МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АО ВНИИСТ

СОГЛАСОВАНО
Управлением по надзору
в нефтяной и газовой промышленности
Госгортехнадзора РФ
письмом № 10 – 03 / 548
от 21.07.2000 г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый Вице-президент
АО ВНИИСТ
_____ У.Н.Сабиров
«4» июля 2000 г.

Руководящий документ

РД 02 – 01297858 – 00

ИНСТРУКЦИЯ ПО НАРУЖНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ФАСОННЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ, КРАНОВЫХ УЗЛОВ ЗАЩИТНЫМ ПОЛИУРЕТАНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ ТИПА COPON HYCOTE 165 ФИРМЫ E.WOOD, АНГЛИЯ

Настоящий документ разработан Инжиниринговой нефтегазовой компанией - Всероссийский научно - исследовательский институт по строительству и эксплуатации трубопроводов и объектов ТЭК - АО ВНИИСТ.

РАЗРАБОТАНО
Директор Центра базовой
изоляции
АО ВНИИСТ
_____ В.К.Семенченко
«4» июля 2000г.

Гл. научный сотрудник
АО ВНИИСТ
_____ С.Г. Низьев
«4» июля 2000г.

Москва - 2000 г.

gost.e-ecolog.ru

**Федеральный
горный и промышленный
надзор России
(Госгортехнадзор России)**

**107066, Москва, Б-66
ул. Лукьянова, 4, корп.8
Телефон: 263-97-75, факс: 261-60-43**

21.07.00 № 10-03/548

На №_____

Первому Вице-президенту
АО ВНИИСТ

У.Н.Сабирову

Госгортехнадзор России рассмотрел «Инструкцию по наружной изоляции фасонных соединительных деталей трубопроводов, крановых узлов защитным полеуретановым покрытием типа COPON HYCOTE 165 фирмы E.WOOD, Англия и согласовывает ее.

Начальник Управления по надзору в
нефтяной и газовой промышленности Ю.А.Дадонов

Исп.Морозов С.И.
Тел.263-96-19

Руководящий документ представляет собой технологическую инструкцию по подготовке наружной поверхности изолируемых металлоконструкций (трубы, фасонные соединительные детали, крановые узлы, запорная арматура, сварные стыки, места врезок трубопроводов) и нанесению в заводских и трассовых условиях защитного двухкомпонентного полиуретанового покрытия типа "Copon Hycote 165" и его модификаций на основе изоляционных материалов компании "E. Wood Ltd." (Великобритания).

В настоящей инструкции дано описание технологии нанесения двухкомпонентного (смола + отвердитель) полиуретанового покрытия с использованием двух методов:

1. Нанесение защитного покрытия "Copon Hycote 165" методом *безвоздушного распыления* изоляционных материалов. Другие модификации покрытия ("Copon Hycote 165 HB", "Copon Hycote 165 HBX", "Copon Hycote 165 XF", "Copon Hycote 165 HT") наносятся аналогичным образом, с учетом соблюдения норм смешивания исходных компонентов.

2. Нанесение защитного покрытия "Copon Hycote 165 BG" и ремонтного покрытия "Copon Hycote 165 TG" *ручным способом* (кистью, валиком, шпателем), в том числе с применением армирующих материалов.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения	4
2	Защитные полиуретановые покрытия типа “Copon Hycote 165”. Изоляционные и ремонтные материалы	4
3.	Технологическое и вспомогательное оборудование для нанесения покрытия	8
4.	Подготовка поверхности металлоконструкций перед нанесением покрытия	10
5.	Подготовка изоляционных материалов для нанесения покрытия ...	11
6.	Технологический процесс нанесения покрытия	12
7.	Порядок проведения технологического контроля и приемочных испытаний покрытия	16
8.	Восстановление (ремонт) дефектных участков	19
9.	Условие хранения изоляционных материалов	19
10.	Меры безопасности	20

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая инструкция разработана на основе данных испытаний различных систем наружного двухкомпонентного полиуретанового покрытия типа "Copon Hycote 165" фирмы "E. Wood Ltd." (Великобритания), с учетом накопленного опыта и рекомендаций фирмы-поставщика изоляционных материалов.

1.2. Инструкция регламентирует выбор изоляционных материалов для механизированного и ручного нанесения двухкомпонентного полиуретанового покрытия; устанавливает основные требования к подготовке наружной поверхности изделий перед нанесением защитного покрытия; определяет последовательность и порядок проведения технологических операций по нанесению покрытия; дает рекомендации по выбору материалов и ремонту мест повреждений полиуретанового покрытия; устанавливает порядок проведения технологического контроля, контроля качества покрытия и меры безопасности при выполнении изоляционных работ.

1.3. Нанесение защитных двухкомпонентных полиуретановых покрытий должно осуществляться в следующей последовательности:

- очистка и подготовка металлической поверхности перед нанесением покрытия;
- подготовка изоляционных материалов, технологического и вспомогательного оборудования к нанесению покрытия;
- нанесение защитных покрытий;
- контроль качества защитного покрытия.

1.4. При производстве работ по очистке наружной поверхности изолируемых изделий и нанесению полиуретановых покрытий типа "Copon Hycote 165" должны применяться стандартные унифицированные средства и оборудование, рекомендованные фирмой-поставщиком изоляционных материалов.

1.5. Для удаления пыли, паров и газов из рабочей зоны при проведении работ по очистке и изоляции изделий в заводских (базовых) условиях необходимо произвести монтаж системы приточно-вытяжной вентиляции.

1.6. Все работы по нанесению в заводских и трассовых условиях защитных полиуретановых покрытий типа "Copon Hycote 165" должны выполняться специализированными бригадами в соответствии с требованиями проекта и СНиП III–4–80 "Техника безопасности в строительстве", специалистами, прошедшими обучение, инструктаж и медицинский осмотр.

2. ЗАЩИТНЫЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ ПОКРЫТИЯ ТИПА "COPON HYCOTE 165". ИЗОЛЯЦИОННЫЕ И РЕМОНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Двухкомпонентные, не содержащие растворителей, полиуретановые покрытия типа "Copon Hycote 165", предназначены для долговременной наружной антикоррозионной защиты фитингов (тройники, отводы, переходы), кривых "холодного" и "горячего" гнутья, запорной арматуры, мест врезок, сварных стыков и отдельных участков трубопроводов различного назначения.

