



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012124195/05, 09.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.06.2012

(45) Опубликовано: 27.12.2013 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2295553 C1, 10.10.2005. RU 2122561 C1,  
27.11.1998. RU 2034887 C1, 10.05.1995. SU  
562525 A1, 25.06.1977.

Адрес для переписки:

659322, Алтайский край, г. Бийск, ул.  
Социалистическая, 1, ОАО "ФНПЦ"Алтай",  
патентно-лицензионный сектор

(72) Автор(ы):

Белобров Николай Степанович (RU),  
Дочилов Николай Егорович (RU),  
Ковалев Валерий Павлович (RU),  
Онучина Наталия Анатольевна (RU),  
Половникова Надежда Викторовна (RU),  
Таронов Петр Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество  
"Федеральный научно-производственный  
центр "Алтай" (RU)**(54) АНТИАДГЕЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области химической технологии, в частности к антиадгезионным покрытиям для предотвращения прилипания полимеризуемых масс к рабочим поверхностям формообразующей металлической или пластмассовой оснастки при изготовлении изделий из композиционных материалов. Покрытие включает грунтовочный и покровный слои на основе кремнийорганических соединений, при этом грунтовочный слой выполнен на основе композиции, содержащей диметилсилоксан,

отвердитель, органический растворитель, а покровный слой выполнен однослойным на основе композиции, содержащей гетеросилоксан, катализатор отверждения, смазку ЦИАТИМ, органический растворитель. Технический результат - получение покрытия с улучшенными эксплуатационными свойствами и повышенной технологичностью его нанесения, позволяющего предотвратить образование дефектов поверхности готового изделия и обеспечить не только пригодность оснастки для многократного применения, но и повысить кратность использования покровного слоя. 2 табл.

RU 2 502 771 C1

RU 2 502 771 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012124195/05, 09.06.2012**(24) Effective date for property rights:  
**09.06.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **09.06.2012**(45) Date of publication: **27.12.2013 Bull. 36**

Mail address:

**659322, Altajskij kraj, g. Bijsk, ul.  
Sotsialisticheskaja, 1, OAO "FNPTs"Altaj",  
patentno-litsenzionnyj sektor**

(72) Inventor(s):

**Belobrov Nikolaj Stepanovich (RU),  
Dochilov Nikolaj Egorovich (RU),  
Kovalev Valerij Pavlovich (RU),  
Onuchina Natalija Anatol'evna (RU),  
Polovnikova Nadezhda Viktorovna (RU),  
Taronov Petr Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Federal'nyj  
nauchno-proizvodstvennyj tsentr "Altaj" (RU)**

(54) **ANTIADHESION COATING**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: coating comprises priming and coating layers based on organosilicon compounds, wherein the priming layer is based on a composition which contains dimethyl siloxane, a curing agent, an organic solvent, and the coating layer is single-layered and is based on a composition which contains heterosiloxane, a curing catalyst, CIATIM lubricant

and an organic solvent.

EFFECT: obtaining a coating with improved operational properties and application thereof, which prevents formation of surface defects of the finished article and allows not only reuse of the apparatus, but increases the number of times of reusing the coating layer.

2 tbl

Изобретение относится к области химической технологии, в частности, к антиадгезионным покрытиям для предотвращения прилипания полимеризуемых масс к рабочим поверхностям формообразующей металлической или пластмассовой оснастки при изготовлении изделий из композиционных материалов.

Технологический процесс формования изделий предусматривает нанесение на формообразующую оснастку антиадгезионного покрытия, призванного снизить усилия, прилагаемые при извлечении ее отдельных элементов на стадии распрессовки и обеспечить качественную поверхность изделия.

В качестве основы композиций для нанесения антиадгезионных покрытий широко используются кремнийорганические соединения, в частности, полисилоксаны.

Известно антиадгезионное покрытие по патенту РФ №2122561 (опубл. 27.11.98 г., Б.И., №33), включающее грунтовочный и покровный слои на основе кремнийорганических соединений, с использованием в композициях растворителя.

К недостаткам известного покрытия следует отнести высокие адгезионные показатели по отношению к композиционным и нитросодержащим материалам, которые приводят к образованию дефектов на поверхности изделия из полимеризуемых масс после распрессовки (вырывы полимеризованной массы). При этом на поверхности оснастки остается отвержденный композиционный материал, что препятствует повторному использованию оснастки.

