



195220, Санкт-Петербург, ул.
Гжатская, д.27, лит. А, пом. 20-Н
Телефон (812) 294-49-53,
моб. +7 (965) 063-08-77
27-А-20Н, Gjatskaya, Saint-
Petersburg, 195220, Russia,
Tel. +7 (812) 294-49-53,
Tel. +7 (965) 063-08-77,
E-mail: info@ic-mir.ru

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Инженерный центр
«Механические испытания и расчеты»



Марков С.И.

« 23 » декабря 2019 г.

ОТЧЕТ

«Оценка стойкости внутреннего полимерного антикоррозионного покрытия «П-ЭП 585Т» к взрывной декомпрессии»

Заказчик – ООО «НПК ПК «Пигмент»

договор №144-19 от 02 декабря 2019г.
Спецификация №1

Заведующий испытательной лабораторией

 А. А. Харьков

Санкт-Петербург
2019 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

	Подпись, дата	
Руководитель работы		Харьков А.А.
Исполнители		
		Куракин М.К.
		Ковалев М.А.
		Ляшенко Д.В.

РЕФЕРАТ

Отчет содержит 9 страниц, 2 таблицы, 4 рисунка.

Ключевые слова: внутренние антикоррозионные полимерные покрытия, взрывная декомпрессия

Данный отчет содержит результаты исследований и испытаний полимерных покрытий целью которых было определение стойкости покрытия к взрывной декомпрессии.

Итогом данного отчета является заключение о стойкости/нестойкости покрытия к взрывной декомпрессии.

Содержание

Введение.....	5
Оценка стойкости к быстрой декомпрессии	6
Оценка величины адгезии	8
Заключение	9

Введение

Исследования проводились на плоских пластинах с полимерным противокоррозионным покрытием марки «П-ЭП 585Т (140)», нанесенным на предварительно очищенные до степени Sa 2½ и дробеструйные металлические пластины без предварительного грунтования их поверхности. Образцы для испытаний были предоставлены заказчиком и представляли собой пластины с одной рабочей стороной, подготовленной для испытаний, оставшиеся поверхности были изолированы. На рисунке 1 приведены образцы до испытаний. В исходном виде покрытие представляет собой гладкое, однотонное, серое покрытие без потеков, кратеров или пор.



Рисунок 1 – Образцы до испытаний

В работе были проведены автоклавные испытания для оценки стойкости покрытия к быстрой декомпрессии, а также измерена величина адгезии методом нормального отрыва грибка до и после испытаний. Руководствующим документом при проведении испытаний являлись методические указания компании ПАО «НК «Роснефть» «Единые технические требования. Трубная продукция для промысловых и технологических трубопроводов, трубная продукция общего назначения № П4-06 М-0111».

Оценка стойкости к быстрой декомпрессии

Испытания на быструю декомпрессию проводятся для оценки стойкости покрытия при аварийной ситуации на промысле при которой происходит резкое падения давления в трубопроводе. Так как испытание является одним из самых агрессивных по отношению к внутренним защитным полимерным покрытиям, по его результатам можно оценить качество нанесения и стойкость при выбранной температуре.

Испытание проводилось на трех пластинах с покрытием, предоставленных заказчиком. Для исследований применялся нержавеющей автоклав объемом 1500 мл. Нагрев осуществлялся с помощью нагревательной ленты, температура контролировалась внутренней и внешней термопарой через измеритель-регулятор «ОВЕН». Сброс давления был произведён за 3 секунды. На рисунке 2 изображен общий вид автоклавной установки.



Рисунок 2 – Автоклавная установка

В таблице 1 приведены условия, при которых были проведены испытания на быструю декомпрессию.

Таблица 1 – Условия испытаний на быструю декомпрессию

Маркировка заказчика	Маркировка лаборатории	Описание внешнего вида	Условия испытаний
1	1	Покрытие серого цвета толщиной 600 мкм, без видимых дефектов нанесения.	Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 %. Газовая фаза: диоксид углерода под давлением $(5,0 \pm 0,5)$ МПа. Температура испытаний: +80 °С. Продолжительность: 24 часа. Сброс давления менее чем за 5 секунд.
2	2		
3	3		

На рисунке 3 приведены образцы после испытаний.



Рисунок 3 – Образцы после испытаний

На образцах после испытаний на быструю декомпрессию не было обнаружено вздутий, отслоений, следов коррозии или любых других повреждений. Покрытие сохранило свой изначальный вид, шероховатость покрытия не изменилась. На неподготовленной стороне образцов образовались вздутия, что косвенно свидетельствует о корректности проведенных испытаний.



Рисунок 4 – Неподготовленная сторона образца после испытаний

После испытаний на образцах была проведена оценка величины адгезии для оценки деградации свойств покрытия.

Оценка величины адгезии

Для определения величины адгезии покрытия до испытаний и после применялся метод отрыва грибка. Оценка проводилась с использованием разрывной машины. В качестве адгезива применялся эпоксидный двухкомпонентный клей «3М DP460». Величина адгезии определялась до испытаний до испытаний (таблица 2) и после испытаний (таблица 3).

Таблица 2 – Результаты оценки величины адгезии покрытий до испытаний

Маркировка образца	Максимальное усилие, Н	Адгезионная прочность, МПа	Тип разрушения	Примечание
1	6989,64	22,26	У	Образцы свидетели
	6437	20,50		
2	7350,74	23,41		
	8198,54	26,11		
3	7033,6	22,40		
	6700,76	21,34		

Таблица 3 – Результаты оценки величины адгезии покрытий после испытаний

Маркировка образца	Максимальное усилие, Н	Адгезионная прочность, МПа	Тип разрушения	Примечание
1	6791,82	21,63	У	Условия испытаний: жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 %. Газовая фаза: диоксид углерода под давлением $5,0 \pm 0,5$ МПа. Температура испытаний: +80 °С. Продолжительность: 24 часа. Сброс давления менее 5 секунд
	6421,3	20,45		
2	7435,52	23,68		
	7736,96	24,64		
3	7014,76	22,34		
	6798,1	21,65		

Средняя величина адгезии до испытания составила 22,67 МПа, средняя величина адгезии после испытаний составила 22,39 МПа. Разрушения при испытаниях происходили по клею. Покрытие имеет высокую величину как до, так и после испытаний, деградации свойств покрытия не произошло.

Заключение

По результатам автоклавных испытаний внутреннее однослойное полимерное покрытие «П-ЭП 585Т (140)» оказалось стойко к взрывной декомпрессии при температуре в +80 °С. Величина адгезии покрытия до и после испытаний не изменилась. Величина адгезии покрытия составила более 20 МПа.