Двухкомпонентные защитные полиуретановые покрытия наносятся механизированным способом – безвоздушным распылением рабочей смеси компонентов "мокрым по мокрому" или вручную (кистью, валиком) до толщины не менее 1.5 мм – для покрытий трассового нанесения и не менее 2.0 мм – для покрытий заводского нанесения.

Двухкомпонентные полиуретановые покрытия рекомендуется применять как на вновь строящихся трубопроводах, так и при проведении ремонтно-восстановительных работ и переизоляции отдельных участков трубопроводов.

Полиуретановые покрытия типа "Copon Hycote 165" обладают отличными, сопоставимыми с заводскими полиэтиленовыми покрытиями труб физико-механическими, защитными и эксплуатационными свойствами, отвечают требованиям ГОСТ Р 51164 "Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии" и пригодны для длительной эксплуатации изолированных изделий под землей, под водой, в условиях морской среды при температурах до плюс 80°С.

В связи с повышенной механической прочностью полиуретановых покрытий, их высокой стойкостью к истиранию и абразивному износу покрытия типа "Copon Hycote 165" рекомендуется применять для наружной изоляции кожухов (футляров) трубопроводов и труб, используемых при бестраншейной прокладке участков трубопроводов методом "прокола" и протаскиванием через скважины наклонно-направленного бурения.

2.2. Не содержащие растворителей двухкомпонентные полиуретановые покрытия типа "Copon Hycote 165" имеют большие преимущества по сравнению с антикоррозионными многослойными покрытиями на основе жидких эпоксидных, уретановых и других изоляционных материалов, содержащих растворители, а именно:

- отсутствие органических растворителей не создает испарений и вредных запахов при нанесении покрытий;
- значительно снижается пожароопасность техпроцесса;
- послойное нанесение покрытия "мокрым по мокрому" до необходимой толщины (1.5–2.0 мм и более) сокращает затраты времени на выполнение изоляционных работ.

2.3. Для нанесения в заводских и трассовых условиях на изделия двухкомпонентных полиуретановых покрытий предусматривается несколько видов защитных покрытий типа "Copon Hycote 165".

2.3.1. Защитное покрытие "Copon Hycote 165" – базовое полиуретановое покрытие (соотношение компонентов – смола : отвердитель по объему – 3 : 1). Рекомендуется для заводского механизированного нанесения методом безвоздушного распыления с раздельной подачей и подогревом компонентов.

2.3.2. Защитное покрытие "Copon Hycote 165 XF" – быстроотверждающееся полиуретановое покрытие (соотношение компонентов – смола : отвердитель по объему – 3 : 2). Рекомендуется для заводского механизированного нанесения методом безвоздушного распыления с раздельной подачей и подогревом компонентов.

2.3.3. Защитное покрытие "Copon Hycote 165 HBX" – быстроотверждающееся полиуретановое покрытие (соотношение компонентов – смола : отвердитель по объему – 4 : 1). Рекомендуется для заводского механизированного нанесения методом безвоздушного распыления с раздельной подачей и подогревом компонентов.

2.3.4. Защитное покрытие "Copon Hycote 165 HT" – полиуретановое покрытие с повышенной теплостойкостью (до 90–100°С), (соотношение компонентов смола : отвердитель по объему – 3 : 2). Рекомендуется для изоляции "горячих" участков трубопроводов. Наносится методом безвоздушного распыления.

2.3.5. Защитное покрытие "Copon Hycote 165 HB" – полиуретановое покрытие с более продолжительным (4–6 минут) временем жизни смеси (соотношение компонентов смола : отвердитель по объему – 4 : 1). Рекомендуется для заводского механи-

зированного нанесения методом безвоздушного распыления с раздельной подачей и подогревом компонентов.

2.3.6. Защитное покрытие "Copon Hycote 165 BG" – полиуретановое покрытие для ручного нанесения (соотношение компонентов – смола : отвердитель по объему – 3 : 1). Рекомендуется для не механизированного, ручного (кистью, валиком) нанесения покрытия в трассовых и базовых условиях.

2.3.7. Ремонтное покрытие типа "Copon Hycote 165 TG" – полиуретановое покрытие с соотношением компонентов смола : отвердитель по объему – 3 : 1). Рекомендуется для ремонта мест повреждений полиуретановых и полиэтиленовых покрытий труб при ручном нанесении.

2.3.8. В зависимости от диаметров изолируемых изделий и условий нанесения покрытий (заводская, трассовая изоляция) минимальная толщина полиуретановоых покрытий должна соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1

Типы покрытия, способы нанесения	Минимальная толщина покрытия, мм, в зависимости от диаметров изделий		
	до Ø 530 мм	до Ø 820 мм	свыше Ø 820 мм
1. Заводские покрытия "Copon Hycote 165" "Copon Hycote 165 XF" "Copon Hycote 165 HT" "Copon Hycote 165 HB" "Copon Hycote 165 HBX"	1,5	2,0	2,5
2. Покрытия трассового нанесения "Copon Hycote 165 BG" "Copon Hycote 165 TG"	1,0	1,5	2,0

Примечание:
По требованию Потребителя толщина покрытия может быть увеличина.

2.4. Используемые изоляционные материалы.

В качестве исходных материалов для нанесения полиуретановых двухкомпонентных покрытий типа "Copon Hycote 165" используются модифицированные полиоловые смолы (основа) и активаторы (отвердитель) на основе модифицированного полиизоцианата.

Основные характеристики материалов приведены в таблице 2.

Изоляционные материалы – смола и отвердитель поставляются в герметичных металлических емкостях (банках) емкостью 18 литров каждая.

Материалы, используемые для нанесения покрытия вручную ("Copon Hycote 165 BG" и "Copon Hycote 165 TG"), могут поставляться и в более мелкой расфасовке:

- "Copon Hycote 165 BG" – в банках емкостью по 1.5 л и 0.75 л для смолы и 0.5 л и 0.25 л – для отвердителя.
- "Copon Hycote 165 TG" – в банках емкостью по 0.75 кг – для смолы и 0,25 кг – для отвердителя.

