаги при 40 °С	Стойкость к воздействию товарной нефти при температуре 60 °С
Стойкость к периодической конденсации влаги и воздействию ультрафиолетового излучения при 40 °С	Стойкость к воздействию 3 %-ного раствора NaCl при температурах 20 °С, 40 °С и 60 °С
Стойкость к воздействию соляного тумана при 35 °С	Стойкость к воздействию водяного пара при температуре 100 °С
Стойкость к воздействию товарной нефти при 40 °С	Стойкость к воздействию моющего средства при температуре 75 °С
Стойкость к термостарению при 60 °С	Стойкость к термостарению при 60 °С
Стойкость к перепаду температур от минус 60 °С до плюс 40 °С	Стойкость к перепаду температур от минус 60 °С до плюс 40 °С

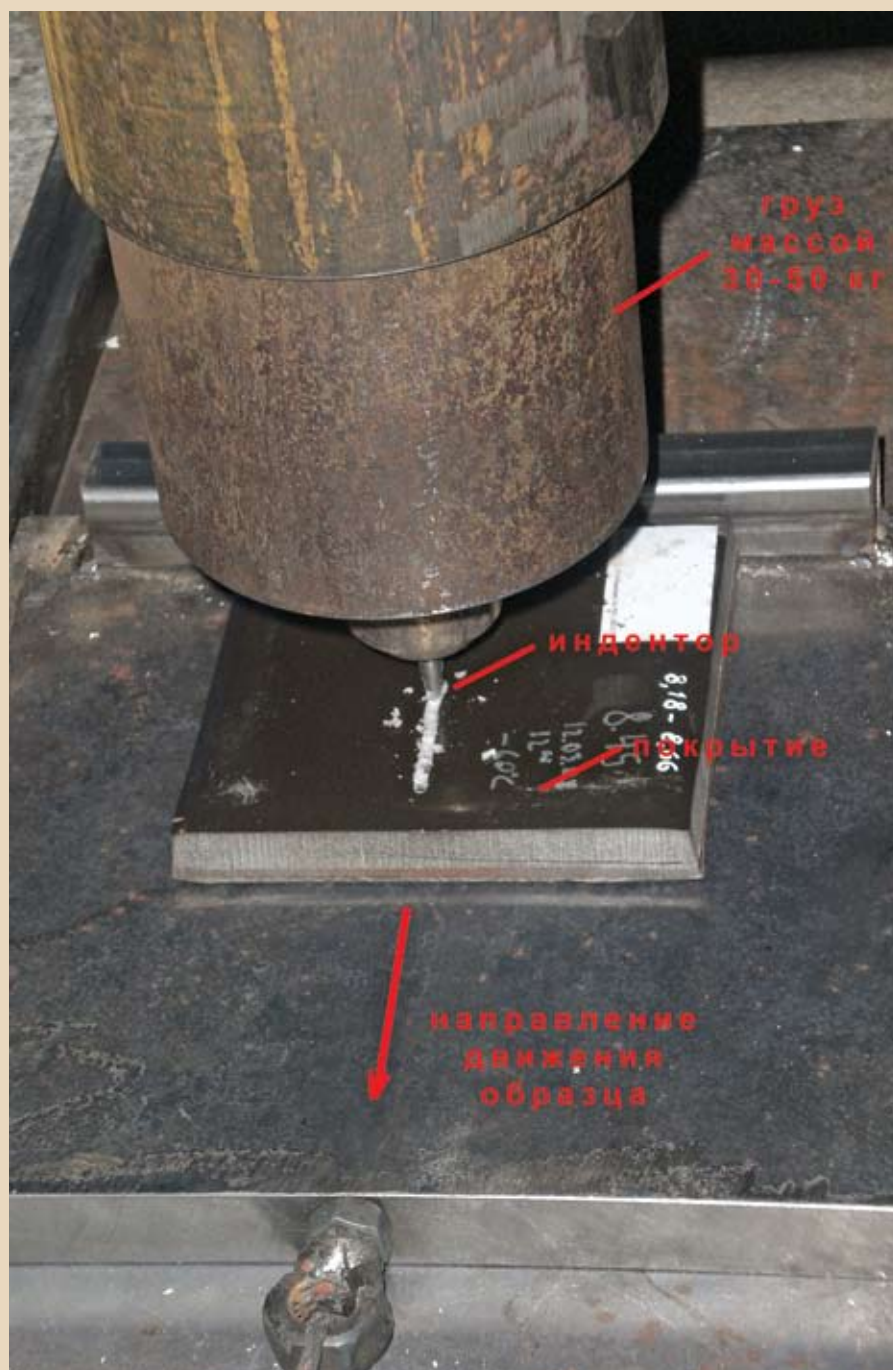


Рис. 1. Определение стойкости покрытия к прорезанию (согласно CAN/CSA Z245.20-06/ Z245.21-06)

На образец с покрытием устанавливается острый индентор из закаленной стали, который нагружен сверху массой 30–50 кг. Во время эксперимента образец с покрытием движется вперед с постоянной скоростью, при этом индентор царапает покрытие, оставляя на нем канавку определенной глубины (рис. 1).

