

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
ИМЕНИ И. М. ГУБКИНА

СОГЛАСОВАНО

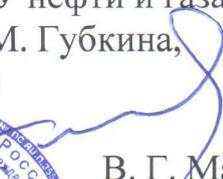
Начальник Департамента
по управлению персоналом
ОАО «Газпром»


_____ Е. Б. Касьян
« » _____ 2012 г.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор РГУ нефти и газа
имени И. М. Губкина,
профессор


_____ В. Г. Мартынов
_____ 2012 г.



СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
начальника Департамента
по транспортировке,
подземному хранению
и использованию газа
ОАО «Газпром»


_____ С. В. Алимов
« » _____ 2012 г.

**ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
КОНСТРУКЦИЙ ОТ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

ПРОГРАММА

повышения квалификации руководителей и специалистов по
противокоррозионной защите

г. Москва, 2012

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одним из наиболее эффективных и широко распространенных способов защиты металлических поверхностей от атмосферной коррозии является применение защитных лакокрасочных покрытий. Для их наиболее эффективного применения важными являются условия эксплуатации объекта, качество подготовки поверхности и технология нанесения покрытия. Квалифицированное использование методов защиты от атмосферной коррозии защитными покрытиями позволяет сократить ущерб от коррозионных повреждений на 10-15%.

Эффективность практической реализации нормативных требований по защите металлоконструкций от атмосферной коррозии с применением лакокрасочных покрытий в значительной степени зависит от уровня подготовки и профессионализма рабочих и специалистов по защите от коррозии, а также служб технического надзора в рамках системы непрерывного профессионального образования.

Настоящая программа, рассчитанная на 88 часов, разработана с учетом требований линейки нормативных документов СТО Газпром 9.0 «Защита от коррозии», СТО СОПКОР 3.3-2011 «Защитные покрытия. Аттестация (сертификация) инспекторов защитных покрытий». Структура и состав программы соответствует Норвежскому стандарту NS 476:2004 в части установления процедур проведения аттестации и сертификации инспекторов защитных покрытий. «Инспекция защитных покрытий» и обеспечивает подготовку для получения сертификата инспектора международного уровня (1, 2 и 3 уровень).

Учебно-тематический план включает лекции, практические занятия, самостоятельную работу и итоговый контроль в виде экзамена. Слушатели курсов обеспечиваются раздаточным материалом. Обучение проводится с отрывом от производства.

Программа предназначена для рабочих и служащих подразделений защиты от коррозии предприятий Группы Газпром согласно Классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (код по ОКПДТР 12519, 12520, 12521, 12529, 12531, 12533, 12985, 14666, 16540, 18377, 42498) для организаций ОАО «Газпром», утвержденного Заместителем Председателя Правления ОАО «Газпром» С.Ф. Хомяковым.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Защита металлических поверхностей от атмосферной коррозии с применением защитных покрытий

Цель: повышение квалификации руководителей и специалистов нефтегазовой отрасли в области защиты от коррозии; общих требований к организации, проведению и приемке работ по защите объектов от атмосферной коррозии, требований к подготовке поверхностей конструкций, выбору защитных покрытий (систем покрытий) с учетом назначения и условий эксплуатации объектов.

Категория слушателей: главные инженеры, начальники отделов и специалисты отделов и служб защиты от коррозии; специалисты сервисных организаций, выполняющих работы по техническому обслуживанию и ремонту защитных покрытий.

Срок обучения: 88 часов.

Форма обучения: Очная с отрывом от производства.

Режим занятий: 8 часов в день, групповые и индивидуальные консультации.

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:	
			Лекц.	Практ.
1	2	3	4	5
1.	Конструкционные материалы и их свойства	3	3	-
2.	Коррозия	7	5	2
2.1	Теория коррозии. Виды коррозии		2	1
2.2	Методы защиты от коррозии		3	1
3.	Подготовка поверхностей для нанесения покрытий	9	6	3
3.1	Способы подготовки поверхности		3	2
3.2	Оценка подготовки поверхности		3	1
4.	Условия окружающей среды	5	3	2
5.	Лакокрасочные материалы и покрытия. Системы покрытий	15	11	4
5.1	Системы лакокрасочных покрытий и лакокрасочные материалы		5	4
5.2	Металлические покрытия		3	-
5.3	Покрытия для пассивной противопожарной защиты		2	-
5.4	Специальные покрытия		1	-
6.	Требования к выполнению работ по нанесению лакокрасочных покрытий	6	3	3

7.	Стандарты, спецификации и процедуры	11	9	2
8.	Контроль качества работ. Инспекционная работа и роль инспектора	17	10	7
8.1.	Планирование и проведение работ по контролю качества		5	4
8.2.	Критерии оценки качества работ		5	3
9.	Меры безопасности и охрана окружающей среды	7	5	2
10.	Экзамен	8	4	4
ИТОГО:		88	57	31

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ СВОЙСТВА

Углеродистые и легированные стали, их состав, структура, свойства, маркировка и классификация. Особенности состава и структуры нержавеющих сталей.

