

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **16922**

(13) **С1**

(46) **2013.04.30**

(51) МПК

С 09D 163/00 (2006.01)

(54)

**ЛАКОКРАСОЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ
ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ**

(21) Номер заявки: а 20111069

(22) 2011.08.04

(23) 2010.12.07

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Прокопчук Николай Романович; Николайчик Анна Владимировна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) ВУ 11214 С1, 2008.

НИКОЛАЙЧИК А.В. и др. Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия IV. Химия и технология органических веществ, 2007. Вып. XV. - С. 73-76.

НИКОЛАЙЧИК А.В. и др. Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия IV. Химия, технология органических веществ и биотехнология, 2010. Вып. XVIII. - С. 139-142.

WO 2008/135540 A1.

WO 2007/115162 A2.

WO 2004/081076 A1.

(57)

Лакокрасочная композиция для защитного покрытия, включающая эпоксидную смолу, отвердитель и модифицирующую добавку, **отличающаяся** тем, что содержит отвердитель № 1, а в качестве модифицирующей добавки содержит углеродные нанотрубки марки "Суспензия" при следующем соотношении компонентов, мас. %:

эпоксидная смола	89,766-90,539
отвердитель № 1	9,335-9,416
углеродные нанотрубки марки "Суспензия"	0,045-0,898.

Изобретение относится к области лакокрасочных материалов, а именно двухупаковочных материалов на основе эпоксидных диановых пленкообразующих веществ, предназначенных для формирования защитных и декоративных покрытий в машино- и судостроении, в промышленном строительстве.

Покрытия на основе эпоксидных пленкообразующих веществ обладают ценными эксплуатационными свойствами, поэтому исследования в области их модификации и отверждения по-прежнему продолжают привлекать внимание многих исследователей. Вместе с тем имеется ряд нерешенных вопросов по улучшению механических, адгезионных и защитных свойств лакокрасочных материалов на основе эпоксидных смол, которые ограничивают их более широкое использование в авиационной технике, машино- и судостроении, а также в качестве покрытий для химической аппаратуры. С целью устранения указанных недостатков прибегают к методам модификации пленкообразующих веществ, которые позволяют придать материалу новый комплекс ценных технических свойств за

счет введения различных веществ, способных регулировать структуру и свойства получаемых покрытий.

Актуальные в настоящее время исследования, направленные на модификацию пленкообразующих систем и лакокрасочных материалов наноразмерными добавками, имеют место в данной разработке. Это направление является перспективным благодаря высокой эффективности, экономичности и, что особенно важно, благодаря возможности реализации на имеющейся в Республике Беларусь сырьевой и технологической базе.

Как известно, важным фактором, определяющим защитное действие покрытий, является адгезия пленки, обуславливающая не только сцепление пленки с металлом, но и препятствующая возникновению новой фазы на границе металл - пленка.

Известна эпоксидная композиция для создания защитного покрытия, включающая эпоксидную смолу Э-41 р, отвердитель № 4, поли (4,4'-диаминодифенилоксид)пиромеллитамидокислоту и органический растворитель [1]. Данная водостойкая эпоксидная композиция, обладая высокой устойчивостью к воздействию воды, низким водопоглощением и хорошей адгезионной прочностью к стальным и медным подложкам, предназначена для использования ее в судостроении и машиностроении при производстве технических деталей, постоянно или периодически контактирующих с водой. Недостатками данной композиции являются недостаточно высокая адгезия и высокая температура формирования покрытия (100 °С), что сопровождается значительными энерго-, а следовательно, и материальными затратами, увеличивающими себестоимость окрашенного изделия.

Известна эпоксидная композиция для покрытий с улучшенными адгезионными и противокоррозионными свойствами, рекомендуемая в качестве средств защиты любых поверхностей от химической, атмосферной и биокоррозионной порчи. Композиция содержит эпоксидную смолу, полиэтиленполиамин в качестве отвердителя, модификатор, пластификатор, смесь пигмента с тальком, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид и органический растворитель. В качестве модификатора композиция содержит бензиловый спирт, сополимер винилхлорида с винилацетатом А-15 или кремнийорганический пенорегулятор КЭП-1. Недостатками композиции являются ее многокомпонентность и, как следствие, высокая стоимость, а также недостаточно высокие значения прочностных характеристик [2].

Наиболее близкой по составу и технической сущности к предлагаемому изобретению является эпоксидная композиция для защитного покрытия, включающая эпоксидную смолу Э-41р, отвердитель № 5, органический растворитель, а в качестве модифицирующей добавки - ультрадисперсный алмаз [3]. Данная эпоксидная композиция, обладая высокой устойчивостью к воздействию воды и низким водопоглощением, предназначена для создания защитных лакокрасочных покрытий металлоконструкций как в различных отраслях промышленности, так и для создания специальных покрытий в системах антикоррозионной защиты инженерных и гидротехнических установок. Недостатками данной композиции являются недостаточно высокие адгезия, прочность при ударе и прочность при изгибе покрытий на ее основе.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение физико-механических свойств и адгезии эпоксидного лакокрасочного покрытия, что позволит увеличить эффективность защиты металлоконструкций и продлить их долговечность.