В качестве прототипа заявлено антиадгезионное покрытие по патенту РФ №2295553 (опубл. 20.03.2007 г., Б.И. №8), включающее грунтовочный и покровный слои на основе кремнийорганических соединений, при этом грунтовочный слой выполнен на основе композиции, имеющей следующий состав, мас. %:

Диметилсилоксан	10-20
Отвердитель	1-2
Органический растворитель	остальное

а покровный слой содержит гетеросилоксан, катализатор отверждения, органический растворитель, ЦИАТИМ.

К недостаткам прототипа следует отнести необходимость выполнения покровного слоя из двух слоев, что приводит к многостадийности подготовки оснастки, увеличивает трудозатраты. Кроме того, имеет место возможность неконтролируемого частичного снятия внешнего слоя (смазки) покровного слоя антиадгезионного покрытия (соответственно обеспечивается только одноразовое его использование), обусловленное его составом, и обнажения предыдущего слоя при движении заполняющей оснастку массы композиционного материала, следствием чего будет повышенная местная адгезия полимеризуемой массы с покровным слоем, что может повлечь за собой образование вырывов (дефектов) на готовом изделии после его распрессовки, а также то, что часть вещества второго слоя покровного слоя останется на готовом изделии.

В прототипе не конкретизируется по какому ГОСТу изготовлена смазка ЦИАТИМ. Второй слой покровного слоя, в случае использования ЦИАТИМ-202 (ГОСТ 11110-75) на основе трансформаторного масла и органического растворителя, является излишним для наполненных композиций с пластификатором типа трансформаторное масло. Раствор смазки ЦИАТИМ любой модификации в нефрасе при нанесении волосяной кистью не гарантирует равномерного покрытия, т.к. является жидким прозрачным материалом и подвержен отеканию при нанесении на поверхности большой площади оснастки.

Задачей предлагаемого изобретения является создание антиадгезионного покрытия с улучшенными эксплуатационными свойствами и повышенной технологичностью его нанесения, позволяющего предотвратить образование дефектов поверхности готового изделия и обеспечить не только пригодность оснастки для многократного применения, но и повысить кратность использования именно покровного слоя за счет создания условий по исключению нарушения целостности покровного слоя при движении заполняющей оснастку массы композиционного материала при одновременном достижении технологически приемлемого, в части прочности, взаимодействия антиадгезионного покрытия с полимеризуемой массой композиционного материала.

Кроме того, предлагаемый состав антиадгезионного покрытия оптимизирован к его применению при полимеризации масс композиционного материала даже с пластификатором типа трансформаторного масла при введении в состав покровного слоя смазки ЦИАТИМ разных модификаций.

Поставленная задача решается предлагаемым антиадгезионным покрытием, включающим грунтовочный и покровный слои на основе кремнийорганических соединений, при этом грунтовочный слой выполнен на основе композиции, имеющей следующий состав, мас. %:

Диметилсилоксан	10-20
Отвердитель	1-2
Органический растворитель	остальное

Особенность заключается в том, что покровный слой выполнен однослойным на основе композиции, имеющей следующий состав, мас. %:

Гетеросилоксан	25-35
Катализатор отверждения	0,7-1,4
Смазка ЦИАТИМ	1,25-5,25
Органический растворитель	остальное

Сравнение предлагаемого антиадгезионного покрытия с прототипом показывает, что они имеют одинаковый грунтовочный слой, но при этом предлагаемое покрытие отличается от прототипа одностадийностью формирования покровного слоя - один слой (в прототипе - два слоя), иным количественным содержанием компонентов покровного слоя; отсутствием несанкционированного отека по оснастке формируемого покровного слоя; оптимизацией совокупности беспрепятственного скольжения заполняющей оснастку полимеризуемой массы по покровному слою и их адгезионного взаимодействия; обеспечением совместного отверждения смазки ЦИАТИМ с гетеросилоксаном (в прототипе смазку ЦИАТИМ наносят после отверждения композиции с каучуком).

В грунтовочном слое предлагаемой композиции, также как в прототипе, в качестве отвердителя используют метилтриацетоксисилоксан или тетраэпоксисилан с диэтилкаприлатом олова или тетраэпоксисилан с дибутилауретаном олова, а в качестве растворителя - нефрас марок С2-80/120, С3-80/120 или бензин.

В покровном слое в качестве гетеросилоксана, также как в прототипе, используют полиалюмосилоксановый или хромсилоксановый каучук, в качестве катализатора отверждения - диэтилкаприлат олова в этилсиликате или диэтиламинометилтриэпоксисилан, в качестве растворителя - нефрас марок С2-80/120, С3-80/120 или бензин, а в качестве смазки вводят ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267-74) или

ЦИАТИМ-202 (ГОСТ 11110-75).