В процессе подготовки рабочей смеси весь отвердитель переливается в банку с основой и производится перемешивание компонентов до получения однородного состава.

Таблица 2

№ п/п	Наименование системы покрытия	Пропорция смешивания (объемная)	Плотность материалов		Плотность смеси (пленки), г/см^3	Вязкость смолы (20°C), сР	Содежание твердых веществ по объему, %	Наличие летучих органических соединений
			смола	отверди-тель				
1.	“Copon Hycote 165”	3 : 1	1.20	1.22	1.20	14.000	100	ноль
2.	“Copon Hycote 165 BG” ручное нанесение	3 : 1	1.20	1.22	1.20	50.000	100	ноль
3.	“Copon Hycote 165 TG” (ремонтное покрытие, ручное нанесение)	3 : 1	1.20	1.22	1.20	140.000	100	ноль
4.	“Copon Hycote 165XF”	3 : 2	1.60	1.22	1.46	25.000	100	ноль
5.	“Copon Hycote 165HT”	3 : 2	1.60	1.22	1.46	25.000	100	ноль
6.	“Copon Hycote 165 HB”	4 : 1	1.20	1.22	1.20	13.000	100	ноль
7.	“Copon Hycote 165HBX”	4 : 1	1.34	1.22	1.31	13.000	100	ноль

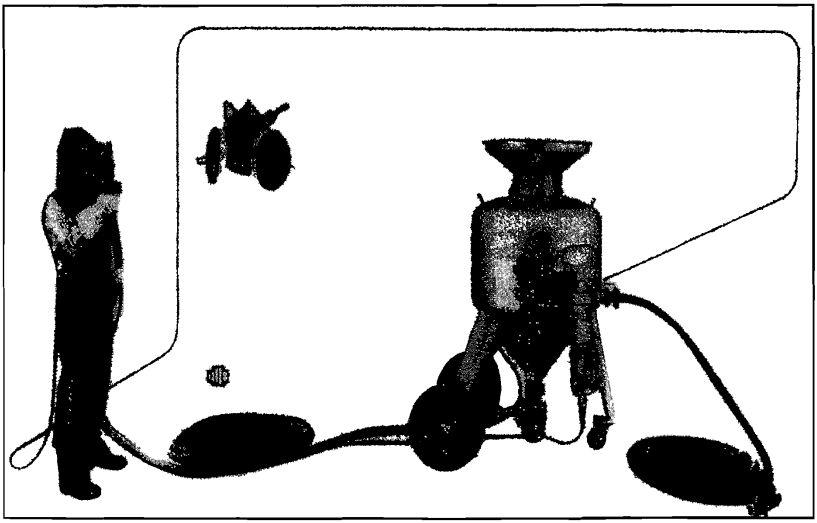
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

3.1. Для абразивной очистки наружной поверхности металлоконструкций перед нанесением полиуретанового покрытия в заводских условиях рекомендуется использовать серийно выпускаемые установки дробеметной и дробеструйной очистки, укомплектованные системой приточно-вытяжной вентиляции и оборудованием для рекуперации дроби (фильтры, циклоны).

Установки дробеструйной очистки дополнительно комплектуются компрессорами требуемой производительности (10–15 $м^3$/мин) и рессиверами.

Для абразивной очистки наружной поверхности изделий в трассовых условиях рекомендуется использовать отечественные или импортные пескоструйные аппараты, укомплектованные шлангами, рабочими абразивостойкими соплами, компрессорами необходимой мощности и средствами для индивидуальной защиты операторов – респираторы, шлем-маски и др. (см. фото 1).

Фото 1



В качестве отечественных пескоструйных аппаратов могут применяться установки типа “Шквал”, “АД–160”, “Стык”, “Сопло” и другие. Из импортных установок может быть рекомендована пескоструйная установка типа “Askom ACR–2R”.

В таблице 3 приведены основные характеристики некоторых установок для пескоструйной очистки металлоконструкций.

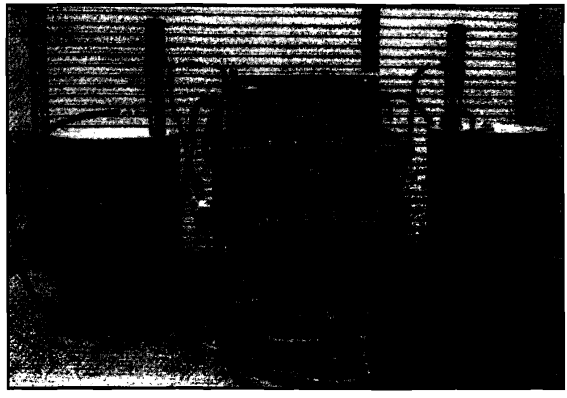
Таблица 3

№ п/п	Основные параметры	Тип установки	
		"Askom ACR–21"	"Сопло"
1.	Производительность очистки, $м^2/ч$	до 17	до 30
2.	Расход песка, $кг/м^2$	до 35	до 20
3.	Расход воздуха, $м^3/мин$	6.0	8.0–10.0
4.	Давление воздуха, $кг/см^2$	6–8	6–7
5.	Размер сечения сопла, мм	Ø 10	Ø 6–10
6.	Ширина очищаемой полосы металла, мм		60–70
7.	Размер частиц абразива (песок, корунд, супер-шлак), мм	не более 2.0	не более 2.0

3.2. Для механизированного нанесения на металлоизделия полиуретановых двухкомпонентных покрытий "Copon Hycote 165" и др. рекомендуется использовать установки безвоздушного распыления типа: "Graco Hydra–Cat" (США), "Covercat 352 PFP Spray System" (Великобритания), "Tomac H–2000" (Япония), "ICAT–2001" (Канада), а также отечественная установка "УРНВЭМ", обеспечивающая подачу предварительно нагретых компонентов под давлением с последующим пневматическим распылением рабочей смеси.

