



(51) МПК

C09D 175/00 (2006.01)

C09D 175/04 (2006.01)

C09D 175/08 (2006.01)

C08G 18/10 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

B05D 1/00 (2006.01)

B05D 7/14 (2006.01)

B05D 3/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C09D 175/00 (2022.05); C09D 175/04 (2022.05); C09D 175/08 (2022.05); C08G 18/10 (2022.05); C08G 18/48 (2022.05); B05D 1/00 (2022.05); B05D 7/14 (2022.05); B05D 3/00 (2022.05); C08G 2150/00 (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2020143996, 30.12.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2020Дата регистрации:
15.02.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2020

(43) Дата публикации заявки: 01.07.2022 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 15.02.2023 Бюл. № 5

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦИС, для Нелюба
(МИЦ КМ)

(72) Автор(ы):

Нелюб Владимир Александрович (RU),
Орлов Максим Андреевич (RU),
Калинников Александр Николаевич (RU),
Сторожук Иван Павлович (RU),
Бородулин Алексей Сергеевич (RU),
Богачёв Вячеслав Владимирович (RU),
Поликарпова Ирина Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана (национальный исследовательский
университет)" (МГТУ им. Н.Э.Баумана) (RU),
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "СЕВЕРМАШ"
(ООО "СЕВЕРМАШ") (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2680400 C1, 21.02.2019. RU
2664546 C2, 20.08.2018. RU 2531191 C1,
20.10.2014. RU 2216561 C1, 20.11.2003. US
2007237965 A1, 11.10.2007. JP 5200362 A,
10.08.1993. RU 2697464 C1, 14.08.2019.(54) СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ПОЛИУРЕТАНА НА СТАЛЬНЫЕ
ИЗДЕЛИЯ

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к способу нанесения защитного состава из полиуретана на стальные изделия, и может быть использовано при нанесении состава с целью увеличения срока службы стальных изделий при работе в экстремальных условиях. Способ включает смешивание компонентов А и Б двухкомпонентной полиуретановой системы путем количественного переноса компонента Б к компоненту А в соотношении 1:5, растворение

растворителем, подготовка поверхности стального изделия, напыление по меньшей мере одного слоя грунтующего состава на всю поверхность изделия, отверждение каждого слоя грунтующего состава, напыление по меньшей мере одного слоя защитного состава на всю поверхность изделия, высыхание каждого слоя защитного состава, проведение по меньшей мере одной дефектоскопии и дополнительной полимеризации. Компонент А полиуретановой

системы состоит из преполимера на основе простого полиэфира и толуилендиизоцианата и технического углерода, представляющего собой мелкодисперсный порошок, содержание влаги в котором составляет не более 3% от массы. Компонент Б состоит из аминного отвердителя уретановых полимеров, жидкого

низкомолекулярного полиэтиленгликоля и диэтилтолуолдиамина. Изобретение обеспечивает увеличение срока службы стальных изделий, повышение адгезии защитного состава к поверхности стали, а также повышение эффективности обработки поверхности при нанесении защитного состава. 4 з.п. ф-лы.

RU 2790263 C2

RU 2790263 C2



(51) Int. Cl.
C09D 175/00 (2006.01)
C09D 175/04 (2006.01)
C09D 175/08 (2006.01)
C08G 18/10 (2006.01)
C08G 18/48 (2006.01)
B05D 1/00 (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01)
B05D 3/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

C09D 175/00 (2022.05); *C09D 175/04* (2022.05); *C09D 175/08* (2022.05); *C08G 18/10* (2022.05); *C08G 18/48* (2022.05); *B05D 1/00* (2022.05); *B05D 7/14* (2022.05); *B05D 3/00* (2022.05); *C08G 2150/00* (2022.05)

(21)(22) Application: 2020143996, 30.12.2020

(24) Effective date for property rights:
30.12.2020Registration date:
15.02.2023

Priority:

