



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК  
[C23F 15/00 \(2006.01\)](#)  
[C01G 49/12 \(2006.01\)](#)  
(52) СПК  
[C23F 15/00 \(2020.08\)](#)  
[C01G 49/12 \(2020.08\)](#)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 16.12.2020)

(21)(22) Заявка: [2020108248](#), 25.02.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.02.2020

Дата регистрации:  
04.12.2020

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 25.02.2020

(45) Опубликовано: [04.12.2020](#) Бюл. № [34](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1404463 A1, 23.06.1988. SU 1404462 A1, 23.06.1988. ВУ 6947 С1, 30.03.2005. ЕА 201500894 A1, 29.04.2016.

Адрес для переписки:  
153040, г. Иваново, пр-кт Строителей, 33,  
ФГБОУ ВО "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС России",  
Кафедра пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК "Государственный надзор")

(72) Автор(ы):

Сырбу Светлана Александровна (RU),  
Азовцев Александр Григорьевич (RU),  
Таратанов Николай Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий" (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России) (RU)

**(54) ЗАЩИТНЫЙ СОСТАВ ОТ ОБРАЗОВАНИЯ ПИРОФОРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, ОБРАЗОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЯМИ СЕРОВОДОРОДА С ЖЕЛЕЗОМ**

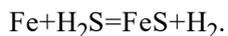
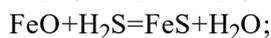
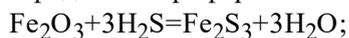
(57) Реферат:

Изобретение относится к защитным составам на основе полиуретана, позволяющим защитить металлические поверхности от образования пирофорных отложений, и может быть использовано в нефтегазовой отрасли, в том числе для окрашивания металлических поверхностей. Сущность изобретения заключается в сочетании полиуретановой смолы с диоксидом титана при следующем соотношении компонентов защитного состава, мас. ч.: полиуретановая смола 100; диоксид титана 1,0-1,5; растворитель Р-4 20; отвердитель 26. Технический результат: получение маслобензостойкого покрытия с защитными свойствами от образования пирофорных отложений и снижение скорости коррозии металлической поверхности. 2 табл.

Изобретение относится к защитным составам на основе полиуретана, позволяющим защитить от образования пирофорных отложений металлические поверхности, и может быть использовано в нефтегазовой отрасли.

Пирофорные отложения - вещества, способные при взаимодействии с кислородом воздуха самовозгораться. Основная причина их взаимодействия с кислородом воздуха и окисления - наличие в их составе сульфидов железа, которые образуются в результате реакции железа и оксидов с сероводородом и элементарной серой. Основная часть пирофорных отложений образуется на внутренней поверхности

резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. Основные реакции образования сульфидов в пиррофорных отложениях:



Для предотвращения образования пиррофорных отложений необходимо исключить взаимодействие сероводорода с железом и оксидами железа на внутренней поверхности резервуаров. Для этого можно использовать покрытия, устойчивые к воздействию нефти и нефтепродуктов.

Известен способ предотвращения образования пиррофорных отложений из сероводородсодержащих нефтепродуктов (Патент на изобретение RU 2253698C1, МПК C23F 15/00, C01G 49/12, 2005 г.), заключающийся в заполнении свободного пространства резервуаров, содержащих нефть и нефтепродукты, газообразным азотом с избыточным давлением 50-500 мм вод. ст. и содержанием свободного кислорода не более 5 об. %. Недостатком этого способа является его дороговизна за счет необходимости установки оборудования для поддержания давления газообразного азота в паровоздушном пространстве резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов.

Существует способы обработки пиррофорных отложений различными веществами для их дезактивации либо окисления: использование ингибитора ИНФХ-1 (SU 825102, 30.04.1981), трилона Б (SU 1404462, 23.06.1988), водного раствора гидролизованного привитого сополимера акрилонитрила и бутадиенстирольного каучука (SU 1404463, 23.06.1988) для снижения скорости реакции окисления, использование в качестве дезактиватора культуры тионовых бактерий *Thiobacillus ferrooxidans* (патент на изобретение EA 201500894A1, МПК C01G 49/12, B01D 53/84, C12N 1/20, C12R 1/01, 2016 г.) и другие.

Недостатками этих способов является дороговизна (использование дорогих реагентов), сложность доставки реагентов. Также они предусматривают обработку уже образовавшихся отложений и не предназначены для защиты от их образования. Такие способы остаются пожароопасными, т.к. требуют опорожнения резервуаров перед их обработкой, что не исключает возможности самовозгорания пиррофорных отложений.

Полиуретановое покрытие является устойчивым к воздействию нефти и нефтепродуктов, однако не является надежной защитой от воздействия сероводорода, содержащегося в нефти и нефтепродуктах.

Техническим результатом изобретения является получение масло-бензостойкого покрытия с защитными свойствами от образования пиррофорных отложений и снижение скорости коррозии металлической поверхности.