Вышеперечисленные установки (на фото 2 приведен общий вид установки) обеспечивают автоматическое дозирование смешиваемых компонентов (смола / отвердитель) в необходимой пропорции, их нагрев до заданной температуры ((50÷60)°С) и безвоздушное распыление рабочей смеси.

Фото 2



В таблице 4 приведены основные характеристики некоторых установок для безвоздушного распыления полиуретановых материалов.

Таблица 4

№ п/п	Характеристики установок	Тип установки			
		"Томас H–2000" (Япония)	"Graco Hydra–Cat" (США)	"Covercat 352 PFP" (Англия)	"УРНВЭМ" (Россия)
1.	Расход воздуха компрессора, $м^3$/мин	0.4–0.5	0.03–6.0		до 1.0
2.	Давление воздуха, бар	6.0–8.0	3.0–6.3	6.0–8.0	1.0–4.0
3.	Максимальная производительность по распыляемой массе, л/мин	6.0–7.0	до 10.0	до 12.0	1.0
4.	Производительность по покрываемой площади (при толщине покрытия 2 мм), $м^2$/час	160	до 250	до 300	до 25

Установки безвоздушного "горячег" напыления полиуретановых материалов дополнительно комплектуются компрессором (до 60 л.с.) рессивером для сжатого воздуха (до 5 $м^3$), источником первичного электропитания (380 В, 100 А, 3 фазы), редуктором-регулятором давления воздуха.

Кроме того, для выполнения работ необходимо иметь пружинные весы, приспособления для вскрытия емкостей с изоляционными материалами, набор инструментов, приборы для технологического контроля и контроля качества покрытия (искровой дефектоскоп, толщиномер, адгезиметр и т.д.).

4. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЙ

4.1. Металлическая поверхность, подлежащая изоляции покрытием "Copon Hycote 165", не должна иметь масляных и жировых загрязнений. При наличии загрязнений они удаляются с металлической поверхности с помощью ветоши, смоченной в органическом растворителе ("Copon PU 71", уайт-спирит, растворитель "Р–646" и др.).

4.2. Перед проведением очистки необходимо зашлифовать и сгладить все острые выступы, кромки, заусенцы, поверхностные отслоения металла, следы сварки и др.

4.3. При наличии на металлической поверхности влаги и при температуре окружающего воздуха ниже плюс 10°С до проведения очистки необходимо осуществить нагрев поверхности изделий до полного удаления влаги (до температуры не ниже плюс (20÷50)°С).

4.4. После сглаживания острых выступов и удаления с металлической поверхности влаги производится абразивная очистка поверхности изделий до степени очистки Sa 2 ½ по ISO 8501–1Р (степень 2 по ГОСТ 9.402) и шероховатости (R_z) 40–90 мкм. На поверхности очищеных изделий не должно оставаться пыли и продуктов очистки.

4.5. В полевых условиях очистка должна производиться с использованием пескоструйных аппаратов ("Askon ACR–2R" или аналогичные отечественные аппараты, например, "Сопло", "Шквал", "АД–160" и др.).

В заводских (базовых) условиях для очистки поверхности изделий используется серийно выпускаемое оборудование – установки дробеметной или дробеструйной очистки.

4.6. В качестве абразивного материала для очистки поверхности изделий в заводских (базовых) условиях рекомендуется использовать стальную литую, колотую дробь или их смесь.

При очистке изделий в полевых (трассовых) условиях рекомендуется использовать высушенный и просеянный речной песок (размер частиц не более 2 мм), диоксид алюминия, купрошлак или топочные шлаки, которые вторично не используются.

4.7. Сжатый воздух, используемый для абразивной очистки, должен быть очищен от влаги, масла и соответствовать ГОСТ 9.010. Компрессоры должны обеспечивать подачу сжатого воздуха для абразивной очистки в требуемом количестве и с необходимым давлением (расход 6–8 $м^3$/мин, давление в сопле 6–7 атм).

4.8. Абразивную очистку поверхности изделий нужно проводить до полной очистки металлической поверхности от ржавчины (до появления "свинцового" цвета). Особенно тщательно следует обрабатывать места питтинговой коррозии металла (раковины, оспины), сварные швы, труднодоступные места.

4.9. После завершения абразивной очистки необходимо немедленно очистить металлическую поверхность от пыли, продуктов очистки, остатков абразива и прочих загрязнений. С этой целью рекомендуется использовать вакуумную систему отсоса (для заводских условий) или осуществлять обдув очищенной поверхности сжатым воздухом.

Категорически запрещается прикасаться руками или испачканными в масле предметами к очищенной поверхности изделий.

4.10. При проведении ремонтных работ и переизоляции отдельных участков трубопроводов на подлежащей изоляции поверхности не должно оставаться старого покрытия. Оно должно быть удалено с использованием специального оборудования (механические щетки, шлиф-машинки, иглофрезы, скребки и др.), после чего поверхность должна быть очищена абразивоструйным методом по п.п. 3.4–3.6.

5. ПОДГОТОВКА ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

5.1. При поставке изоляционных материалов Производитель должен предоставить технические данные на материалы, включая рекомендации по нанесению системы покрытия, данные по жизнеспособности рабочей смеси (для систем ручного нанесения), рекомендации по использованию технологического оборудования, распылительных устройств, требования безопасности при работе с изоляционными материалами и другую, необходимую для работы информацию.

5.2. Используемые изоляционные материалы для системы покрытия типа "Copon Hycote 165" являются двухкомпонентными и состоят из основы и отвердителя. Необходимые соотношения компонентов для образования рабочей смеси приведены в разделе 2 настоящей Инструкции.

5.3. Подготовка материалов к нанесению покрытия заключается, прежде всего, в предварительном перемешивании исходных материалов и в подогреве компонентов

до необходимой температуры и вязкости. Поскольку банки с исходными компонентами закрыты крышками, то перед началом работы необходимо сначала открыть крышки банок. Из-за возможного скопления в банках паров следует соблюдать осторожность и открывать крышки постепенно.

При образовании на крышках банок с отвердителем конденсата воды или при наличии грязи необходимо тщательно вытереть крышку ветошью и лишь после этого открывать банку. При наличии на крышках банок пыли можно производить их обдув воздухом.