Поставленная задача достигается тем, что лакокрасочная композиция для защитного покрытия, включающая эпоксидную смолу, отвердитель и модифицирующую добавку, отличается тем, что содержит отвердитель № 1, а в качестве модифицирующей добавки содержит углеродные нанотрубки марки "Суспензия" при следующем соотношении компонентов, мас. %:

эпоксидная смола	89,766-90,539
отвердитель № 1	9,335-9,416
углеродные нанотрубки марки "Суспензия"	0,045-0,898.

ВУ 16922 С1 2013.04.30

Для получения эпоксидной композиции с повышенными физико-механическими свойствами используют углеродные нанотрубки (УНТ) марки "Суспензия" отечественного производства (Институт тепло- и массообмена НАН Беларуси). УНТ марки "Суспензия" - синтетический материал с повышенной поверхностной активностью и структурообразующими свойствами в ультрадисперсном состоянии с размерами единичных частиц от 3 до 10 нм, удельной поверхностью 350-500 м²/г и с повышенным содержанием основного вещества (90 %), полученный путем ультразвуковой очистки углеродных нанотрубок.

В качестве эпоксидного связующего указанная композиция содержит среднемолекулярную эпоксидную диановую смолу (молекулярная масса 900-2000) марки Э-41р (ТУ 6-10-1316-84), а в качестве отвердителя - отвердитель № 1, представляющий 50 %-ный раствор гексаметилендиамина в этаноле или изопропилбензоле (ТУ 6-10-1263-77 с измен. № 1-3).

Сравнение предлагаемой эпоксидной композиции с композицией прототипа показывает, что отличием предлагаемой эпоксидной композиции от известной является использование в качестве модифицирующего агента вместо ультрадисперсного алмаза углеродных нанотрубок марки "Суспензия" отечественного производства в количестве 0,045-0,898 мас. %.

Анализ источников информации показал, что использования углеродных нанотрубок для получения защитных лакокрасочных покрытий на основе эпоксидного пленкообразующего вещества не обнаружено.

Экспериментально установлено, что использование любого из компонентов предлагаемой композиции в отдельности либо попарно не обеспечивает улучшения физико-механических и адгезионных свойств покрытия, формируемого из вышеуказанной композиции. Эффект придания эпоксидной лакокрасочной композиции защитных свойств, превосходящих по адгезии и прочностным характеристикам эпоксидную композицию прототипа, достигается лишь при использовании всех трех предлагаемых компонентов в совокупности и в заявляемых соотношениях.

Указанное сочетание качественного и количественного составов эпоксидной композиции, как предлагается в заявляемой композиции, позволяет реализовать свойства предлагаемого защитного материала, превосходящего прототип по адгезионным свойствам и прочностным характеристикам.

Эффекта улучшения вышеупомянутых свойств формируемого лакокрасочного покрытия не достигается при нарушении заявляемого состава композиции. Так, содержание в композиции эпоксидной смолы менее 89,766 мас. % не обеспечивает ей необходимой пленкообразующей способности, а более 90,539 мас. % приводит к снижению физико-механических показателей формируемого лакокрасочного покрытия.

Содержание в композиции углеродных нанотрубок марки "Суспензия" менее 0,045 мас. % не обеспечивает достижения необходимых физико-механических свойств и адгезии покрытия. Содержание УНТ марки "Суспензия" более 0,898 мас. % приводит к некоторому снижению эластичности покрытия.

Содержание в эпоксидной композиции менее 9,335 мас. % раствора гексаметилендиамина в этаноле или изопропилбензоле (отвердителя № 1) не обеспечивает полного отверждения материала, что сопровождается снижением физико-механических и адгезионных показателей. Содержание данного соединения в количестве более 9,416 мас. % не влияет на изменение адгезионных и защитных свойств, но при этом наблюдается увеличение хрупкости покрытия.

Установлено, что оптимальной концентрацией УНТ марки "Суспензия" для достижения наилучших эксплуатационных свойств наноконпозиционного эпоксидного покрытия является 0,045 мас. %.

В связи с этим получение лакокрасочной эпоксидной композиции для создания защитного покрытия с повышенными прочностными и адгезионными свойствами иллю-

ВУ 16922 С1 2013.04.30

стрируется примерами конкретного исполнения с вышеуказанной концентрацией нанодобавки.

Пример 1.