(22) Date of filing: 30.12.2020

(43) Application published: 01.07.2022 Bull. № 19

(45) Date of publication: 15.02.2023 Bull. № 5

Mail address:

105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,
 MGTU im. N.E. Baumana, TSIS, dlya Nelyuba
 (MITS KM)

(72) Inventor(s):

Nelyub Vladimir Aleksandrovich (RU),
 Orlov Maksim Andreevich (RU),
 Kalinnikov Aleksandr Nikolaevich (RU),
 Storozhuk Ivan Pavlovich (RU),
 Borodulin Aleksej Sergeevich (RU),
 Bogachev Vyacheslav Vladimirovich (RU),
 Polikarpova Irina Aleksandrovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
 obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
 obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj
 tekhnicheskij universitet imeni N.E. Baumana
 (natsionalnyj issledovatel'skij universitet)"
 (MGTU im. N.E. Baumana) (RU),
 OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOJ
 OTVETSTVENNOSTYU "SEVERMASH"
 (OOO "SEVERMASH") (RU)

(54) METHOD FOR APPLICATION OF PROTECTIVE COATING OF POLYURETHANE TO STEEL PRODUCTS

(57) Abstract:

FIELD: material processing.

SUBSTANCE: present invention relates to a method for application of a protective composition of polyurethane to steel products; it can be used in the application of a composition to increase a service life of steel products, when operating under extreme conditions. The method includes mixing of components A and B of a two-component polyurethane system by quantitative transfer of the component B to the component A at a ratio of 1:5, dissolution with a solvent, preparation of a surface of a steel product, spraying of at least one layer of a primer composition on the entire surface of the product, curing of each layer of the primer composition, spraying of at least one layer of the protective composition on the entire surface of the product, drying of each layer of the protective

composition, at least one flaw detection, and additional polymerization. The component A of the polyurethane system consists of prepolymer based on polyester and toluene diisocyanate, and technical carbon, which is fine-dispersed powder, moisture content in which is no more than 3% of the weight. The component B consists of an amine hardener of urethane polymers, liquid low-molecular polyethylene glycol, and diethyl toluene diamine.

EFFECT: invention provides for an increase in a service life of steel products, increase in adhesion of a protective composition to a steel surface, as well as increase in the efficiency of processing of the surface during the application of the protective composition.

5 cl

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к способу нанесения защитного состава из полиуретана на стальные изделия, и может быть использовано при нанесении состава с целью увеличения срока службы стальных изделий при работе в экстремальных условиях.

5 Уровень техники

Настоящее изобретение относится к способам нанесения защитных покрытий на металлические изделия, в частности на стальные.

Из уровня техники известно техническое решение по патенту № RU 2669672 «Способ нанесения покрытий на металлические поверхности субстратов и изделия с нанесенными по данному способу покрытиями», правообладатель - Chemetall GmbH (ХЕМЕТАЛЛ ГМБХ), Германия, которое относится к нанесению органического покрытия на металлические поверхности субстратов. Способ включает подготовку субстрата, его контактирование с водной композицией в форме дисперсии для нанесения органического покрытия и сушку и/или обжиг органического покрытия. При этом используют водную композицию в форме дисперсии, содержащую комплексный фторид, выбранный из группы, состоящей из гекса- или тетрафторидов титана, циркония, гафния, кремния, алюминия и/или бора в количестве от 1,1-10⁻⁶ моль/л до 0,30 моль/л, в пересчете на катионы. Используют анион-стабилизированную дисперсию из пленкообразующих полимеров с содержанием твердых веществ от 2 до 40 мас. % и средним размером частиц от 10 до 1000 нм, стабильную при рН от 0,5 до 7,0, к которой добавляют по меньшей мере один анионный полиэлектролит в количестве от 0,01 до 5,0 мас. % в пересчете на общую массу конечной смеси. Причем водная композиция образует органическое покрытие на основе ионогенного геля, который связывает катионы, выделенные растворением из металлической поверхности, или катионы, образованные на стадии предварительной обработки и/или при приведении в контакт металлической поверхности с упомянутой водной композицией.

