

# О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ НЕФТЕГАЗОВЫМИ КОМПАНИЯМИ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПОЛИМЕРНОМУ ПОКРЫТИЮ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛЬНЫХ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В.Н. Протасов, О.О. Штырев, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Полимерные покрытия являются наиболее широко применяемым методом защиты внутренней поверхности труб и соединительных деталей от коррозионного разрушения и гидроабразивного износа. От качества внутреннего покрытия труб и соединительных деталей в значительной мере зависит эффективность, надежность и безопасность нефтепромысловых трубопроводов.

Технические требования к внутреннему покрытию труб и соединительных деталей являются нормативным документом, обуславливающим потребительское качество этого покрытия. Технические требования должны содержать функции, выполняемые покрытием, потребительские свойства покрытия, обуславливающие его способность выполнять эти функции, объективные показатели потребительских свойств покрытия в исходном состоянии и при опасных видах внешнего воздействия на него на различных стадиях жизненного цикла изолированного изделия, обоснованные нормы на эти показатели и методы контроля соответствия фактических значений характеристик конкретного покрытия этим нормам.

Грамотно сформулированные технические требования к покрытию конкретного назначения обуславливают пригодность тех или иных лакокрасочных и полимерных материалов и технологий их применения для формирования покрытия, отвечающего этим требованиям.

Поэтому недопустимо указывать в технических требованиях потребителя к покрытию конкретного объекта марки или рецептуры материалов для формирования покрытия, конструкцию покрытия из этих материалов, отдель-

ные технологические операции и т.п. Использование подобных технических требований может нанести значительный материальный ущерб потребителю изделий с покрытием, выбранным в соответствии с этими требованиями. Ярким примером подобных неграмотных технических требований, опасных для разработавшей их нефтегазовой компании, являются «Технические требования к трубам, соединительным деталям, защитным втулкам и узлам трубопроводов с наружным и внутренним защитными противокоррозионными покрытиями» ОАО «Сургутнефтегаз». Эти требования переданы всем предприятиям по изоляции труб и соединительных деталей РФ с указанием их строгого выполнения при заключении ОАО «Сургутнефтегаз» контракта на закупку трубной продукции с покрытием у конкретного производителя.

Проанализируем содержание основных разделов этих требований.

В разделе 1 «Общие требования» пункте 1.3 содержится следующая информация о транспортируемой среде: «Обводненность транспортируемой жидкости – до 100%, газовый фактор – до 1000 м<sup>3</sup>/г, количество механических примесей – до 2000 мг/г. В соответствии с классификацией РД 39-0147103-362-86, транс-

портируемая жидкость является сильно агрессивной».

В приведенной характеристике транспортируемой среды отсутствуют многие важные ее компоненты, способные вызвать существенное изменение потребительских свойств покрытия, определяющих его способность выполнять свое назначение. Неясно, присутствуют ли в транспортируемой среде нефть, минеральные соли, двуокись углерода, сероводород, кислород и другие компоненты, характерные для продукции, транспортируемой по нефтепромысловым трубопроводам. При наличии подобных компонентов необходимо указывать их концентрацию и значение pH среды. Отсутствуют данные о скорости течения транспортируемой среды, ее давлении, твердости и размере механических примесей. Подобная неграмотная формулировка условий применения внутреннего покрытия труб и соединительных деталей обуславливает несоответствие внешних воздействий на покрытие при испытаниях в лабораторных условиях реальным внешним воздействиям на него. В результате выбранное на основании положительных результатов периодических испытаний покрытие не будет выполнять свое назначение.

В разделе 2 «Технические требования к трубам, деталям и узлам, подлежащим покрытию» содержатся следующие требования, обязательные для выполнения заводами по изоляции труб и соединительных деталей:

«2.3. Наружная и внутренняя поверхности не должны иметь трещин, плен, расслоений, закатов, раковин от удаленной окалины, выводящих толщину стенки за предельные отклонения, задиры, грубые риски, отслоения металла. Допускаются риски глубиной не более 0,2 мм. При использовании электросварных прямошовных труб на поверхности сварного шва не допускаются рванины, острые выступы, заусенцы. Внутренний град должен быть удален, высота остатков града должна быть не более 0,2 мм. Не допускается волнистость внутреннего града, наличие дробленой поверхности и дорожек от опорных лыж градоснимателя глубиной более 0,2 м.

