

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ И ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ДЛЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ОАО «ГАЗПРОМ»

И.Ю. Ребров, ОАО «Газпром»; Д.Н. Запезалов, Р.К. Ваганов, ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Развитие минерально-сырьевой базы ОАО «Газпром» и реализация масштабных проектов по разработке новых месторождений углеводородного сырья, особенно в суровых климатических условиях Крайнего Севера и Восточной Сибири, диктуют повышенные требования к обеспечению их целостности и безопасной эксплуатации. В части ограничения опасных коррозионных воздействий это может быть обеспечено рациональным выбором оптимальных средств противокоррозионной защиты и новых технологий их применения.

В ОАО «Газпром» действует «Комплексная программа повышения эффективности противокоррозионной защиты объектов ОАО «Газпром» на 2010–2014 гг.». В рамках данной программы предусмотрено создание, развитие и внедрение новых технологий, а также разработка соответствующей нормативной документации в области защитных покрытий, электрохимической защиты, ингибиторной защиты, мониторинга и прогноза коррозии.

Известно, что наиболее распространенными и технологически обоснованными для защиты от атмосферной коррозии являются лакокрасочные покрытия, а от внутренней – ингибиторы коррозии.

За последние годы в ОАО «Газпром» было разработано и введено в действие два нормативных документа, регламентирующих применение лакокрасочных (защитных) покрытий: Р Газпром 9.1-008-2010 «Защита от коррозии. Основные требования к внутренним и наружным защитным покрытиям для технологического оборудования, надземных металлоконструкций и строительных сооружений» и Р Газпром 9.1-010-2010 «Защита от коррозии. Защита мор-

ских сооружений от коррозии защитными покрытиями».

В указанных документах определены основные требования при проведении экспертизы лакокрасочных покрытий согласно принятым в ОАО «Газпром» процедурам, при подготовке поверхности, нанесении покрытия и проверке качества нанесенного покрытия. Проведено разграничение между требованиями к лакокрасочным материалам (ЛКМ) и к системам защитного покрытия (СЗП), образованным на основе комбинаций различных ЛКМ. Требования к ЛКМ (вязкость, содержание сухого остатка и др.) являются данными для их входного контроля. Основные требования по защитным свойствам предъявляются к СЗП, поскольку именно они эксплуатируются и подвергаются воздействию агрессивных климатических и атмосферных факторов. С учетом этих факторов в обоих нормативных документах предложена классификация СЗП, которая базируется на ГОСТ 15150 [1]. Как видно из рисунка 1, для атмосферных условий СЗП можно поделить по температуре эксплуатации (общие и специальные) и по типу атмосферы (условно-чистая и промышленная), которая отличается содер-

жением в ней хлоридов и сернистого газа. Для морских условий можно выделить морскую и приморско-промышленную атмосферу.

В Р Газпром 9.1-008-2010 также приведена классификация основных эксплуатационных условий для внутренних СЗП (водные и/или углеводородные среды с низким или высоким содержанием кислых газов, растворы (например, аминоспиртов), которые используются для очистки от кислых газов, емкости для хранения углеводородов или кислот и др.). Выбор СЗП определяется конкретными условиями транспортировки по промышленным трубопроводам и переработки в различных аппаратах и другом оборудовании неочищенного газа, а также хранения различных жидкостей в резервуарах.

Проверку соответствия ЛКМ и СЗП техническим требованиям ОАО «Газпром» регламентирует следующий порядок проведения комплексной оценки:

- входной контроль ЛКМ;
- оценка исходных характеристик СЗП;
- лабораторные испытания СЗП и оценка после них изменений характеристик;
- ускоренные климатические испытания СЗП и оценка после них изменений характеристик;

Таблица. Нормативно-техническая документация в области ингибиторной защиты

№	Категория документа	Название
ДЕЙСТВУЮЩИЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ		
1.	СТО Газпром 029-2007	Положение о допуске ингибиторов коррозии к применению в ОАО «Газпром»
2.	СТО Газпром 9.3-011-2011	Защита от коррозии. Ингибиторная защита от коррозии промышленных объектов и трубопроводов. Основные требования
3.	СТО Газпром 9.3-004-2009	Защита от коррозии. Методика выполнения измерений массовой концентрации азотсодержащих ингибиторов коррозии в жидких углеводородах, пластовой воде и водометанольных растворах
4.	СТО Газпром 9.3-007-2010	Защита от коррозии. Методика лабораторных испытаний ингибиторов коррозии для оборудования добычи, транспортировки и переработки коррозионного активного газа
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ВВОДИМЫЕ В ДЕЙСТВИЕ В 2013 г.		
5.	Р Газпром 9.3-020-2012	Защита от коррозии. Защита от коррозии оборудования и трубопроводов в пластовых водах в отсутствие или при низком содержании сероводорода
6.	Р Газпром 9.3-019-2012	Защита от коррозии. Защита от коррозии внутренней поверхности труб аварийного запаса в условиях их длительного хранения с применением летучих ингибиторов

• опытно-промышленные испытания СЗП и оценка изменений характеристик покрытия после испытаний.

