

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **14233**

(13) **С1**

(46) **2011.04.30**

(51) МПК (2009)

С 09J 9/00

(54)

**АДГЕЗИВНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ
С МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

(21) Номер заявки: а 20091222

(22) 2009.08.11

(43) 2011.04.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Белый Дмитрий Иванович; Павлов Виктор Иванович; Поддєнежный Евгений Николаевич; Бойко Андрей Андреевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(56) RU 2225425 C1, 2004.
SU 1641850 A1, 1991.
JP 8-148325 A, 1996.
WO 00/34404 A1.
SU 1694615 A1, 1991.
ВУ 11917 C1, 2009.

(57)

Адгезивная полимерная композиция с магнитными свойствами, включающая полимерное связующее и наноразмерные частицы магнитного материала, стабилизированные поверхностно-активным веществом, отличающаяся тем, что в качестве полимерного связующего содержит смесь полиметилфенилсилоксанового лака с эпоксидной смолой, а в качестве наноразмерных частиц магнитного материала - частицы оксида железа Fe_3O_4 , стабилизированные амином, при следующем соотношении компонентов, мас. ч.:

полиметилфенилсилоксановый лак	100
эпоксидная смола	10
частицы оксида железа Fe_3O_4 , стабилизированные амином	15-20.

Изобретение относится к составам полимерных композиций (клеев, компаундов, герметиков), обладающих магнитными свойствами, и может найти применение при производстве и ремонте электрооборудования, в частности при изготовлении магнитопроводов, для склеивания сердечников катушек дросселей, трансформаторов, электромагнитов и т.п.

Известен ферромагнитный клей, содержащий эпоксидную диановую смолу, отвердитель (триэтанолламин), дибутилфталат и карбонильное железо [1]. Однако ввиду того, что в качестве основы используется эпоксидная смола, композиция не является термостойкой и имеет малую пластичность.

Известна ферромагнитная краска, содержащая олифу или лак на основе синтетического полимера (30-40 мас. %) и порошкообразное карбонильное железо или феррит помола от 30 до 80 мкм (60-70 мас. %) [2]. Однако ввиду малой прочности и твердости, а также низкой термостойкости эта ферромагнитная краска используется практически только для покрытия ученических досок.

ВУ 14233 С1 2011.04.30

ВУ 14233 С1 2011.04.30

Известна магнитная композиция [3], состоящая из магнитных микро- или наночастиц, преимущественно ферритовых, по массе до 70 % и полимерной матрицы, например, изготовленной из этилпропилового каучука, акрилового полимера и добавок, придающих материалу адгезионные свойства, гибкость, антиокислительные свойства и т.п., а также минеральных наполнителей, например частиц слюды или эластомера на основе сополимера изобутилена и р-метилстирола. Однако подобные составы не являются термостойкими: рабочие температуры - до 100-150 °С, после чего в результате размягчения резко ухудшаются механические свойства материалов.

Наиболее близкой по технической сущности к заявляемой является адгезивная полимерная композиция с магнитными свойствами [4]. Она содержит полимерное связующее - термореактивный или термопластичный адгезив на основе эпоксидной, фенолформальдегидной, перхлорированной, кремнийорганической, акриловой смол, синтетического каучука; порошок магнитного материала с частицами размером 1-1000 нм, стабилизированный жирными кислотами, технический углерод с размером частиц 0,2-0,3 мкм.

Недостатками указанной композиции являются низкая механическая прочность; невысокая адгезия к трансформаторному железу, длительный период затвердевания (полимеризации), пониженная твердость в связи с наличием в составе композиции частиц углерода, сложная технология подготовки поверхности подложки перед нанесением адгезивной композиции из-за необходимости ее предварительного нагрева.

Задачей изобретения является создание адгезивной полимерной композиции с магнитными свойствами, обладающей высокими физико-механическими характеристиками: адгезионной прочностью и микротвердостью.

Поставленная задача решается тем, что заявляемая композиция, включающая полимерное связующее и наноразмерные частицы магнитного материала, стабилизированные поверхностно-активным веществом, согласно изобретению, в качестве полимерного связующего содержит смесь полиметилфенилсилоксанового лака с эпоксидной смолой, а в качестве наноразмерных частиц магнитного материала содержит частицы оксида железа Fe_3O_4 , стабилизированные амином, при следующем соотношении компонентов, мас. ч.:

полиметилфенилсилоксановый лак	100
эпоксидная смола	10
частицы оксида железа Fe_3O_4 , стабилизированные амином	15-20.

Благодаря введению в состав композиции, состоящей из смеси полиметилфенилсилоксанового лака с эпоксидной смолой, наноразмерных частиц оксида железа, стабилизированных органическим амином, который является и стабилизатором и отвердителем, в объеме адгезива на атомно-молекулярном уровне образуются координационные связи, так как атомы азота в органическом аминe и железа в магнетите Fe_3O_4 обладают неспаренными электронами. В результате наличия этих химических связей материал приобретает более высокие физико-механические характеристики: высокую адгезионную прочность сцепления с металлом, ≤ 1 баллу по ГОСТ 15140-78, и микротвердость до 200 Нв.

Помимо функций воспроизводства координационных связей, придающих данному материалу трехмерную структуру и соответствующие ей термореактивные свойства, присутствие в адгезиве оксида железа Fe_3O_4 , стабилизированного органическим амином, придает композиции магнитные свойства, улучшающие магнитные характеристики клеевых соединений.