Свойства алюминия и цинка.

Поверхностные дефекты металлических поверхностей, сварные швы и резьбовые соединения.

РАЗДЕЛ 2. КОРРОЗИЯ

Тема 2.1. Теория коррозии. Виды коррозии.

Общее понятие коррозии. Особенности электрохимической коррозии. Основные понятия и терминология. Электролиты, шкала рН.

Схема работы гальванического элемента с кислородной деполяризацией. Факторы, влияющие на интенсивность коррозионных процессов.

Виды коррозии: общая, язвенная, щелевая, питтинговая, межкристаллитная, избирательная. Прочие виды коррозии.

Особенности коррозии углеродистых, легированных и нержавеющих сталей. Коррозия стальной арматуры в бетоне.

Классификация агрессивных сред.

Тема 2.2. Методы защиты от коррозии.

Основные способы защиты от коррозии. Катодная защита, анодная защита, ингибиторы коррозии. Защита от коррозии при помощи ЛКП.

Основные критерии выбора оптимального варианта защиты.

РАЗДЕЛ 3. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ

Тема 3.1. Способы подготовки поверхности.

Необходимость предварительной обработки поверхности. Порядок подготовки поверхности.

Устранение поверхностных дефектов. Шероховатость поверхности.

Типичные загрязнения. Основные способы подготовки поверхности и виды очистки. Оборудование для выполнения подготовки поверхности.

Особенности подготовки поверхности нержавеющих сталей, термически напыляемого алюминия и поверхностного слоя цинка.

Назначение и способы нанесения грунтовок.

Типы и принципы действия преобразователей ржавчины.

Тема 3.2. Оценка подготовки поверхности.

Оценка начального состояния поверхности по ISO 8501. Контроль метода и степени очистки. Основные стандарты контроля подготовки поверхности. Оценка чистоты поверхности по ISO 8502. Оценка шероховатости поверхности.

РАЗДЕЛ 4. УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Условия окружающей среды, оказывающие влияние на процесс нанесения ЛКП: влажность воздуха, температура воздуха, температура металлической поверхности, ветер. Влияние температуры и влажности на сушку и отверждение ЛКП.

Контроль параметров окружающей среды, процесса сушки и вентиляции. Приборы для определения параметров окружающей среды. Измерение относительной влажности и точки росы.

РАЗДЕЛ 5. ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ. СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Тема 5.1. Системы лакокрасочных покрытий и лакокрасочные материалы.

Состав лакокрасочных материалов: связующее, растворители и разбавители, пигменты и наполнители, добавки. Механизм пленкообразования, высыхания и отверждения.

Лакокрасочные покрытия: основные компоненты, типы покрытий и их характеристики, свойства и области применения. Состав ЛКП (грунтовка, промежуточный слой, верхний слой). Функции, назначение и основные типы слоев.

Классификация ЛКП по назначению, области применения, химическому составу. Алкидные, хлоркаучуковые, виниловые, акриловые, эпоксидные, полиуретановые, кремнийорганические и каучуковые покрытия, их преимущества и недостатки. Критерии выбора ЛКП в зависимости от степени коррозионной агрессивности по ISO12944.

Адгезия и когезия покрытия. Вычисление расхода материалов.

Дефекты лакокрасочного слоя во время нанесения и воздействия среды по ISO 4628-1-6.

Тема 5.2. Металлические покрытия.

Горячее оцинкование стали. Термическое напыление цинка и алюминия. Электролитическое нанесение металлических покрытий. Термически напыляемые износостойкие покрытия. Основные методы термического напыления.

Тема 5.3. Покрытия для пассивной противопожарной защиты.

Классификации горений и огнестойкости материалов. Классификация покрытий по механизму их защитного действия. Требования к основе покрытий и предварительной подготовке поверхности. Порядок нанесения покрытий.

Тема 5.4. Специальные покрытия.

Порошковые покрытия. Противообрастающие покрытия. Покрытия, армированные стекляннным наполнителем. Краски и покрытия для облицовок резервуаров. Противокоррозионные ленты. Резина. Мягкие покрытия, воск, смазка.