Еще одним схожим по назначению изобретением является техническое решение. Раскрытое в патенте № RU 2566779, правообладатель - Borealis AG (БОРЕАЛИС АГ), Австрия.

Изобретение относится к способу соединения стальных труб с полимерным покрытием, включающему стадии получения сегментов трубы с полимерным покрытием, не содержащих покрытие на обоих концах; стадии сварки сегментов трубы с полимерным покрытием; нанесение отверждаемого полимера (А) на не содержащую покрытие зону сварных сегментов трубы с получением первого слоя покрытия; и нанесение полимерной композиции (В) на первый слой покрытия с получением верхнего слоя покрытия с толщиной от 0,5 до 10 мм, в котором полимерная композиция (В) имеет скорость течения расплава СТР2 в диапазоне от 1,0 до 6,0 г/10 мин, измеренная согласно ISO 1133 при температуре 190°C и нагрузке 2,16 кг, и включает в качестве основного компонента полимер, состоящий из (В-1) неэластомерного полиэтилена в количестве от 60 до 85 мас. % от общей массы композиции, который получают с помощью катализатора с единым центром полимеризации, и (В-2) эластомера, включающего сополимер этилена и по меньшей мере один полярный сомономер, при этом компонент (В-1) или компоненты (В-1) и (В-2) привиты с помощью кислотного прививающего агента. Также изобретение относится к применению композиции (В) в качестве верхнего слоя покрытия толщиной от 0,5 до 10 мм, который используется для покрытия стальной трубы в зоне сварных швов, а также к способу покрытия стальной трубы и применению полимерной композиции (В) для покрытия зоны сварных швов стальной трубы или самих стальных труб. Покрытие обладает сильной адгезией к поверхности и имеет хорошие механические

свойства.

За аналог заявленного изобретения примем патент № RU 2680400 немецкой компании BASF Coatings GmbH (БАСФ КОАТИНГС ГМБХ). Изобретение относится к способу получения многослойного покрытия (М) на основе (S), а также к многослойным 5 покрытиям и к их применению. Способ включает следующие стадии: обеспечение грунтового покрытия (В) на основе (S) путем нанесения водного материала грунтового покрытия на основу, причем материал грунтового покрытия является двухкомпонентной композицией покрытия, и обеспечение прозрачного покрытия непосредственно поверх грунтового покрытия путем нанесения материала водного прозрачного покрытия 10 непосредственно на грунтовое покрытие, причем материал прозрачного покрытия является двухкомпонентной композицией покрытия. Указанная двухкомпонентная композиция покрытия включает компонент связующего и отверждающий компонент. Компонент связующего включает по меньшей мере одну полиуретановую смолу, имеющую гидроксильное число от 15 до 100 мг КОН/г и кислотное число от 10 до 50 15 мг КОН/г, по меньшей мере одну водную дисперсию, включающую воду и фракцию полиуретановой смолы, состоящую из по меньшей мере одной полиуретановой смолы, где фракция полиуретановой смолы имеет гелевую фракцию, доля которой составляет по меньшей мере 50%, стеклование которой происходит при температуре менее -20°C , а связанный с плавлением переход происходит при температуре менее 100°C , и по 20 меньшей мере один окрашивающий и/или обеспечивающий эффект пигмент. Отверждающий компонент включает по меньшей мере один гидрофильно модифицированный полиизоцианат с содержанием изоцианата от 8 до 18%. Многослойные покрытия, полученные указанным способом, обладают хорошими оптическими качествами, высокой механической устойчивостью и гибкостью, а также 25 устойчивы к внешним механическим воздействиям.