2.4. Наружная и внутренняя поверхности должны быть очищены перед дробеочисткой от загрязнений (жировых и масляных загрязнений, консервантов, остатков грунта). Не допускается наличие влаги.

2.5. Наружная и внутренняя поверхности после дробеочистки должны быть обеспылены и проконтролированы на отсутствие хлоридов и окислов (содержание хлоридов – не более 50 мг/м<sup>2</sup> согласно ISO 8502-2). Степень очистки должна быть не ниже Sa 2,5 согласно ISO 8501-1, шероховатость поверхности должна быть в пределах от 40 до 90 мкм согласно ISO 8503-4». Специалисты ОАО «Сургутнефтегаз», разработавшие данный раздел рассматриваемых технических требований, даже не представляют, что должно содержаться в этих требованиях. Требования к исходному качеству труб, подлежащих изоляции, к технологии подготовки изолируемой поверхности и к качеству этой поверхности должны содержаться в технических условиях на трубы и соединительные детали с покрытием, которые разрабатывает производитель покрытия на основе технических требований потребителя к этому покрытию. Поэтому введение в технические требования потребителя к покрытию требований к качеству технологического процесса, содержащихся в ТУ производителя покрытия, недопустимо. Следует

понимать, что потребительское качество продукции определяет потребительское качество процесса ее производства, а не наоборот.

В разделе 3 рассматриваемых технических требований ОАО «Сургутнефтегаз», касающемся потребительского качества внутреннего покрытия труб, деталей и узлов, содержатся следующие обязательные для производителя покрытия требования:

«3.1. Внутреннее покрытие должно быть на основе краски П-ЭП-585 по ТУ 2329-103-05034239-97, «Охтэк-3 трубная» по ТУ 2329-002-98592378-2007 и наноситься на предварительно загрунтованную поверхность с использованием фенольного или эпокси-фенольного праймера. На поверхности покрытия не допускаются непрокрасы, вздутия, пузыри, трещины, отслоения и другие дефекты, ухудшающие качество покрытия. Допускается использование иных покрытий с аналогичной химической и температурной стойкостью, допущенных к применению в ОАО «Сургутнефтегаз».

3.2. Толщина внутреннего защитного покрытия должна быть от 350 до 800 мкм. Проверка толщины внутреннего

## СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ



### ООО «ЮКОРТ» ОКАЗЫВАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ УСЛУГ:

- Нанесение внутреннего антикоррозионного покрытия на основе высоковязких материалов на трубы диаметром 114-720 мм;
- Нанесение наружного двух- и трёхслойного антикоррозионного покрытия на основе экструдированного полиэтилена на трубы диаметром 89-720 мм;
- Изготовление отводов холодного гнущего диаметром от 114 до 530 мм с внутренним и наружным антикоррозионным покрытием.
- Изготовление гнутых отводов с нагревом ТВЧ диаметром от 89 до 426 мм.
- Изготовление и антикоррозионная изоляция фасонных деталей трубопроводов, сварных узлов.
- Ревизия, гидроиспытание, антикоррозионная изоляция запорной арматуры Ду 50-800 мм.

Прием трубы и отгрузка готовой продукции может осуществляться по железной дороге или автотранспортом.

Продукция ООО «ЮКОРТ» сертифицирована в системе добровольной сертификации ГОСТ Р.

Система менеджмента качества ООО «ЮКОРТ» в 2009 г. сертифицирована в ЗАО «Бюро Веритас Сертификейшн Русь» на соответствие требованиям стандартов ISO 9001:2008 и ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

ООО «ЮКОРТ». Почтовый адрес: 628309, РФ, ХМАО - Югра, г. Нефтеюганск, 6 мкр., д. 28

Тел: +7 (3463) 23-05-17 • Факс: +7 (3463) 25-15-24 • E-mail: yucort@rnservice.ru • www.yucort.ru

защитного покрытия каждой трубы, детали и узла должна выполняться в четырех точках по периметру толщиномером, предназначенным для измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитной подложке в соответствии с ГОСТ Р 51694-2000.

3.3. Контроль диэлектрической сплошности внутреннего покрытия должен проводиться по всей поверхности труб, деталей и узлов с помощью искрового дефектоскопа. Качество сплошности внутреннего покрытия устанавливается по отсутствию пробоя при электрическом напряжении не менее 5 кВ на 1 мм толщины покрытия в соответствии с ГОСТ 53384-2009.

3.4. Адгезия внутреннего покрытия должна быть не более 1 балла по ГОСТ 15140.