На дне банок с основным компонентом – смолой возможно образование осадка пигмента, поэтому перед началом работы необходимо тщательно перемешать содержимое открытой банки механическим миксером, металлическим или деревянным стержнем, достающим до дна, до получения однородного состава, а затем, когда пигментный осадок поднимется вверх, закрыть банку крышкой и встряхивать её в течение 2–3 минут. Вязкость материалов, измеренная по вискозиметру (тип В) при (20÷25)°С, должна соответствовать данным таблицы 2.

5.4. При механизированном способе нанесения покрытия содержимое банок (после предварительного перемешивания исходных материалов) переливается в рабочие емкости установок безвоздушного напыления, где осуществляется циркуляция компонентов и их нагрев до требуемой температуры.

5.5. В случае ручного нанесения полиуретанового покрытия вначале производится предварительное перемешивание основного компонента – смолы, а затем в банку с основой постепенно вводится требуемое количество отвердителя (соотношение компонентов по объему 3 : 1). При этом необходимо постоянно осуществлять перемешивание компонентов вручную или с помощью механической мешалки.

В процессе нанесения покрытия рекомендуется продолжать перемешивание материалов для обеспечения однородности рабочей смеси.

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

6.1. В процессе нанесения полиуретанового покрытия типа “Copon Hycote 165” температура металлической поверхности, окружающей среды и изоляционных материалов должны соответствовать требованиям. Для предотвращения конденсации влаги температура изолируемой поверхности должна быть выше точки росы не менее, чем на 3°С, а относительная влажность воздуха не должна превышать 85%. Рекомендуется осуществлять предварительный нагрев очищенной металлической поверхности до (20÷50)°С.

6.2. Интервал времени между очисткой поверхности и нанесением покрытия должен быть минимальным. При невозможности выполнения изоляционных работ в тот день, когда была осуществлена очистка изделия, необходимо провести повторную очистку поверхности.

6.3. При выполнении изоляционных работ в трассовых условиях запрещается наносить покрытие на металлические изделия во время дождя или при выпадении других осадков (снег, иней, туман и др.).

Если дождь начнется во время проведения изоляционных работ, то следует прекратить работу или принять меры для того, чтобы влага не попадала на обработанную поверхность (оборудовать место проведения работ укрытием, палаткой).

6.4. Полиуретановое двухкомпонентное покрытие наносится методом безвоздушного распыления рабочей смеси при осуществлении раздельного подогрева ком-

понентов (температура основы – (50÷60)°С, температура отвердителя – около 20°С), с подачей компонентов отдельными насосами и соединением основы и отвердителя в заданной пропорции в миксере на распылительной головке.

Перед началом распыления полиуретанового покрытия с помощью установки необходимо прогреть основной компонент и отвердитель до заданной температуры, обеспечив при этом их непрерывную циркуляцию.

При безвоздушном распылении покрытие наносится методом "мокрое по мокрому" равномерным слоем до получения необходимой толщины покрытия.

Подробные указания по обслуживанию установок безвоздушного распыления даны в Инструкциях по эксплуатации установок.

6.5. Прежде чем наносить покрытие на поверхность металлических изделий рекомендуется потренироваться в нанесении покрытия на лист гладкого полиэтилена или полипропилена. При этом необходимо отработать оптимальный рисунок движения пистолета-распылителя, характер его положения, расстояние до изолируемой поверхности, количество наносимых слоев для получения заданной толщины покрытия.

Через несколько минут пробное покрытие можно отделить от гладкой поверхности полиэтилена (полипропилена), чтобы оценить его толщину и качество.

6.6. В процессе распыления изоляционных материалов рекомендуется направлять пистолет-распылитель под прямым углом к изолируемой поверхности и удерживать его на расстоянии около 50 см от поверхности.

При нанесении покрытия рекомендуется перемещать пистолет-распылитель таким образом, чтобы при каждом проходе пистолета полоса покрытия на 1/3 перекрывала полосу покрытия, нанесенную при предыдущем проходе.

При начале процесса напыления и в конце напыления, когда нажимается и отпускается курок распылителя, пистолет рекомендуется направлять мимо покрываемого изделия, чтобы струя материала не попадала на его поверхность.

По окончанию распыления необходимо измерить толщину покрытия на различных участках изделия и при необходимости нанести дополнительный слой покрытия.

6.7. При нанесении покрытия на изделия сложной конфигурации (фасонные изделия, места врезок трубопроводов и т.д.) процесс напыления покрытия следует начинать с наиболее труднодоступных участков, а затем равномерно покрывать остальную поверхность изделия.

6.8. Время высыхания покрытия зависит от типа покрытия, используемых материалов, соотношения компонентов рабочей смеси, а также от температуры окружающего воздуха и температуры поверхности изделия. В таблице 5 приведены данные по времени отверждения покрытия при 20°С для различных систем покрытия "Copon Hycote 165".

Таблица 5

№ п/п	Наименование материала	Пропорция смешивания по объему (база : активатор)	Рабочее время смеси*	Покрытие				Температура среды
				Сухое на ощупь	Отверж-дение	Механическая прочность	Химическая стойкость	
1.	“Copon Hycote 165”	3 : 1	2–3 мин	2 ч	4 ч	3 сут	7 сут	(70÷80)°C
2.	“Copon Hycote 165 BG” (ручное нанесение)	3 : 1	20 мин	4 ч	8 ч	3 сут	7 сут	(70÷80)°C
3.	“Copon Hycote 165 TG” (ручное нанесение)	3 : 1	10 мин	2 ч	4 ч	3 сут	7 сут	(70÷80)°C
4.	“Copon Hycote 165XF”	3 : 2	15 сек	15 мин	2 ч	48 ч	7 сут	(70÷80)°C
5.	“Copon Hycote 165 HT”	3 : 2	6–7 мин	30 мин	6 ч	3 сут	3 сут	(90÷100)°C
6.	“Copon Hycote 165 HB”	4 : 1	4–6 мин	3 ч	6 ч	3 сут	7 сут	(70÷80)°C
7.	“Copon Hycote 165 HBX”	4 : 1	1мин в смешан-ном виде (50°C)	40 мин	2 ч	24 ч	7 сут	(70÷80)°C

6.9. В случае если дополнительный, верхний слой покрытия нанесен на изолируемую поверхность по прошествии 3 часов и более после нанесения предыдущего слоя, между этими слоями не будет достаточного сцепления. В таких случаях рекомендуется производить абразивную очистку изолированного участка наждачной бумагой, шлифмашинкой, пескоструйным методом и лишь затем наносить дополнительный слой покрытия.