Смазка ЦИАТИМ-201 содержит стеарин технический по ГОСТ 6468-64, гидрат окиси лития по ГОСТ 8595-75, дифениламин по ГОСТ 5825-70, масло приборное МВП по ГОСТ 1805-76.

5 Смазка ЦИАТИМ-202 по ГОСТ 11110-75 содержит трансформаторное масло по ГОСТ 10121-76, литиевое масло высших жирных кислот с добавлением антиокислительной присадки дифениламина по ГОСТ 5825-70.

10 Основу смазок составляют масла - продукты нефтепереработки, являющиеся в основном смесью углеводородов. Масла каждой из модификаций смазки ЦИАТИМ имеют вязкость, зольность, содержание механических примесей, температуру вспышки, соответствующие эксплуатационным требованиям к смазке ЦИАТИМ применительно к целям ее использования в заявляемом техническом решении.

15 Соотношение компонентов в составе антиадгезионного покрытия является оптимальным и выбрано из соображений обеспечения необходимого уровня всего комплекса рассматриваемых параметров. Выход за заявляемые пределы ведет к ухудшению показателей. В частности, снижение содержания диметилсилоксана и гетеросилоксана ниже заявленного предела приводит к снижению физико-механических характеристик покрытия, к увеличению времени отверждения слоев покрытия; увеличение содержания диметилсилоксана и гетеросилоксана выше заявленного предела затруднит процесс нанесения покрытия на оснастку и увеличит его расход.

25 Выход за заявленные пределы содержания смазки ЦИАТИМ приведет к нарушению сбалансированности между адгезионной прочностью покрытия с грунтом и полимеризуемой массой. Снижение содержания ниже заявленного предела приводит к снижению адгезионного взаимодействия покрытия с грунтом, а увеличение содержания выше заявленного предела увеличит адгезионное взаимодействие покрывного материала с полимеризуемой массой.

30 Выход за заявленные пределы содержания растворителя затруднит процесс нанесения покрытия на оснастку. Снижение содержания растворителя ниже заявленного предела приведет к тому, что покрытие будет слишком толстым, а увеличение содержания выше заявленного предела потребует увеличения количества приемов, за которые наносится покрытие.

Выход за заявленные пределы содержания катализатора приведет к слишком быстрому или слишком медленному отверждению раствора с полимером, что затруднит процесс нанесения покрытия на оснастку.

40 Отверждение комбинации каучука со смазкой ЦИАТИМ в совокупности с остальными компонентами покрывного слоя позволило достичь оптимального функционального результата при использовании антиадгезионного покрытия.

45 Для всех случаев использования антиадгезионного покрытия поверхность оснастки перед нанесением грунтовочного слоя должна быть очищена, обезжирена растворителем и высушена в течение 30 минут. Грунтовочный и покрывный слои наносят на рабочие поверхности оснастки большой площади вручную волосяной кистью, а на ее мелкие детали - методом окунания или налива.

50 Грунтовочный слой наносят в два приема, сушку между нанесениями осуществляют в течение 1,0-1,5 часа. Грунтовочный слой после последнего нанесения отверждают при температуре 15-35°C в течение 24 часов, затем при температуре 75-85°C в течение 8 часов или при температуре 145-155°C в течение 4 часов. При отверждении грунтовочного слоя при повышенной температуре оснастку выдерживают до

нанесения покровного слоя не менее 3 часов. Оснастку, покрытую грунтовочным слоем, перед нанесением покровного слоя, протирают спиртом и сушат в течение 20 минут.

5 Покровный слой наносят не позднее, чем через 24-28 часов с момента окончания процесса отверждения грунтовочного слоя. Покровный слой наносят в 2-5 приемов, сушку между нанесениями осуществляют в течение 0,5-1 часа. Отверждение покровного слоя проводят при температуре 15-35°C и относительной влажности в течение 6-24 часов.

10 Примеры конкретного выполнения.

Пример 1.

Грунтовочный слой: (мас. %):

15	Диметилсилоксан	10
	Метилтриацетоксисилан	1
	Нефрас С2-80/120	89

Покровный слой: (мас. %)

20	Полиалюмосилоксановый каучук	25
	Диэтилдикаприлат олова в этилсиликате	0,9
	Смазка ЦИАТИМ - 202	1,25
	Нефрас С2-80/120	72,85

Пример 2.

25 Грунтовочный слой: (мас. %):

	Диметилсилоксан	15
	Тетраэпоксисилан с диэтилкаприлатом олова	1,5
30	Нефрас С3-80/120	83,5

Покровный слой: (мас. %)

	Полиалюмосилоксановый каучук	29
	Диэтилдикаприлат олова в этилсиликате	1,16
35	Смазка ЦИАТИМ-201	2
	Нефрас С3-80/120	67,84

Пример 3.