3.5. Внутреннее покрытие наносится равномерно по всей длине труб, деталей и узлов. Для выполнения ручной дуговой сварки концы труб, деталей и узлов на расстоянии 50+/-10 мм от торца должны быть свободны от внутреннего покрытия».

Пункт 3.1, касающийся обязательного использования производителем покрытия труб и соединительных деталей конкретных марок порошковых эпоксидных материалов, недопустимо использовать в технических требованиях потребителя к покрытию. Как отмечалось выше, технические требования к покрытию конкретного назначения должны содержать требуемый комплекс потребительских свойств покрытия, показателей этих свойств в исходном состоянии и при различных видах внешнего воздействия на покрытие на различных стадиях жизненного цикла изолированного изделия и норм на эти показатели. В соответствии с техническими требованиями потребителя к покрытию, производитель покрытия разрабатывает технические требования к материалам, используемым для формирования этого покрытия.

Технические требования к материалам покрытия конкретного назначения должны содержать технические требования потребителя к этому покрытию и технические требования производителя покрытия, касающиеся технологичности и безопасности материала покрытия в его производственных условиях.

На основании технических требований к материалам покрытия конкретного назначения производитель материалов покрытия предлагает производителю покрытия материалы, отвечающие предъявляемым к ним техническим требованиям. Из предложенной гаммы материалов производитель покрытия выбирает конкретный материал исходя из минимизации затрат на производство покрытия в своих производственных условиях, что в конечном счете обеспечивает эффективность деятельности предприятия. Уменьшение затрат производителя покрытия на производство позволяет ему снизить цену на свою продукцию для повышения ее конкурентоспособности на сервисном рынке, что, в свою очередь, обеспечивает снижение затрат нефтегазовой компании на строительство трубопроводов из изолированных труб и соединительных деталей.

Так должно быть, когда целью производителя и потребителя объекта с покрытием является повышение эффективности их производства. Но из пункта 3.1 рассматриваемых технических требований ОАО «Сургутнефтегаз» следует, что это не всегда так. Требования ОАО «Сургутнефтегаз» обязуют производителя покрытия труб и соединительных деталей применять конкретные краски, почему-то только порошковые и почему-то только двух марок – П-ЭП-585 и «Охтэк-3 трубная». Для того чтобы разработчика этих требований не обвинили в лоббировании указанных красок, он заявляет, что можно использовать другие, разрешенные ОАО «Сургутнефтегаз» краски, но не указывает их марки, что ставит под сомнение данное заявление. Авторы статьи не собираются разбираться в причинах любви разработчика рассматриваемых технических условий к конкретным краскам. Это должно быть более важным для президента нефтегазовой компании, заинтересованного в эффективности деятельности компании, а следовательно, в повышении надежности нефтепромысловых трубопроводов с покрытием и в снижении затрат на их строительство и ремонт. Хотелось бы задать следующий вопрос менеджерам ОАО «Сургутнефтегаз», разрабатывающим подобные технические требования

к трубной продукции с полимерным покрытием. Почему они, приобретая другие достаточно дорогостоящие технические объекты с полимерным покрытием длительного применения, не диктуют производителям этих объектов, какой краской и по какой технологии красить?

В журнале «Коррозия «Территории НЕФТЕГАЗ» (№ 3, 2012) была опубликована статья Протасова В.Н. «Об объективности опубликованных в открытой печати результатов сертификации защитных покрытий емкостного оборудования и нефтегазопроводных труб и о допустимости подобных публикаций», касающаяся низкого качества порошковой эпоксидной краски П-ЭП-585. Согласно рекламе потребителя этой краски в 2011 г. и акта, подписанного представителями потребителя и производителя, она содержит много посторонних включений в виде крупинки порошка диаметром до 2 мм и прилипших частиц в виде металлической пыли и небольших сгустков краски. Из-за низкого качества краски П-ЭП-585 и жестких требований ОАО «Сургутнефтегаз» изолировать поставляемые им трубы именно этой краской предприятия по изоляции труб вынуждены создавать специальное производство для исправления брака производителя этой краски с целью обеспечения потребительского качества покрытия. В результате возрастает стоимость труб с покрытием из краски П-ЭП-585, что наносит значительный материальный ущерб как производителю внутреннего покрытия труб и соединительных деталей, так и нефтегазовым компаниям, требующим применять для внутренней изоляции элементов труб конкретную краску. Необходимо обратить внимание потребителей элементов трубопроводов с внутренней изоляцией, что качество внутреннего покрытия используемых ими труб и соединительных деталей зависит не только от качества используемой краски, но и в значительной степени от качества технологического процесса изоляции данных изделий, качества исполнителей, качества контроля и др.