6.10. По завершению работы необходимо немедленно промыть оборудование, шланги, распылитель растворителем "Copon PU 71" или другим растворителем в соответствии с инструкцией на обслуживание установки.

В бочки с остатками компонентов следует закачать инертный газ (аргон) и плотно закрыть крышками.

6.11. При нанесении покрытия "Copon Hycote 165 BG" ручным способом предварительно подготавливается рабочая смесь компонентов в объемном соотношении 3 : 1 (см. п. 5.5). С учетом короткого времени жизни смеси (около 20 минут при 20°С) общий объем рабочей смеси не должен превышать 2–3 литров.

Покрытие "Copon Hycote 165 BG" рекомендуется наносить кистью с короткой жесткой щетиной или валиком. Поверхность изолируемого изделия должна быть хорошо очищенной, сухой и иметь температуру не менее, чем на 3°С выше точки росы.

6.12. При необходимости нанесения второго слоя покрытия (для получения покрытия заданной толщины) необходимо осуществить сушку первого слоя и лишь затем, по истечению 2–4 часов, наносить второй слой покрытия. Если время сушки первого слоя превысит 24 ч, то поверхность покрытия должна быть зашкурена до получения однородного матового цвета, после чего может быть нанесен второй слой покрытия.

6.13. Для получения более равномерной толщины покрытия при ручном способе его нанесения при нанесении второго и третьего слоев покрытия рекомендуется использовать армирующий материал (стеклосетку, стеклохолст, стеклоткань, полиамидное техническое полотно), при условии его хорошего смачивания (пропитки) используемыми изоляционными материалами.

При этом не должно быть расслаивания между слоями наносимого покрытия.

6.14. Нанесение высоковязкого ремонтного покрытия типа "Copon Hycote 165 TG" рекомендуется производить кистью с короткой щетиной, а еще лучше – шпателем. При этом рабочая смесь должна быть тщательно перемешана (соотношении компонентов основа : отвердитель по объему – 3 : 1).

Время жизни рабочей смеси при 20°С – около 10 минут.

Ремонтное покрытие наносится на заранее подготовленные дефектные участки полиуретановых или заводских полиэтиленовых покрытий (после их абразивной очистки и сушки) равномерным, однородным слоем до полного заполнения дефектного участка рабочей смесью. Одновременно ремонтное покрытие наносится и на прилегающие к зоне ремонта участки защитного покрытия на расстоянии не менее 50 мм от краев дефекта. Перед нанесением покрытия необходимо обработать участки заводского покрытия крупнозернистой наждачной бумагой, металлическими щетками для образования шероховатости поверхности.

Толщина покрытия в зоне ремонта должна соответствовать толщине основного защитного покрытия изделия.

7. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПОКРЫТИЯ

7.1. На стадии подготовки поверхности перед нанесением покрытия осуществляют:

- контроль температуры и влажности воздуха (очистку поверхности и нанесение покрытия производят при температуре воздуха не ниже плюс 5°С и влажности не более 85%);
- контроль соответствия используемых абразивных материалов предъявляемым требованиям (абразивный порошок, песок и другие материалы, используемые для очистки, должны быть хорошо просушенными и просеянными, размер частиц абразивных материалов не должен превышать 2 мм);
- контроль степени очистки, шероховатости, запыленности и температуры поверхности обработанных изделий (степень очистки от окислов должна быть не менее Sa 2 ½ по ИСО 8501–1Р и не менее 2 – по ГОСТ 9.402; шероховатость (R_z) – 40–90 мкм; на очищенной поверхности не должно быть пыли, температура изолируемой поверхности – от плюс 5°С до 60°С).

Контроль степени очистки определяется визуально по эталонам сравнения. Шероховатость поверхности оценивается с помощью профилометров. Температура поверхности изделий контролируется с помощью цифровой термопары.

7.2. При проведении изоляционных работ осуществляют:

- контроль температуры и влажности воздуха (температура воздуха должна быть не ниже плюс 5°С, а влажность – не выше 85%; не допускается проводить изоляционные работы во время дождя или выпадания других осадков);
- контроль соответствия используемых изоляционных материалов предъявляемым требованиям (проверка условий хранения и срока годности материалов, определение вязкости и плотности используемых компонентов);
- контроль температуры используемых изоляционных материалов (температура основы при безвоздушном нанесении покрытия должна составлять (50÷60)°С, а при ручном нанесении – (20±10)°С, температура отвердителя должна составлять (20±10)°С);
- контроль объемного соотношения компонентов при смешивании основы и отвердителя (согласно п.п. 2.3.1–2.3.7 и табл. 2 настоящей Инструкции);
- контроль времени жизнеспособности рабочей смеси (не более 20 мин при (20±5)°С – для покрытия “Copon Hycote 165 BG” – при нанесении покрытия вручную);
- контроль работы установок безвоздушного распыления покрытия (контроль давления воздуха, начального давления распыления, ширины факела распыления, температуры нагрева компонентов и т. д. – согласно Инструкции по эксплуатации установки);
- визуальный контроль внешнего вида покрытия в процессе нанесения (контроль сплошности покрытия, наличия неокрашенных участков, отсутствия подтеков и т.д.);
- контроль времени сушки покрытия (согласно табл. 5 настоящей Инструкции);

7.3. Проведение приемо-сдаточных испытаний покрытия.

7.3.1. По приемо-сдаточным характеристикам покрытие должно отвечать требованиям ГОСТ Р 51164 “Трубопроводы стальные магистральные. Общие требова-

ния к защите от коррозии" и требованиям Технических условий на изделия с покрытием (при нанесении покрытия в заводских условиях).