Предлагаемую композицию готовят следующим образом. Полиметилфенилсилоксановый лак КО-916К помещают в емкость, добавляют эпоксидную смолу и тщательно перемешивают 0,5 часа, далее добавляют наноразмерный оксид железа Fe_3O_4 с размером частиц 100-200 нм, стабилизированный органическим амином (например, моноэтаноламин или гексаметилентетрамин), и тщательно перемешивают суспензию еще в течение 15 мин до образования однородной смеси.

ВУ 14233 С1 2011.04.30

Примеры получения магнитной адгезивной композиции.

Пример 1.

Навеску 50 г полиметилфенилсилоксанового лака КО-916К, 5 г эпоксидной смолы тщательно перемешивают 0,5 ч, затем добавляют 7,5 г наноразмерного оксида железа (Fe_3O_4), стабилизированного моноэтаноламином, и приготовленную таким образом суспензию перемешивают еще в течение 15 мин до получения однородного состава. Затем композицию наносят кистью на пластины трансформаторного железа без покрытия, сдавливают и нагревают до 180 °С в сушильном шкафу в течение 1 ч. Клеящий состав затвердевает в течение этого времени и пригоден для склеивания пластин трансформаторного железа. Адгезионная прочность клеевого соединения ≤ 1 баллу по ГОСТ 15140-78, микротвердость - 190 Нв, время затвердевания - 1 ч.

Пример 2.

Навеску 50 г полиметилфенилсилоксанового лака КО-916К, 5 г эпоксидной смолы тщательно перемешивают 0,5 часа, затем добавляют 7,5 г наноразмерного оксида железа (Fe_3O_4), стабилизированного гексаметилентетрамином, и приготовленную таким образом суспензию перемешивают еще в течение 15 мин до получения однородного состава. Затем композицию наносят кистью на пластины трансформаторного железа без покрытия, сдавливают и нагревают до 180 °С в сушильном шкафу в течение 1 ч. Клеящий состав затвердевает в течение этого времени и пригоден для склеивания пластин трансформаторного железа без покрытия. Адгезионная прочность клеевого соединения ≤ 1 баллу по ГОСТ 15140-78, микротвердость - 200 Нв, время затвердевания - 1 ч.

Пример 3.

Навеску 50 г полиметилфенилсилоксанового лака КО-916К, 5 г эпоксидной смолы тщательно перемешивают. Далее добавляют 7,5 г наноразмерного порошка оксида железа (Fe_3O_4), стабилизированного моноэтаноламином. Приготовленную таким образом суспензию перемешивают еще в течение 15 мин до получения однородной смеси. Затем смесь наносят кистью на пластины трансформаторного железа с алюмофосфатным покрытием, сдавливают и нагревают до 180 °С в сушильном шкафу. Клеящий состав затвердевает в течение 1 ч и пригоден для склеивания пластин трансформаторного железа с алюмофосфатным покрытием. Адгезионная прочность клея на алюмофосфатном покрытии - не более 1 балла по ГОСТ 15140-78, микротвердость - 160 Нв, время затвердевания - 1 ч.

Пример 4.

Навеску 50 г полиметилфенилсилоксанового лака КО-916К, 5 г эпоксидной смолы тщательно перемешивают. Далее добавляют 7,5 г наноразмерного порошка оксида железа (Fe_3O_4), стабилизированного гексаметилентетрамином. Приготовленную таким образом суспензию перемешивают еще в течение 15 мин до получения однородного состава. Затем наносят кистью на пластины трансформаторного железа с алюмофосфатным покрытием, сдавливают и нагревают до 180 °С в сушильном шкафу. Клеящий состав затвердевает в течение 1 ч и пригоден для склеивания пластин трансформаторного железа с алюмофосфатным покрытием. Адгезионная прочность клея на алюмофосфатном покрытии - не более 1 балла по ГОСТ 15140-78, микротвердость - 180 Нв, время затвердевания - 1 час.

Изготовление материала по прототипу.

Пример 5.

Навеску 50 г полиметилфенилсилоксанового лака КО-916К и 5 г углерода технического тщательно перемешивают 2 ч, затем добавляют 50 г наноразмерного Sr-феррита, стабилизированного олеиновой кислотой. Приготовленную таким образом суспензию перемешивают еще в течение 15 мин до получения однородного состава. Композицию наносят кистью на предварительно нагретые до 120-130 °С пластины трансформаторного железа, покрытые слоем алюмофосфатного связующего, и сдавливают. Клеящий состав не затвердевает полностью и не пригоден для склеивания пластин трансформаторного железа. При нагреве пластин до 210 °С в течение 3,5 ч адгезионный состав затвердевает полно-

ВУ 14233 С1 2011.04.30

стью. Адгезионная прочность клея по прототипу на алюмофосфатном покрытии - не более 2 баллов по ГОСТ 15140-78, микротвердость - 67 Н_v.

Таким образом, заявляемый материал наносится на подложки без подогрева, в то время как композиция прототипа требует их предварительного нагрева до 120-130 °С и дальнейшей сушки в сушильном шкафу.

Адгезионное сцепление с металлом у заявляемого материала значительно выше - менее 1 балла по ГОСТ 15140-78, против 2 баллов для прототипа.

Микротвердость Н_v покрытия на основе заявляемого материала выше в среднем в 3 раза.

Время полного затвердевания заявляемого материала в 3,5 раза меньше.

Источники информации:

1. Хрулев В.М. Синтетические клеи и мастики. - М.: Высшая школа, 1970.
2. Патент РФ 2090585, 1997.
3. Патент США 6774171, МПК С 08К 3/10, 2004.
4. Патент РФ 2225425, МПК С 09J 9/00, 2004.