Приготавливают композицию, состоящую из 4,16 г (9,416 мас. %) отвердителя № 1 - 50 %-ного раствора гексаметилендиамина в этаноле или изопропанолe (ТУ 6-10-1263-77 с измен. № 1-3) и 0,02 г (0,045 мас. %) нанодобавки УНТ марки "Суспензия". Полученную смесь подвергают ультразвуковой обработке при комнатной температуре в течение 15 мин на ультразвуковом диспергаторе Bandelin Sonorex. К приготовленной таким образом суспензии добавляют 40 г (90,539 мас. %) эпоксидной смолы марки Э-41р (ТУ 6-10-1316-84), полученную смесь перемешивают в диссольтвере Dispermat в течение 15 мин со скоростью вращения фрезерной мешалки 2000 об/мин. Составленную лакокрасочную композицию наносят на подложку методом облива. Отверждают композицию в естественных условиях при 20 °С. Толщина формируемого покрытия - 150 мкм.

Пример 2.

Приготавливают композицию, состоящую из 40 г (90,539 мас. %) эпоксидной смолы марки Э-41р (ТУ 6-10-1316-84) и 0,02 г (0,045 мас. %) нанодобавки УНТ марки "Суспензия". Полученную смесь подвергают ультразвуковой обработке при комнатной температуре в течение 15 мин на ультразвуковом диспергаторе Bandelin Sonorex. К приготовленной таким образом суспензии добавляют 4,16 г (9,416 мас. %) отвердителя № 1 - 50 %-ного раствора гексаметилендиамина в этаноле или изопропанолe (ТУ 6-10-1263-77 с измен. № 1-3), полученную смесь перемешивают в диссольтвере Dispermat в течение 15 мин со скоростью вращения фрезерной мешалки 2000 об/мин. Составленную лакокрасочную композицию наносят на подложку методом облива. Отверждают композицию в естественных условиях при 20 °С. Толщина формируемого покрытия - 150 мкм.

Пример 3.

Приготавливают композицию, состоящую из 40 г (90,539 мас. %) эпоксидной смолы марки Э-41р (ТУ 6-10-1316-84) и 0,02 г (0,045 мас. %) нанодобавки УНТ марки "Суспензия", которую подвергают перемешиванию в диссольтвере Dispermat в течение 15 мин со скоростью вращения фрезерной мешалки 2000 об/мин. К приготовленной суспензии УНТ в лаке добавляют 4,16 г (9,416 мас. %) отвердителя № 1 - 50 %-ного раствора гексаметилендиамина в этаноле или изопропанолe (ТУ 6-10-1263-77 с измен. № 1-3), полученную смесь перемешивают в диссольтвере Dispermat в течение 15 мин со скоростью вращения фрезерной мешалки 2000 об/мин. Составленную лакокрасочную композицию наносят на подложку методом облива. Отверждают композицию в естественных условиях при 20 °С. Толщина формируемого покрытия - 150 мкм. Прочностные и адгезионные свойства для данного и других примеров конкретного исполнения приведены в таблице.

Показатель	Предлагаемая композиция			Композиция-прототип [3]
	Пример 1	Пример 2	Пример 3	
Прочность при ударе, см, не менее	60	60	60	50
Прочность при изгибе, мм, не более	2	2	2	20
Адгезия по методу решетчатых надрезов, см, не менее	0	0	0	1
Адгезия по методу решетчатых надрезов с обратным ударом, см, не менее	30	20	30	10

Сравнение с композицией прототипа показывает, что предлагаемый состав композиции позволяет получать защитные покрытия с более высокими адгезионными свойствами. Так, адгезия по методу решетчатых надрезов возрастает с 1 до наивысшего 0 балла, в то время как адгезия по методу решетчатых надрезов с обратным ударом повышается в 3 раза. Кроме того, заявляемая лакокрасочная композиция обеспечивает формирование

ВУ 16922 С1 2013.04.30

покрытия с улучшенными физико-механическими характеристиками: прочность при ударе повышается примерно на 20 %, тогда как прочность при изгибе увеличивается в более значительной степени по сравнению с композицией прототипа (в 10 раз).

Таким образом, использование предлагаемой лакокрасочной композиции позволит получать эпоксидные покрытия с более высоким уровнем адгезионных и прочностных характеристик, что, в свою очередь, эквивалентно созданию покрытий, обеспечивающих более эффективную защиту покрываемых поверхностей.

Применение предлагаемого изобретения на предприятиях судо- и машиностроительной промышленности, а также в промышленном строительстве позволит увеличить долговечность окрашиваемых деталей и конструкций и тем самым повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции и строительных объектов.

Источники информации:

1. Патент РФ 2180907, МПК⁷ С 09 D 163/02, 5/08, 5/14, 127/06, 2002.
2. Патент РБ 8794, МПК⁷ С 09 D 163/02, 2005.
3. Патент РБ 11214, МПК⁷ С 09 D 163/00, 2008 (прототип).