Контроль качества покрытия при изоляции изделий в заводских условиях производит ОТК завода-изготовителя, а при изоляции в трассовых условиях – ответственный исполнитель за проведение изоляционных работ.

После проведения приемо-сдаточных испытаний покрытия, нанесенного в заводских условиях, составляется технический Паспорт (Сертификат) на партию изолированных изделий. При нанесении покрытия в полевых (трассовых) условиях данные приемо-сдаточных испытаний покрытия фиксируются в рабочем журнале и протоколе испытаний.

7.3.2. При проведениии приемо-сдаточных испытаний покрытия контролируются:

- внешний вид покрытия (контролю подлежит вся поверхность);
- диэлектрическая сплошность (контролю подлежит вся поверхность);
- толщина (контроль проводится на 10% изолированных изделий и в местах, вызывающих сомнение);
- ударная прочность (контроль проводится на 2% изолированных изделий, а также в местах, вызывающих сомнение);
- адгезия к стали (контроль проводится на 2% изолированных изделий и в местах, вызывающих сомнение).

7.3.3. Проверка покрытия по показателям: внешний вид, диэлектрическая сплошность и толщина осуществляется не ранее, чем через 1 сутки после нанесения покрытия.

Проверка покрытия по показателю ударная прочность осуществляется не ранее, чем через 3 суток после нанесения покрытия.

Контроль адгезии покрытия к стали осуществляется не ранее, чем через 7 суток после нанесения покрытия.

7.3.4. Внешний вид покрытия оценивается визуально, без применения увеличительных средств. Покрытие не должно иметь механических повреждений, сдиров, пузырей, вздутий, неокрашенных участков (за исключением концевых участков при заводской или базовой изоляции изделий). Допускается наличие небольших утолщений, наплывов и подтеков покрытий, не выводящих толщину покрытий до значений ниже минимальных.

7.3.5. Контроль диэлектрической сплошности покрытия осуществляется с помощью искровых дефектоскопов постоянного тока типа "Корона", "Корона 2", "Крона–1Р", "Крона–1РМ", "Холлидей" или аналогичными отечественными или импортными приборами при напряжении на щупе 5 кВ на 1 мм толщины покрытия (7.5 кВ – при толщине покрытия 1.5 мм и 10 кВ – при толщине покрытия 2.0 мм). На поверхности контролируемого на диэлектрическую сплошность покрытия не должно быть влаги.

7.3.6. Контроль толщины покрытия осуществляется при помощи толщиномеров, предназначенных для измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитной подложке (например, магнитные толщиномеры типа "Константа К5", "МТ–10НЦ", "МТ–50НЦ" и др.). Измерение толщины покрытия производится не менее, чем в трех сечениях по длине изделия и в четырех точках (верх, низ, боковые образующие) каждого сечения. Толщина покрытия не должна выходить до значений ниже минимально допустимых (табл. 1 настоящей Инструкции).

7.3.7. Контроль ударной прочности покрытия осуществляется с использованием переносного ударного приспособления согласно методике ГОСТ 51164, Приложение А. Испытания проводят не менее, чем в 10 точках покрытия по верхней образующей изделия, отстоящих друг от друга на расстоянии не менее 0.3 м.

Удар производится свободно падающим стальным бойком сферической формы (радиус бойка 8 мм, твердость HRC–60, вес бойка с дополнительным грузом – (3±0.001) кг).

После проведения испытаний в местах падения бойка не должно быть трещин, сколов покрытия, электрического пробоя покрытия при контроле искровым дефектоскопом при напряжении на щупе 5 кВ.

Испытания могут проводиться в интервале температур от минус 40°С до плюс 40°С.

Считается, что покрытие выдержало испытания на ударную прочность, если величина ударной прочности покрытия трассового нанесения будет превышать 4 Дж, а для покрытий заводского нанесения будет не менее: 10 Дж – для изделий диаметром 1020 мм и выше, 8 Дж – для изделий диаметром до 820 мм и 6 Дж – для изделий диаметром до 530 мм.

7.3.8. Адгезию покрытия к стали определяют методом нормального отрыва (метод "грибка") с использованием механического адгезиметра типа "Константа–А" или аналогичных импортных адгезиметров ("Elcometer 106", "Elcometer 108").

Испытания проводят на двух изделиях от партии (не менее трех измерений на одно изделие) при температуре окружающей среды (20±10)°С.

Допускается проводить испытания на образцах-свидетелях (изолированные стальные пластины). При этом подготовка стальных пластин и нанесение защитного покрытия должны проводиться одновременно с изоляцией изделий, с применением одной и той же партии изоляционных материалов и одинаковых режимов нанесения.

Испытания по определению адгезии проводятся не ранее, чем через 7 суток после нанесения покрытия.

Перед проведением испытаний в месте приклеивания "грибков" проверяется толщина покрытия. Рабочая поверхность "грибков" ("грибки" диаметром от 8 мм до 14 мм изготавливаются из алюминия или нержавеющей стали) очищается от остатков клея, следов отслоенного покрытия и обезжиривается.

Для повышения адгезии "грибка" к поверхности покрытия покрытие в месте приклеивания "грибка" обрабатывается наждачной бумагой и обеспыливается. После этого на поверхность "грибка" и поверхность покрытия наносят тонкий слой специального клея (двухкомпонентный клей на эпоксидной основе, без растворителя) и "грибок" плотно прижимают к покрытию, обеспечивая центровку склеиваемых поверхностей. Избытки клея вокруг "грибка" удаляются. Измерение адгезии проводят не ранее, чем через 24 часа после приклеивания "грибка" к покрытию.

Для проведения испытаний с помощью кольцевой фрезы или острого ножа покрытие вокруг "грибка" прорезается до стали. "Грибок" помещают в специальный зажим адгезиметра, после чего вращением рукоятки адгезиметра через пружину к "грибку" прикладывается усилие нормального отрыва. Величина усилия отрыва фиксируется на шкале прибора. После отрыва "грибка" производится осмотр покрытия в месте его отрыва. Помимо величины усилия отрыва в рабочий журнал записывают характер отрыва ("адгезионный" – отрыв покрытия от стали; "когезионный" – расслаивание покрытия в месте отрыва; "смешанный" или отрыв грибка по клеевому соединению).