РАЗДЕЛ 6. НАНЕСЕНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Понятие качества (ISO 12944-7). Подготовка ЛКМ к нанесению.

Методы нанесения: окраска кистью или валиком, нанесение полосовых слоев, безвоздушное нанесение, воздушное нанесение. Оборудование для нанесения ЛКП.

Контроль выполнения и хода работ. Контроль оборудования.

Хранение ЛКМ.

РАЗДЕЛ 7. СТАНДАРТЫ, СПЕЦИФИКАЦИИ, ПРОЦЕДУРЫ

Соответствие международных и российских нормативных документов в области противокоррозионной защиты ЛКП. Корпоративные нормативные документы, регламентирующие использование ЛКП на объектах ОАО «Газпром». Процедуры и другие документы, определяющие порядок работ.

РАЗДЕЛ 8. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ. ИНСПЕКЦИОННАЯ РАБОТА И РОЛЬ ИНСПЕКТОРА

Тема 8.1. Планирование и проведение работ по контролю качества.

Стороны, осуществляющие проверку качества выполняемых и выполненных работ, их роль при приемке ЛКП на разных стадиях работы.

Обязанности и сфера ответственности инспектора, его роль, задачи и этические принципы.

Приборы и оборудование, используемые при проверке качества работ.

Тема 8.2. Критерии оценки качества работ.

Оценка начального состояния, контроль: метода и степени очистки поверхности, приготовления и способа нанесения ЛКМ, толщины покрытия во время нанесения, климатических факторов, высыхания пленки ЛКП и толщины сухой пленки ЛКП, количества слоев и отсутствия дефектов.

Основные дефекты ЛКП: наплывы (потечи), отслаивание (расслоение), отсутствие адгезии, пропуски, апельсиновая корка (шагрень), сухое распыление, точечные отверстия, пузырение, кратеры (раковины), «рыбий глаз», сморщивание, растрескивание. Изменение цвета, помутнение, выцветание, меление.

Критерии приемки и отбраковки ЛКП. Отчетность и документация.

РАЗДЕЛ 9. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Профессиональные опасности и риски, связанные с работами по подготовке поверхности и нанесению ЛКП. Правила, обеспечивающие безопасное проведение работ. Средства индивидуальной защиты. Вредные факторы: пыль, пожаро- и взрывоопасность, химическое или физическое воздействие. Маркировка вредных для здоровья и пожароопасных изделий. Опасные условия проведения работ (высотные работы, оборудование под давлением, ограниченное пространство при работе в резервуарах, шум и освещение).

ГРУППОВАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

ИТОГОВЫЙ ЭКЗАМЕН

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

СТО 2-3.5-046-2006 «Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Порядок экспертизы технических условий на оборудование и материалы, аттестации технологий и оценки готовности организаций к выполнению работ по диагностике и ремонту объектов транспорта газа ОАО «Газпром».

СТО Газпром 9.0-001-2009 «Защита от коррозии. Основные положения».

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».

Р Газпром 9.1-010-2010 «Защита от коррозии. Защита морских сооружений от коррозии защитными покрытиями».

ГОСТ 9.401-91 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов».

ГОСТ 9.032-74 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения».

ГОСТ 9.072-77 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Термины и определения».

ГОСТ 9.104-79 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации».

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».

ГОСТ 2846-2006 «Материалы лакокрасочные. Термины и определения».

СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Справочник по защитным покрытиям/ Г. Г. Артамошина, Р. К. Вагапов, Д. Н. Запечалов, О. В. Мохов, Ю. Г. Петрова, И. Ю. Ребров; под ред. Н. Г. Петрова.-М.: ООО «Газпром экспо», 2010, -232 с.

Г. С. Фомин «Лакокрасочные материалы и покрытия. Энциклопедия международных стандартов». – М.: Изд-во «Протектор», 2008. – 752 с.

«Антикоррозионная защита. Справочное пособие». Под ред. Артамошиной Г. Г., Юркиной Н. С. – ЗАО «Управляющая компания ВИСО», 2009. – 448 с.