Грунтовочный слой: (мас. %):

40	Диметилсилоксан	20
	Тетраэпоксисилан с дибутилуренатом олова	2
	Бензин	78

Покровный слой: (мас. %)

45	Хромсилоксановый каучук	35
	Диэтиламинометилтриэпоксисилан	1,4
	Смазка ЦИАТИМ-202	5,25
	Бензин	58,35

50 В Таблице 1 приведены рецептуры заявляемого антиадгезионного покрытия (ААП) для различного процентного содержания компонентов в сравнении с прототипом.

Компоненты	Массовая доля компонента в ААП, мас.%			
	Прототип	Заявляемое ААП		
		1	2	3
Грунтовочный слой:				
5 Диметилсилоксан	10-20	10	15	20
Отвердитель	1-2	1	1,5	2
Органический растворитель	Остальное	Остальное		
Покровный слой:				
10 Первый слой:				
Гетеросилоксан	20-40	25	29	35
Катализатор отверждения	0,8-1,6	0,9	1,16	1,4
Смазка ЦИАТИМ	-	1,25	2	5,25
Органический растворитель	Остальное	Остальное		
15 Второй слой:	Имеется	Отсутствует		
Смазка ЦИАТИМ	5-20	-	-	-
Органический растворитель	Остальное	-	-	-

20 В Таблице 2 приведены результаты изготовления образцов полимеризуемой массы 0 36 и 90 мм с применением ААП следующего состава:

Грунтовочный слой: (мас. %):

25 Диметилсилоксан	15
Тетраэпоксисилан с диэтилкаприлатом олова	1,5
Нефрас С3-80/120	83,5

Покровный слой: (мас. %)

30 Полиаломосилоксановый каучук	29,6
Диэтилдикаприлат олова в этилсиликате	1,2

Смазка ЦИАТИМ-202:

35 первый образец каждого типа - 15% от массы каучука,  
второй образец каждого типа - 10% от массы каучука,  
третий образец каждого типа - 5% от массы каучука

Нефрас С3-80/120 Остальное

40

Таблица 2					
Тип образцов	Исследуемый параметр	Содержание смазки ЦИАТИМ			Прототип
		15%	10%	5%	
45 ∅36	Состояние поверхности образцов	Поверхность гладкая без включения ААП	Поверхность гладкая без включения ААП	Поверхность гладкая без включения ААП	На поверхности видны включения смазки ЦИАТИМ
	Состояние поверхности прессформ	Гладкая, пригодна для повторного применения	Гладкая, пригодна для повторного применения	Гладкая, пригодна для повторного применения	Необходимо покрывать смазкой ЦИАТИМ
	50 Давление маслостанции при распрессовке, кг/см <sup>2</sup>	10	10	15	до 22
	Состояние поверхности образцов	Поверхность гладкая без включения ААП	Поверхность гладкая без включения ААП	Поверхность гладкая без включения ААП	На поверхности видны включения смазки ЦИАТИМ

ø90	Состояние поверхности прессформ	Гладкая, пригодна для повторного применения	Гладкая, пригодна для повторного применения	Гладкая, пригодна для повторного применения	Необходимо покрывать смазкой ЦИАТИМ
	Давление маслостанции при распрессовке, кг/см <sup>2</sup>	5	5	7	до 12

5

Сравнение заявляемого технического решения с прототипом и другими аналогами показало, что в уровне техники отсутствует антиадгезионное покрытие, в котором бы имели место предложенные структура слоев и сочетание компонентов. Но именно предлагаемый набор слоев покрытия и их компонентный состав позволяют решить поставленную задачу.

10

Полученные при проведении экспериментальных лабораторных исследований результаты свидетельствуют о промышленной перспективе обогащенного потребительскими свойствами предлагаемого состава антиадгезионного покрытия.

15

#### Формула изобретения

Антиадгезионное покрытие, включающее грунтослойный и покровный слои на основе кремнийорганических соединений, при этом грунтослойный слой выполнен на основе композиции, имеющей следующий состав, мас. %:

20

Диметилсилоксан	10-20
Отвердитель	1-2
Органический растворитель	остальное,

25

отличающееся тем, что покровный слой выполнен однослойным на основе композиции, имеющей следующий состав, мас. %:

30

Гетеросилоксан	25-35
Катализатор отверждения	0,9-1,4
Смазка ЦИАТИМ	1,25-5,25
Органический растворитель	остальное

35

40

45

50