Каждый вид испытаний подразумевает проверку различных характеристик СЗП (адгезия, сплошность, декоративные и защитные свойства, толщина и др.), предельные показатели по которым приведены в нормативных документах. Как известно, ускоренные климатические испытания проводятся для определения срока службы покрытия, и условия их проведения согласно ГОСТ 9.401 [2] зависят от климатических условий эксплуатации – температуры, типа атмосферы, влажности и др.

Исходя из условий эксплуатации (рис. 1) и определенного в ходе ускоренных климатических испытаний прогнозного срока службы, в Р Газпром 9.1-008-2010 для атмосферных условий предложена шкала категорий для СЗП от «1» до «12». Указание категорий позволяет упростить и унифицировать обозначение условий применения и срока службы СЗП в различных документах.

Р Газпром 9.1-010-2010, регламентирующий применение СЗП для защиты морских сооружений, помимо металлических конструкций распространяется также и на бетонные и железобетонные конструкции. В данном документе принято следующее распределение коррозионно-активных зон морских сооружений (рис. 2):

- надводная зона;
- зона переменного смачивания;
- подводная зона.

Методы испытаний и проверяемые характеристики определены в данном документе исходя из типа защищаемой конструкции и условий эксплуатации (коррозионно-активной зоны). В связи с возможной удаленностью от морского берега и изолированностью морских сооружений, а также с возможным наличием в ЛКМ легковоспламеняющихся растворителей для таких СЗП предъявляются дополнительные требования по соответствию их следующим пожарно-техническим характеристикам:

- горючесть;
- воспламеняемость;
- распространение пламени;
- токсичность продуктов горения;
- дымообразующая способность.

В вышеуказанных нормативных документах регламентируются также требования к оформлению сопроводительной документации (акты входного контроля, акты освидетельствования и приемки скрытых работ, акты приемки СЗП и др.).