Считается, что покрытие выдержало испытания, если величина усилия нормального отрыва "грибка" от покрытия составляет не менее 4 МПа для покрытий трассового нанесения и не менее 7 МПа – для покрытий заводского нанесения.

8. ВОССТАНОВЛЕНИЕ (РЕМОНТ) ДЕФЕКТНЫХ УЧАСТКОВ ПОКРЫТИЯ

Для восстановления (ремонта) дефектных участков полиуретенового покрытия типа "Copon Hycote 165" необходимо выполнить следующие последовательно проводимые технологические операции.

8.1. Косо срезать кромки поврежденного покрытия по всему периметру дефектного участка.

8.2. Зачистить дефектный участок покрытия и металлическую поверхность с помощью крупнозернистой наждачной шкурки или электрического обдирочного инструмента. Одновременно придать шероховатость покрытию, прилегающему к поврежденному участку на расстоянии около 10 см.

8.3. Подготовить рабочую смесь компонентов: основа / отвердитель и нанести ремонтное покрытие "Copon Hycote 165 TG" на дефектный участок и прилегающую зону полиуретанового покрытия в соответствии с п. 6.14 настоящей Инструкции.

8.4. После отверждения покрытия на отремонтированном участке произвести контроль диэлектрической сплошности и толщины покрытия.

По данным показателям ремонтное покрытие должно соответствовать требованиям, предъявляемым к основному защитному покрытию изделий.

8.5. В случае ремонта мест повреждений заводских полиэтиленовых покрытий труб после отверждения покрытия "Copon Hycote 165 TG" рекомендуется устанавливать на отремонтированный участок дополнительные защитные заплаты на основе термоусаживающихся полимерных лент согласно Инструкции на использование данных материалов.

9. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ

9.1. Исходные изоляционные материалы (смола, отвердитель) должны храниться в оригинальной герметичной упаковке при температуре окружающего воздуха от плюс 5°С до плюс 30°С.

При соблюдении вышеперечисленных условий хранения срок хранения изоляционных материалов – до 5 лет от даты изготовления.

9.2. После нанесения покрытий типа "Copon Hycote 165" в заводских условиях изолированные изделия рекомендуется первоначально хранить внутри помещений при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 10°С. В зависимости от типа покрытия и температуры воздуха срок хранения изделий в помещении должен составлять до 7 суток при 20°С (до полного набора покрытием химической стойкости), после чего изделия можно вывозить наружу.

Транспортировку изолированных изделий от завода-изготовителя до потребителя при отрицательной температуре наружнего воздуха рекомендуется осуществлять не ранее, чем через 7 суток после выполнения изоляционных работ и не ранее, чем через 3 суток – при положительных температурах воздуха.

9.3. При нанесении покрытий на трубы и запорную арматуру трубопроводов в трассовых условиях засыпку изолированных конструкций землей можно производить не ранее, чем через 24 часа после выполнения изоляционных работ при температуре 20°С.

10. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. Порядок организации и технологические процессы выполнения подготовительных и антикоррозионных работ должны обеспечивать безопасность на всех стадиях проводимых работ и соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.005, ГОСТ 12.3.016, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ 12.4.021 и СНиП III–4–80.

10.2. К антикоррозионным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обучение и инструктаж согласно ГОСТ 12.0.004. Женщины к производству окрасочных работ не допускаются.

10.3. При изоляции изделий покрытием "Copon Hycote 165" в заводских условиях следует руководствоваться "Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов".

10.4. Покрытие "Copon Hycote 165" безопасно при нанесении смешанного состава.

Требования техники безопасности при нанесении данного типа покрытия аналогичны требованиям для обычных двухкомпонентных полиуретановых покрытий.

10.5. Исходные компоненты покрытия "Copon Hycote 165" отличаются крайне низкой летучестью, а скорость отверждения покрытия чрезвычайно велика, так что распыляемый материал превращается в мелкодисперсные сухие частицы практически уже в момент нанесения на поверхность изделия.

10.6. При изоляции изделий в заводских условиях необходимо применять вентилируемые окрасочные камеры для предотвращения образования загрязнения помещения.

10.7. При проведении работ по очистке изделий и нанесению покрытия на открытом воздухе необходимо учитывать направление ветра и предотвращать попадание пыли и изоляционных материалов на работающих.

10.8. При попадании изоляционных материалов или растворителей на открытые участки тела необходимо протереть их ватным тампоном, смоченном в этиловом спирте, а затем промыть водой с мылом.

10.9. При проведении работ по очистке изделий и нанесению изоляционных покрытий рекомендуется пользоваться обычными защитными средствами (рукавицами, респираторами, очками и др.).

10.10. Загрязненные растворители, опилки, песок, тряпки следует собирать и удалять в специально отведенные места. Следует обеспечивать меры и способ нейтрализации и уборки пролитых изоляционных материалов и химикатов, а также эффективной очистки сточных вод перед сбросом их в водоемы в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02.

10.11. Прием пищи и курение производятся только в специально выделенных помещениях.

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

В настоящих Технических требованиях использованы ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы:

ГОСТ 9.010–80	ЕСЗКС. Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования и методы контроля
ГОСТ 9.402–80	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием
ГОСТ 12.0.004–90	ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. Взамен ГОСТ 12.0.004–79
ГОСТ 12.1.007–76*	ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.002–75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.005–75	ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.016–87	ССБТ. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности
ГОСТ 12.4.009–75*	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.021–75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 17.2.3.02–78	Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
ГОСТ 51164–98	Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии
ISO 8501–1–88 (P)	Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности Часть1. Степень коррозии и степень подготовки непокрытых стальных подложек, а также стальных подложек после полного удаления ранее нанесенных покрытий
СНиП III–4–80*	Техника безопасности в строительстве
	Правила и нормы техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов. Министерство химического и нефтяного машиностроения СССР. 1974

gost.e-ecolog.ru