Поэтому единственным объективным показателем правильности выбора потребителем внутреннего покрытия труб и соединительных деталей являются результаты контроля соот-

ветствия фактических характеристик покрытия грамотно сформулированным техническим требованиям к нему. Для этого проводится независимый периодический контроль покрытий различных производителей на соответствие техническим требованиям потребителей. Данный контроль должен проводиться специализированной лабораторией, аттестованной соответствующим Органом по сертификации. Подтверждением соответствия фактического качества покрытия потребителю является протокол испытаний, выдаваемый специализированной лабораторией, и заключение Органа по сертификации на основании протокола испытаний. Заключение действует в течение определенного времени. Соответствие заключения на покрытие техническим требованиям потребителя и срок его действия контролируют инспекторы нефтегазовых компаний.

В пункте 3.2 рассматриваемых технических требований указывается, что «толщина внутреннего защитного покрытия должна быть от 350 до 800 мкм». Требуемый интервал толщин не обоснован потребителем покры-

тия. Норму на толщину покрытия из конкретных материалов назначает разработчик покрытия исходя из физико-химических свойств и технологии применения используемых материалов, конструкции покрытия на их основе. Потребитель изделия с покрытием обязан только указать в своих технических требованиях к покрытию, что рекомендуемая разработчиком покрытия толщина должна обеспечивать выполнение технических требований.

В том же пункте 3.2 технических требований указывается, что контроль толщины покрытия должен проводиться в четырех точках по периметру трубы. Но этого недостаточно. Необходимо также контролировать толщину покрытия в определенных сечениях по длине трубы, в частности на концевых участках покрытия и в средней части трубы.

В пункте 3.4 технических требований ОАО «Сургутнефтегаз» указывается, что «адгезия внутреннего покрытия должна быть не более 1 балла по ГОСТ 15140». Подобное требование еще раз подтверждает неграмотность разработчиков рассматриваемых техни-

ческих требований. В ГОСТ 15140 говорится, что метод решетчатого надреза, оценивающий адгезию покрытия в баллах, может применяться для покрытия толщиной не более 200 мкм. В пункте 3.2 данных требований указывается, что толщина покрытия должна быть от 350 до 800 мкм. При указанном диапазоне толщин недопустимо использовать метод решетчатого надреза.

Необходимо отметить парадоксальность технических требований, разработанных ОАО «Сургутнефтегаз». Она заключается в том, что потребитель изолированных изделий, требуя использовать при изоляции этих изделий только указанные им марки красок и технологию окраски, одновременно обязывает производителя покрытия гарантировать срок службы трубопровода из элементов с покрытием не менее 15 лет.

Авторы статьи ответственно заявляют, что регламентированная потребителем надежность внутреннего покрытия труб и соединительных деталей, сформированного в соответствии с рассматриваемыми техническими требованиями, не может быть обе-



на правах рекламы



**Мы помогаем нашим клиентам сделать  
правильный выбор**

ООО Тиккурила, Санкт-Петербург, тел./факс +(812) 380 3399, e-mail: info.ru@tikkurila.com, www.tikkurila.ru



спечена, т.к не обусловлена ни одной из норм, приведенных в данных технических требованиях.

Отмеченные существенные недостатки технических требований ОАО «Сургутнефтегаз» к внутреннему покрытию различных элементов нефтегазопромысловых трубопроводов характерны для технических требований других нефтегазовых компаний РФ. В ряде нефтегазовых компаний технические требования к покрытиям различных элементов трубопроводов вообще отсутствуют. Руководители соответствующих подразделений нефтегазовых компаний должны понять, что отсутствие или неграмотность технических требований к покрытиям различных элементов нефтегазопромысловых трубопроводов, являющихся наиболее металлоемкими и экологически опасными объектами, наносит значительный ущерб не только самим компаниям, но и РФ в целом.