Комплекс технических требований к покрытиям и способы оценки соот-

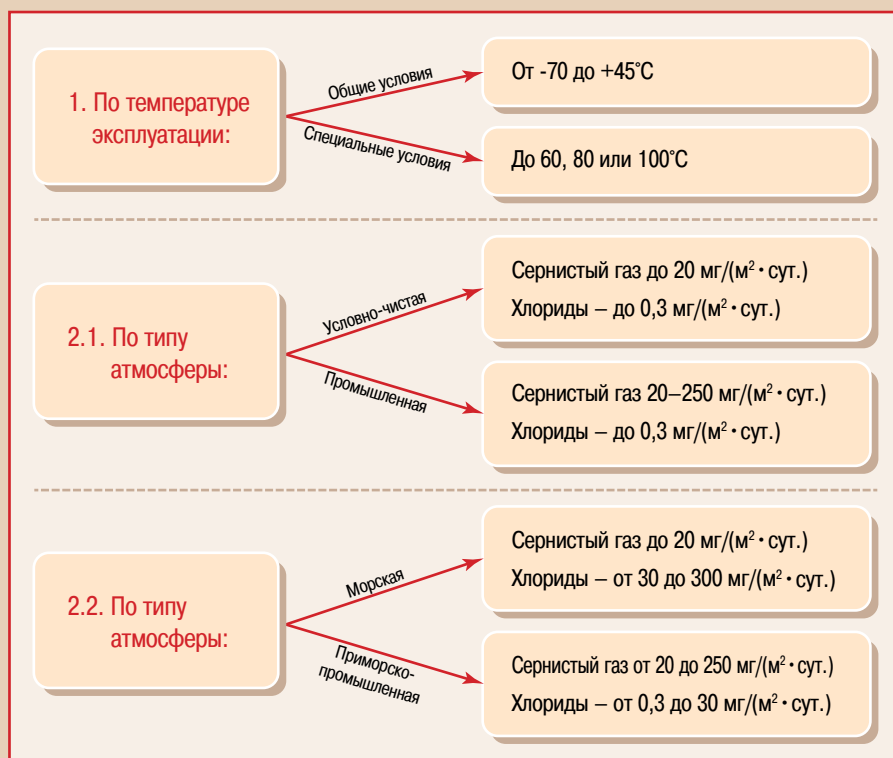


Рис. 1. Классификация СЗП для атмосферных и морских условий

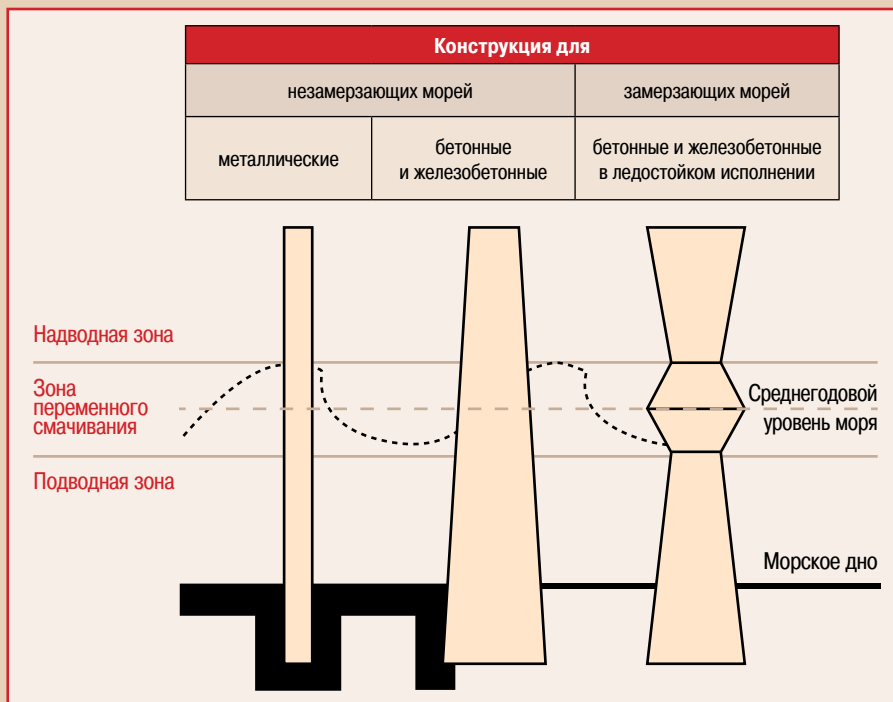


Рис. 2. Распределение коррозионно-активных зон морских сооружений

ветствия им покрытий позволяют оперативно и эффективно проводить экспертизу СЗП и контроль качества при нанесении покрытий и в процессе эксплуатации.

Хотя ингибиторы коррозии получили наибольшее распространение для защиты от внутренней коррозии, некоторые их классы могут быть применены также для защиты от атмосферной коррозии в замкнутых газоздушных пространствах.

Перспективной и известной технологией защиты металлов от атмосферной коррозии является использование летучих ингибиторов коррозии, которые способны самопроизвольно испаряться, достигать защищаемой поверхности и адсорбироваться на ней, образуя защитную наноразмерную пленку [3]. Применение летучих ингибиторов атмосферной коррозии для консервации металлических изделий, деталей, оборудования и конструкций на время хранения и транспортировки широко распространено во многих областях промышленности. Существующая нормативная база, регламентирующая их применение для временной противокоррозионной защиты [4], дает только общие рекомендации по возможности их применения. Для детального описания вопросов применения этой перспективной технологии противокоррозионной защиты были разработаны рекомендации Р Газпром «Защита от

коррозии. Защита от коррозии внутренней поверхности труб аварийного запаса в условиях их длительного хранения с применением летучих ингибиторов».

Необходимо отметить, что основными достоинствами метода защиты от атмосферной коррозии при помощи летучих ингибиторов являются:

- простота использования метода (не требуется предварительная подготовка поверхности металлического изделия);
- возможность применения как на чистой поверхности металла, так и на поверхности, имеющей следы коррозионных повреждений;
- защитные пленки ингибитора не влияют на эксплуатационные характеристики конструкции;
- отсутствие необходимости расконсервирования после окончания применения, достаточно просто удалить ингибитор;
- наличие нескольких альтернативных технологий использования ЛИАК. Они могут использоваться как самостоятельно (распыление), так и на специальных носителях (силикагель, ингибированный поролон и т.д.).

Известно [5], что ингибирование является одним из наиболее простых и во многих случаях экономически целесообразным и рациональным методом борьбы с внутренней коррозией. Ингибиторная защита не требует сложного аппаратного оформле-

ния, может быть использована как на новом, так и на уже эксплуатируемом оборудовании, позволяет в процессе эксплуатации заменять используемый ингибитор коррозии на более эффективный и в большей мере отвечающий изменяющимся условиям эксплуатации. Поскольку нельзя создать ингибитор, эффективный во всех случаях, этим объясняется необходимость разработки различных ингибиторов коррозии, отвечающих конкретным объектам и условиям эксплуатации.