Раскрытие изобретения

Технический результат заключается в увеличении срока службы стальных изделий, в повышении адгезии защитного состава к поверхности стали, а также в повышении 30 эффективности обработки поверхности при нанесении защитного состава.

Технический результат достигается тем, что на стальные изделия наносится состав методом напыления. Опытным путем было подтверждено, что такой метод позволяет 35 получать равномерные по толщине покрытия без потеков и наплывов, способ технологичен и имеет высокую производительность. Для увеличения адгезии защитного состава к поверхности стали используется грунтующий состав. Также завершающими этапами нанесения защитного состава являются дефектоскопия, позволяющая устранить визуальные дефекты, и дополнительная полимеризация, за счет которой испаряются остатки растворителя и достигается окончательная полимеризация защитного покрытия. После полного высыхания состава обработанное стальное изделие увеличивает срок 40 своей службы при условии соблюдения порядка операций в способе нанесения защитного состава.

Осуществление изобретения

Способ осуществляют следующим образом.

Подготавливается защитный состав, состоящий из двух компонентов А и Б.

Компонент А получают перемешиванием в течение 15 минут 831,3 г преполимера 45 на основе простого полиэфира и толуилендиизоцианата (ТДИ), представляющего собой твердую белую массу и переходящего в прозрачную жидкость при температуре выше $+30^{\circ}\text{C}$, вязкость которой составляет $6,5 \pm 2$ Па·с, и содержание NCO - $6.0 \pm 0.3\%$ от массы, заранее разогретого в течение 7 часов при температуре $50-60^{\circ}\text{C}$, и 1,7 г технического

углерода, представляющего собой мелкодисперсный порошок черного цвета с содержанием влаги не более 3% масс, при этом придерживаясь частоты перемешивания - 60 об/мин. После чего полученный продукт плотно закрывают крышкой и держат в термошкафу или термокамере при 50-60°C до начала смешивания с компонентом Б.

5 Компонент Б получают перемешиванием с помощью стеклянной или металлической палочки 116,9 г аминного отвердителя преполимера, представляющего собой гранулы от желтого до желто-серого цвета с температурой плавления 103°C и массовой долей воды не более 0,35% масс., 48,4 г жидкого низкомолекулярного полиэтиленгликоля с массовой долей воды не более 0,5% масс., и потерей массы при сушке не более 3% масс.,
10 и 1,7 г жидкого отвердителя эпоксидных смол (диэтилтолуолдиамин), представляющего собой прозрачную жидкость желтоватого цвета с температурой плавления -15°C, до однородной массы. После чего помещают в термошкаф с температурой 155°C на 25-30 минут. После прогрева массы до 145-155°C нижний слой аминного отвердителя преполимера плавится, и образуется двухслойная жидкая система. Содержимое емкости
15 тщательно перемешивают в течение 15 мин (частоты перемешивания - 60 об/мин) до получения однородного раствора желто-коричневого цвета, плотно закрывают крышку и переносят в термошкаф или термокамеру с температурой 50-60°C.

Смешивают компоненты А и Б при температуре 50-60°C путем количественного переноса компонента Б в емкость с компонентом А в соотношении 1:5. Смесь
20 компонентов А и Б тщательно перемешивают 20 мин до получения теплого однородного раствора. Придерживаться частоты перемешивания 60 об/мин.

Для снижения вязкости защитного состава под распыление пневматическим распылителем к смеси А+Б добавляют растворитель Р4 в соотношении 3:1. В результате получают готовый к распылению раствор реакционной смеси. Время жизни такого
25 раствора составляет 1-1,5 часов в зависимости от температуры окружающей среды, при большем времени выдержки раствор желируется и уже не подлежит распылению.

Далее поверхность стального изделия обрабатывают при помощи пескоструйного аппарата или крупнозернистой наждачной бумаги с целью удаления окислов (ржавчины) и увеличения площади поверхности на микроуровне.