После проведения эксперимента стойкость покрытия к прорезанию можно оценить по глубине получаемой канавки.

Получены экспериментальные данные по стойкости к прорезанию различных видов покрытий (табл. 3).

Анализ и обобщение этих данных позволили внести дополнения в нормативную документацию ОАО «АК «Транснефть». Согласно новым требованиям, полиэтиленовые покрытия труб и покрытия сварного стыка, применяемые при строительстве переходов методом ННБ, должны проходить испытания на стойкость к прорезанию по новой отработанной методике.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОКРЫТИЯМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СВАРНОГО СТЫКА

Традиционно для защиты сварного стыка используются термоусаживающиеся манжеты, требования к ним также отражены в ГОСТ 51164-98.

Однако уже достаточно давно производители антикоррозионных материалов занимаются поиском защитных конструкций, альтернативных термоусаживающимся манжетам. Оптимальным решением является использование напыляемых терморезистивных материалов, аналогичных материалам для защиты фасонных изделий и арматуры. Использование таких материалов несомненно является более простым и удобным решением, чем применение термоусаживающихся манжет.

Однако испытания показывают, что терморезистивные материалы обладают хорошей адгезией к металлу, но крайне

Таблица 3. Ориентировочная стойкость к прорезанию различных видов покрытий в зависимости от массы груза

МАТЕРИАЛ	ГЛУБИНА ПРОРЕЗАНИЯ, ММ
Полиэтилен (ПЭВД)	1,5–2,1 (50 кг)
Полипропилен	1,1-1,5 (50 кг)
Полиуретан	0,2-0,8 (40 кг)
Эпоксид	0,3 мм (50 кг)
Армированные термоусаживающиеся манжеты	1,3-2,0 (30 кг)

низкой адгезией к полиэтилену. В связи с этим защита сварного стыка в месте нахлеста покрытия на полиэтилен не осуществляется должным образом.

В последнее время на рынке появились терморезистивные материалы, производителям которых удалось добиться высокой адгезии к полиэтилену. Особенностью технологии является то, что перед напылением покрытия поверхность полиэтилена модифицируется специальным составом, что и обеспечивает необходимую адгезию.

Количество подобных материалов несомненно будет расти, поэтому при пересмотре технических требований ОАО «АК «Транснефть» к покрытиям для защиты сварного стыка в нормативный документ были включены требования к терморезистивным покрытиям.

Как показывают результаты испытаний на прорезание (см. табл. 3), терморезистивные покрытия обладают большей стойкостью к прорезанию, чем термоусаживающиеся манжеты, кроме того, они не образуют швов после нанесения. Таким образом, терморезистивные материалы являются перспективными для защиты зоны сварных стыков при строительстве переходов методом ННБ.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОКРЫТИЯМ ФАСОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

При эксплуатации трубопроводной арматуры известны отдельные случаи отслаивания покрытия в зимнее время. Анализ показал, что это связано не с

качеством самого материала, а с многократным превышением толщины покрытия и нарушениями технологии нанесения покрытия. В результате внутренних напряжений и под воздействием низких температур происходит отслаивание покрытия.

Для предотвращения подобных ситуаций при пересмотре технических требований было внесено ограничение по максимально допустимой толщине покрытия. Также для дополнительного контроля было введено испытание на устойчивость покрытия к растрескиванию и отслаиванию при температуре минус $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Другой проблемой является то, что при монтаже горячегнутых отводов большой длины они прогибаются под действием собственного веса, и, соответственно, происходит деформация покрытия.

Обычно для оценки эластичности применяется метод растяжения свободных пленок на разрывной машине. Однако этот метод является не совсем корректным, поскольку в реальных условиях растягивается не только покрытие, но и покрытие с металлической подложкой. То есть не принимается во внимание такой важный фактор, как адгезионное сцепление металла с покрытием, которое всегда имеется в реальной металлоконструкции.

В качестве альтернативного метода определения эластичности в НД ОАО «АК «Транснефть» введен метод определения прочности покрытия на изгиб, разработанный на основе стандарта

OENORM 10290:2004. Суть метода заключается в том, что образец с покрытием помещается на опоры и подвергается изгибу вокруг оправки. Образец следует изгибать до тех пор, пока вся его поверхность не будет соприкасаться с поверхностью оправки (рис. 2). Согласно техническим требованиям, после проведения изгиба на защитном покрытии не должно быть видимых признаков растрескиваний, отслоений или микроотверстий.

ВЫВОДЫ

В заключение хотелось бы отметить, что для повышения качества антикоррозионной защиты объектов ТЭК стандарты организаций в области антикоррозионной защиты должны подвергаться регулярному пересмотру и корректировкам. Мотивацией для пересмотра должны являться следующие факторы:

- накопление и анализ данных по результатам лабораторных испытаний покрытий;
- анализ результатов эксплуатации покрытий на нефтепроводах и нефтебазах;
- создание новых материалов с улучшенными характеристиками;
- разработка новых методов испытаний.

Также необходимо отметить, что имеется острая необходимость создания новых и пересмотра действующих национальных стандартов в области антикоррозионных покрытий.



Рис. 2. Определение стойкости покрытия к изгибу