По мнению авторов статьи, следует разработать отраслевые технические требования к наружным и внутренним покрытиям элементов нефтегазопромысловых трубопроводов, включающие все возможные функции, которые должны выполнять наружное и внутреннее покрытия, потребительские свойства, обеспечивающие выполнение этих функций, возможные виды опасных внешних воздействий на покрытие на стадиях хранения, транспортирования, строительства и эксплуатации на нефтяных месторождениях РФ без конкретизации численного значения максимальной и минимальной температуры на различных стадиях жизненного цикла изделия с покрытием и давления при эксплуатации, а условно обозначив их  $T_{\text{макс.экс.}}$ ,  $T_{\text{мин.экс.}}$ ,  $T_{\text{мин.хр.}}$ ,  $p_{\text{макс}}$  и т.д., показатели потребительских свойств, нормы на показатели и методы контроля. Отраслевые технические требования будут являться базовым документом для разработки технических требований к покрытиям трубной продукции, используемой на конкретном месторождении с уточнением в каждом случае видов внешнего воздействия, включая численные значения температуры и давления.

Проекты таких отраслевых технических требований к покрытиям нефтегазопроводных труб, соединительных деталей, насосно-компрессорных и буровых труб разработаны Лаборато-

рией конструирования полимерных покрытий нефтегазового оборудования и сооружений РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина и могут быть рассмотрены в нефтегазовых компаниях Российской Федерации.

Создана для нефтегазовых компаний компьютерная программа разработки технических требований, значительно уменьшающая трудоемкость этого процесса и позволяющая значительно снизить требования к квалификации разработчика этих требований.

В настоящее время нефтегазовые компании освободились от собственного сервиса, для того чтобы сосредоточиться на повышении эффективности основного производства, включающего добычу, подготовку, хранение и транспорт нефти и газа. Эффективность данного производства в значительной степени обуславливается качеством используемых видов оборудования и сооружений. Одной из важных задач, без решения которой невозможно обеспечить высокую эффективность производства в нефтегазовой отрасли, является разработка технических требований, определяющих потребительское качество приобретаемых технических объектов, включая нефтепроводные трубы и соединительные детали с защитными покрытиями. При этом технические требования к конкретным объектам не должны подменяться гарантируемыми производителями характеристиками их продукции, которые преподносятся потребителю как технические требования.

Технические требования нефтегазовой компании к приобретаемому объекту должны определять то, что требуется потребителю от этого объекта исходя из его назначения, а не то, что может гарантировать тот или иной производитель исходя из своих возможностей. Авторам статьи могут предъявить претензии, что можно сформулировать многое, но это не сможет выполнить производитель или цена недопустимо высокая. В этом случае потребитель объекта совместно с разработчиком или производителем этого объекта изменяют первоначально сформулированное потребительское качество объекта до уровня, который удовлетворяет все стороны.

По мнению авторов статьи, помимо подготовки и переподготовки кадров для нефтегазовых компаний в области формулирования и обеспечения по-

требительского качества используемых технических объектов необходимо расширить функции службы качества оборудования и сооружений в нефтегазовых компаниях. Наряду с традиционной функцией – входной контроль фактического качества приобретаемой машиностроительной и трубной продукции – данная служба должна выполнять и такую важную функцию, как формулирование потребительского качества этой продукции. Для выполнения указанной функции должны быть привлечены специалисты соответствующей квалификации.

Подобное расширение функций службы качества с обеспечением ее способности выполнять требуемые функции на должном уровне обеспечит существенное повышение эффективности нефтегазового производства. В заключение следует сказать, что назначение данной статьи – обратить внимание ведущих специалистов нефтегазовых компаний на одну из важных задач для нефтегазовой отрасли – создание обоснованной и грамотной технической документации, определяющей потребительское качество используемых ими объектов исходя из назначения этих объектов. Ведь журнал «Коррозия Территории НЕФТЕГАЗ» – это открытая трибуна для широкого круга специалистов, используемая не только для рекламы средств защиты от коррозии со значительной долей пиара, но и для обсуждения возникающих в нефтегазовой отрасли проблем в области качества оборудования и сооружений, эксплуатирующихся в агрессивных средах, и путей их решения. Именно этому посвящена статья. Хотелось бы, чтобы она явилась толчком к проведению совещаний в нефтегазовых компаниях по вопросам формулирования и обеспечения потребительского качества используемого оборудования и сооружений, а положительным откликом специалистов на нее был бы ряд соответствующих докладов на предстоящей в марте 2013 г. очередной Международной научно-технической конференции «Состояние и перспективы применения полимерных покрытий в оборудовании и сооружениях нефтегазовой отрасли» и активное участие в работе этой конференции представителей всех нефтегазовых компаний Российской Федерации.