30 Следующим этапом наносится грунтующий состав. Изделие под напыление располагается так, чтобы обеспечить свободный доступ ко всей рабочей поверхности. Настраивают подходящее раскрытие факела из капель раствора и переходят к обработке изделия со всех сторон. После обработки изделие размещается так, чтобы обеспечить отверждение грунтующего состава, оставив его при температуре 18-25°C. В случае
35 применения кислотного грунта изделие оставляют на 30 минут, в случае применения эпоксидного грунта - на 8 часов.

После отверждения таким же образом производят напыление подготовленного раствора защитного состава, сохраняя условия размещения изделия при обработке, температуру при высыхании и время соответственно.

40 Затем проводится дефектоскопия - органолептическим методом осматривается изделие на предмет наличия дефектов в защитном слое. Защитное покрытие должно иметь равномерный цвет и не иметь сквозных дефектов. При выявлении дефектов (раковин/полостей) их следует обработать раствором защитного состава при помощи распылителя или кисти.

45 При использовании кислотного грунта может потребоваться нанесение второго слоя защитного покрытия, вследствие появления пор и раковин на поверхности после нанесения первого слоя. В этом случае нужно выждать 30 минут после нанесения первого слоя и нанести второй, затем выждать 30 минут для высыхания состава.

Заключительным этапом является помещение обрабатываемого стального изделия с защитным покрытием в термошкаф с температурой 60°C на 24 часа для испарения остатков растворителя и достижения окончательной полимеризации защитного покрытия.

5

(57) Формула изобретения

1. Способ нанесения защитного состава, представляющего собой двухкомпонентную полиуретановую систему типа А+Б, в котором компонент А состоит из преполимера на основе простого полиэфира и толуилендиизоцианата, представляющего собой
10 твердую белую массу, превращающуюся в прозрачную жидкость при температуре выше +30°C, вязкость которой составляет $6,5 \pm 2$ Па·с, и содержание NCO - $6.0 \pm 0.3\%$ от массы, и технического углерода, представляющего собой мелкодисперсный порошок черного цвета и содержание влаги в котором не более 3% от массы, а компонент Б состоит из отвердителя уретановых преполимеров, представляющего собой аминный
15 отвердитель уретановых полимеров, а именно порошок от желтого до желто-серого цвета и имеющего температуру плавления +103°C, жидкого низкомолекулярного полиэтиленгликоля, массовая доля воды которого не более 0,5% от массы, потеря массы при сушке которого составляет не более 3% от массы, и жидкого отвердителя эпоксидных смол, представляющего собой диэтилтолуолдиамин и являющегося
20 прозрачной жидкостью желтоватого цвета с температурой плавления -15°C, смешиваемые путем количественного переноса компонента Б к компоненту А в соотношении 1:5 и с дальнейшим разбавлением растворителем на стальные изделия, заключающийся в том, что сначала готовят защитный состав и подготавливают
25 поверхность стального изделия, затем напыляется по меньшей мере один слой грунтового состава на всю поверхность изделия, обеспечивается отверждение каждого слоя грунтового состава, далее на всю поверхность производится напыление по меньшей мере одного слоя защитного состава, обеспечивается высыхание каждого слоя защитного состава, после чего проводится по меньшей мере одна дефектоскопия и дополнительная полимеризация.

30 2. Способ нанесения защитного двухкомпонентного полиуретанового состава на стальные изделия по п. 1, в котором поверхность стального изделия обрабатывается пескоструйным аппаратом.

3. Способ нанесения защитного двухкомпонентного полиуретанового состава на стальные изделия по п. 1, в котором поверхность стального изделия обрабатывается
35 крупнозернистой наждачной бумагой.

4. Способ нанесения защитного двухкомпонентного полиуретанового состава на стальные изделия по п. 1, в котором применяется кислотный грунтовой состав.

5. Способ нанесения защитного двухкомпонентного полиуретанового состава на стальные изделия по п. 1, в котором применяется эпоксидный грунтовой состав.

40

45