ISO 2409:2007 Краски и лаки. Испытание методом решетчатого надреза

ISO 2808:2007 Лаки и краски. Определение толщины пленки

- ISO 4624:2002 Краски и лаки. Определение адгезии методом отрыва
- ISO 4628-1:2003 Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 1. Общее введение и система обозначения
- ISO 4628-2:2003 Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 2. Оценка степени вздутия
- ISO 4628-3:2003 Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 3. Оценка степени ржавления
- ISO 4628-4:2003 Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 4. Оценка степени растрескивания
- ISO 4628-5:2003 Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 5. Оценка степени отслаивания
- ISO 4677-2:1985 Атмосферы для кондиционирования и проведения испытаний. Определение относительной влажности. Часть 2. Метод с использованием пращевого психрометра
- ISO 8501-1:2007 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий
- ISO 8501-2:1994 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 2. Степень подготовки ранее покрытой стальной основы после локального удаления прежних покрытий
- ISO 8501-3:2006 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 3. Степень подготовки швов, надрезанных краев и других участков с дефектами поверхности
- ISO 8501-4:2006 Часть 4. Начальное состояние поверхности, качество подготовки и степень ржавости поверхности в результате оплавления в связи с впрыскиванием водяной струи высокого давления
- ISO 8502-2:2005 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 2. Лабораторное определение содержания хлоридов на очищенных поверхностях
- ISO 8502-3:1992 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных поверхностей, подготовленных для нанесения краски (метод липкой ленты)

ISO 8502-6:2006 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 6. Извлечение растворимых загрязнителей для анализа. Метод Бресле

ISO 8502-9:1998 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 9. Метод определения на месте с помощью кондуктометрии растворимых в воде солей

ISO 8503-1:1988 Обработка стальной основы перед нанесением краски и аналогичных продуктов. Шероховатость поверхности стальных основ после пескоструйной очистки. Часть 1. Технические условия и определения блоков сравнения профилей поверхностей после пескоструйной обработки

ISO 8503-2:1988 Обработка стальной основы перед нанесением краски и аналогичных продуктов. Шероховатость поверхности стальных основ после пескоструйной очистки. Часть 2. Метод классификации профилей стальных поверхностей по результатам абразивной струйной обработки

ISO 8504-2:2000 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Методы подготовки поверхности. Часть 2. Абразивная пескоструйная или дробеструйная очистка

ISO 8504-3:1993 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Методы подготовки поверхности. Часть 3. Очистка с помощью ручных инструментов и инструментов с механическим приводом

ISO 11124-1:1993 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Технические условия на металлические абразивы для пескоструйной или дробеструйной очистки. Часть 1. Общее введение и классификация

ISO 11126-1:1993 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Технические условия на неметаллические абразивы для пескоструйной или дробеструйной очистки. Часть 1. Общее введение и классификация

ISO 12944-1:1998 Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 1. Введение

ISO 12944-2:1998 Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 2. Классификация окружающих сред

ISO 12944-3:1998 Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 3. Конструктивные соображения

ISO 12944-4:1998 Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 4. Виды поверхностей и подготовки поверхности

ISO 12944-5:2007 Краски и лаки. Антикоррозийная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 5. Защитные лакокрасочные системы

ISO 12944-7:1998 Краски и лаки. Антикоррозийная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 7. Производство покрасочных работ и надзор за ними

ISO 12944-8:1998 Краски и лаки. Антикоррозийная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 8. Разработка технических условий на новую работу и ее обеспечение

ISO 19840:2004 Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций с помощью лакокрасочных систем. Измерение толщины сухих пленок на шероховатых поверхностях и критерии приемки

ASTM D 3359 Стандартные методы испытаний для измерения прочности адгезии методом клейкой ленты

ASTM D 4752 Standard Test Method for Measuring MEK Resistance of Ethyl Silicate (Inorganic) Zinc-Rich Primers by Solvent Rub

ASTMD 5162 Стандартный порядок испытания на нарушение целостности (тест Холидей) непроводящих защитных покрытий на металлических подложках

Стандарт NS 476

Стандарт Norsok 501

Дополнительная литература

Т. Брок, М. Гротэклаус, П. Мишке «Европейское руководство по лакокрасочным покрытиям» - М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2007. – 548 с.

В. В. Верхоланцев «Функциональные добавки в технологии лакокрасочных материалов и покрытий» - М.: ООО «Издательство «ЛКМ-пресс»», 2008. – 280 с.

А. С. Дринберг, Э. Ф. Ицко, Т. В. Калининская «Антикоррозионные грунтовки» - М.: ООО «Пэйнт-Медиа» - 168 с.

Фрейтаг В., Стойе «Краски, покрытия и растворители». – СПб.: «Профессия», 2007. – 528 с.

Разработано:

Научно-образовательным центром «Энергосберегающие технологии и техническая диагностика» РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

Научный руководитель НОЦ проф.



А.С.Лопатин