Существующая в настоящий момент нормативная документация в области ингибиторной защиты для объектов ОАО «Газпром» представлена в таблице. Данные по процедуре допуска ингибиторов коррозии и технические требования к ним отражены в СТО Газпром 029-2007. Методики, в соответствии с которыми проводится оценка соответствия ингибиторов коррозии техническим требованиям ОАО «Газпром», приведены в СТО Газпром 9.3-007-2010. Методики прошли аттестацию и внесены в Федеральный реестр методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля. Критерии применения ингибиторов коррозии, порядок организации работ по ингибиторной защите на различных стадиях, мониторинг эффективности и применяемые технологии регламентированы СТО Газпром 9.3-011-2011. Определение содержания ингибиторов коррозии в различных средах при выборе технологии их применения проводится согласно СТО Газпром 9.3-004-2009.

В последнее время введены и вводятся в эксплуатацию новые углеводородсодержащие месторождения. Нередко сопутствующие углеводородным флюидам водные среды не содержат большого количества сероводорода. Для таких условий разработаны рекомендации Р Газпром «Защита от коррозии. Защита от коррозии оборудования и трубопроводов в пластовых водах в отсутствие или при низком содержании сероводорода», направленные на решение проблемы защиты от коррозии труб и оборудования, контактирующих с минерализованными пластовыми водами при отсутствии или при низком содержании сероводорода, осо-

бенно при повышенной влажности или высокой обводненности углеводородов. Коррозивность таких сред обусловлена другими, нежели наличие сероводорода, факторами: высокой минерализацией среды, наличием углекислого газа, органических кислот, механических примесей и др. Эти же факторы обуславливают специфику определения коррозионной агрессивности, критериев выбора, контроля эффективности в таких средах. Малые количества сероводорода, как и его отсутствие, не способствуют снижению скорости коррозии, а иногда даже повышают ее по сравнению с сероводородсодер-

жащими условиями [6–7]. Это может быть связано с недостаточной концентрацией H_2S для образования сплошной пленки по всей стальной поверхности. Известно [8], что при определенных условиях сульфидная пленка может обладать некоторым защитным действием, и механизм защиты традиционных ингибиторов, разработанных для условий с высоким содержанием сероводорода, зависит от наличия такой пленки. Традиционные ингибиторы коррозии, разработанные для условий с высоким содержанием сероводорода, неэффективны в его отсутствие или при низком его содержании. Кроме того,

известные ингибиторы коррозии в этих средах не могут быть применены из-за токсичности (хроматы и др.) либо из-за технологических недостатков (образование осадков и т.п.). Эффективных ингибиторов коррозии для таких сред очень мало, хотя проблема защиты от коррозии в них существует.

Таким образом, существующие в ОАО «Газпром» нормативные документы охватывают все основные вопросы применения защитных (лакокрасочных) покрытий и ингибиторов коррозии и способны обеспечить рациональный выбор оптимальных средств противокоррозионной защиты.

Литература:

1. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».
2. ГОСТ 9.401-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов».
3. Розенфельд И.Л., Персианцева В.П. Ингибиторы атмосферной коррозии. – М.: Наука, 1985. – 280 с.
4. ГОСТ 9.014-78 «Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования».
5. Российская газовая энциклопедия. – М.: Большая российская энциклопедия, 2004. – 527 с.
6. Вагапов Р.К. Коррозия: Материалы, Защита. – 2007. – № 7. – С. 16.
7. Вагапов Р.К. Коррозия: Материалы, Защита. – 2007. – № 5. – С. 17.
8. Шрейдер А.В. Защита металлов. – 1990. – № 6. – С. 179.



КЗИТ
КОПЕЙСКИЙ ЗАВОД
ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ

ООО «Копейский завод изоляции труб» 15 лет работы на рынке

ООО «Копейский завод изоляции труб» осуществляет такие виды деятельности как

- Нанесение антикоррозионных покрытий (двух- и трёхслойных) на основе экструдированного полиэтилена на наружную поверхность стальных труб диаметром 57–1420 мм.
- Нанесение любых лакокрасочных покрытий на внутреннюю поверхность стальных труб диаметром до 1420 мм. Для покрытия используется широкий ассортимент современных материалов на основе эпоксидных, полиуретановых и цинконаполненных композиций.
- Изготовление гнутых отводов методом холодного гнутья из стальных труб (в том числе из предварительно заизолированных с двух-, трёхслойным покрытием) диаметром от 219 до 1420 мм.
- Изготовление свай и опор из стальных бесшовных и электросварных переосвидетельствованных труб, диаметром до 1420 мм включительно из углеродистых и низколегированных сталей. Предназначаются для использования в строительстве в качестве свай фундаментов и крепления котлованов, опор освещения, подпорных стенок, рекламных стоек.
- Восстановление труб для повторного применения:
 - очистка от наружной изоляции труб б/у диаметром
 - внутренняя очистка труб б/у диаметром
 - механическая торцовка концов труб диаметром
 - ремонт коррозионных дефектов.
- Освидетельствование труб с проведением гидроиспытаний давлением до 100 атмосфер в собственной аттестованной лаборатории. Лаборатория оснащена современным оборудованием отечественного и импортного производства.