Новым в рецептуре состава является сочетание полиуретановой смолы с диоксидом титана, мас.ч.: полиуретановая смола 100; диоксид титана 1,0-1,5; отвердитель – 26, растворитель Р-4 20. Добавление диоксида титана, являющегося катализатором окисления сернистых соединений, позволяет снизить количество сероводорода, который взаимодействует с железом в стенке резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

Техническую сущность и преимущества предлагаемого состава иллюстрируют следующие примеры:

1. В 100 мас.ч. полиуретановой смолы при постоянном перемешивании вводят 20 мас.ч. растворителя Р-4, 26 мас.ч. отвердителя. В качестве материала образцов для всех видов испытаний использовали образцы из малоуглеродистой стали типа Ст3 размерами 100×40×4 мм. Подготовка включала в себя очистку поверхности растворителем (Растворитель универсальный №1) и последующую ручную чистку абразивной шкуркой с последовательным применением шкурок Р60, Р100, Р120. Нанесение состава на стальные образцы производили при помощи кисти. Получаемые покрытия сушили в естественных условиях при относительной влажности воздуха 55-60% в течение 10 дней. Толщина покрытия во всех случаях составляла 100-130 мкм. Оценку адгезии проводили в соответствии ГОСТ 32702.2-2014. Стойкость покрытия к статическому воздействию жидкости (прямогонный

бензин) оценивали по ГОСТ 9.403-80 (метод А) по визуальному состоянию внешнего вида и изменению адгезии покрытий. Коррозионную стойкость покрытия оценивали по ГОСТ Р 9.905-2007.

2. В 100 мас.ч. полиуретановой смолы при постоянном перемешивании вводят последовательно 1 мас.ч. диоксида титана, 20 мас.ч. растворителя Р-4, 26 мас.ч. отвердителя. Проведение испытаний проводилось аналогично с примером 1.

3. В 100 мас.ч. полиуретановой смолы при постоянном перемешивании вводят последовательно 1,3 мас.ч. диоксида титана, 26 мас.ч. отвердителя. Проведение испытаний проводилось аналогично с примером 1.

4. В 100 мас.ч. полиуретановой смолы при постоянном перемешивании вводят последовательно 1,5 мас.ч. диоксида титана, 20 мас.ч. растворителя Р-4, 26 мас.ч. отвердителя. Проведение испытаний проводилось аналогично с примером 1.

5. В 100 мас.ч. полиуретановой смолы при постоянном перемешивании вводят последовательно 1,7 мас.ч. диоксида титана, 20 мас.ч. растворителя Р-4, 26 мас.ч. отвердителя. Проведение испытаний проводилось аналогично с примером 1.

В табл. 1 дана рецептура предлагаемого состава. В табл. 2 представлены данные по физико-механическим и защитным свойствам.

**ТАБЛИЦА 1**  
**КОМПОЗИЦИЯ ЗАЩИТНОГО СОСТАВА**

Наименование компонента	Содержание в композициях, масс. ч.			
	1 Известная	Предлагаемая по примеру		
		2	3	4
Полиуретановая смолы «ARMOPUR» DTM 113	100	100	100	100
Диоксид титана	-	1	1,3	1,5
Отвердитель	26	26	26	26
Растворитель Р-4	20	20	20	20

**ТАБЛИЦА 2**

**СВОЙСТВА ПОКРЫТИЯ**

Свойство	Композиция			
	1 Известная	Предлагаемая по примеру		
		2	3	4
Адгезия, баллы	1	1	1	1
Стойкость покрытия к статическому воздействию прямогонного бензина при температуре (20+-2) °С через 30 суток. Визуально	Без изм.	Без изм.	Без изм.	Без изм.
Стойкость покрытия к воздействию сероводорода при концентрации 1000 мг/м <sup>3</sup> температуре при температуре (20+-2) °С через 30 суток. Визуально	Следы коррозии	Без изм.	Без изм.	Без изм.
Скорость коррозии покрытия к воздействию сероводорода при концентрации 1000 мг/м <sup>3</sup> температуре (20+-2) °С через 30 суток, мм/(год)	0,084	-	-	-

Изменение содержания диоксида титана приводит к изменению свойств получаемого покрытия. Увеличение стойкости покрытия и снижение скорости коррозии при воздействии сероводорода осуществляется за счет каталитического воздействия диоксида титана. Снижение скорости коррозии говорит об отсутствии возникновения пирофорных отложений, т.к. наблюдается снижение образования продуктов коррозии.

### Формула изобретения

Защитный состав от образования пиррофорных отложений, образованных соединениями сероводорода с железом, включающий полиуретановую смолу, отвердитель, растворитель Р-4, отличающийся тем, что он дополнительно содержит диоксид титана при следующем соотношении компонентов, мас. ч.:

полиуретановая смола	100
диоксид титана	1,0-1,5
отвердитель	26
растворитель Р-4	20