РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 377 229** (13) **C2**

(51) МПК
C06B 45/00 (2006.01)
C06D 5/00 (2006.01)
C08L 63/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007144031/04, 27.11.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.11.2007

(43) Дата публикации заявки: **10.06.2009**

(45) Опубликовано: **27.12.2009** Бюл. № **36**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2295509 C1, 20.03.2007. RU 2161169 C1, 27.12.2000. RU 2287003 C1, 10.11.2006.**

Адрес для переписки:
614113, г.Пермь, ул. Чистопольская, 16, ФГУП "Научно-исследовательский институт полимерных материалов"

(72) Автор(ы):
Ямпольская Валентина Денисовна (RU),
Албутова Раиса Егоровна (RU),
Чуланова Светлана Николаевна (RU),
Мартюшева Людмила Ивановна (RU),
Валеев Наиль Сабирзянович (RU),
Красильников Федор Сергеевич (RU),
Артёмова Ольга Викторовна (RU),
Балабанов Геннадий Константинович (RU),
Куценко Геннадий Васильевич (RU),
Амарантов Георгий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт полимерных материалов" (RU)

(54) ЭПОКСИДНАЯ ЛИТЬЕВАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ БРОНИРОВАНИЯ ВКЛАДНОГО ЗАРЯДА ИЗ СМЕСЕВОГО ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА

(57) Реферат:

Предлагаемое изобретение относится к области ракетной техники, в частности к эпоксидной литьевой композиции для бронирования канальных и бесканальных вкладных зарядов диаметром от 300 до 700 мм из смесевого твердого ракетного топлива. Эпоксидную литьевую композицию получают смешением эпоксидной дифеновой смолы с низковязкой триэтиленгликолевой эпоксидной смолой. Отверждается композиция низковязким ароматическим полиамом с содержанием NH_2-групп от 13,35% до 9,8%. Используемые низковязкие полиамы являются активными отвердителями и пластификаторами. Применение низковязкого ароматического полиама позволяет исключить использование полиэтиленполиамина. Отвержденная композиция обладает повышенной влагостойкостью, улучшенными технологическими свойствами (вязкостью и живучестью). 2 табл.

RU 2377229 C2

RU 2377229 C2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 377 229** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
C06B 45/00 (2006.01)
C06D 5/00 (2006.01)
C08L 63/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007144031/04, 27.11.2007**

(24) Effective date for property rights:
27.11.2007

(43) Application published: **10.06.2009**

(45) Date of publication: **27.12.2009 Bull. 36**

Mail address:
614113, g.Perm', ul. Chistopol'skaja, 16, FGUP "Nauchno-issledovatel'skij institut polimernykh materialov"

(72) Inventor(s):
Jampol'skaja Valentina Denisovna (RU),
Albutova Raisa Egorovna (RU),
Chulanova Svetlana Nikolaevna (RU),
Martjusheva Ljudmila Ivanovna (RU),
Valeev Nail' Sabirzjanovich (RU),
Krasil'nikov Fedor Sergeevich (RU),
Artemova Ol'ga Viktorovna (RU),
Balabanov Gennadij Konstantinovich (RU),
Kutsenko Gennadij Vasil'evich (RU),
Amarantov Georgij Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predprijatie "Nauchno-issledovatel'skij institut polimernykh materialov" (RU)

(54) EPOXIDE MOULDING COMPOSITION FOR ARMORING OF INSERT CHARGE FROM MIX SOLID PROPELLANT

(57) Abstract:

FIELD: rocket engineering.

SUBSTANCE: suggested invention is related to the field of rocket engineering, in particular to epoxide moulding composition for armoring of channel and channel-free insert charges with diametre from 300 to 700 mm from mix solid propellant. Epoxide moulding composition is produced by mixing of epoxide diane resin with low-viscosity triethylene glycol epoxide resin. Composition is hardened with low-viscous aromatic polyam with content of NH_2-groups from 13.35% to 9.8%. Used low-viscous polyams are active hardeners and plasticiser. Application of low-viscosity aromatic polyam makes it possible to exclude use of polyethylenepolyamine.

EFFECT: hardened composition has higher moisture resistance, improved technological properties (viscosity and vitality).

1 cl, 2 tbl, 5 ex

RU 2377229 C2

RU 2377229 C2

Изобретение относится к области ракетной техники и касается разработки эпоксидной литьевой композиции для бронирования вкладного заряда диаметром 300-700 мм из смесевого твердого ракетного топлива (СТРТ) методом заливки, работающего в широком диапазоне температур.

В кратком энциклопедическом словаре «Энергетические конденсированные системы» под редакцией академика Б.П.Жукова, стр.69-70 описаны бронирующие составы для вкладных зарядов ТРТ, которые включают эпоксидную дианову смолу и низкомолекулярный каучук в качестве модификатора-пластификатора. Известные бронирующие составы непригодны для заливки крупногабаритных изделий диаметром до 700 мм, не обеспечивают адгезионной прочности к топливам на основе связующих олигодиенуретанэпоксида, тиокола, нитроэфиров и простых полиэфиров типа полифурита.

Известна полимерная композиция, патент RU №2161169 C1, 27.12.2000, на основе эпоксидной дианової смолы (ЭД-20, или ЭД-22, или импортных аналогов Е-51D, или Shell-828) с диглицидиловым эфиром диэтиленгликоля (ДЭГ-1), со смесью диоксановых спиртов и их высококипящих эфиров со стабилизатором ионолом «Пластификатор ЭДОС» и с отвердителем в виде эвтектической смеси ароматических аминов (МФДА с 4,4'-ДАДФМ), предназначенная для получения стеклопластиковых изделий. Данная полимерная композиция имеет удовлетворительные технологические свойства, высокую механическую прочность и жесткость и в связи с этим низкое относительное удлинение (5,9-6,05%), поэтому не пригодна для бронирования вкладного заряда из СТРТ.

Известна эпоксидная литьевая композиция для бронирования вкладных зарядов из СТРТ, патент RU №2295509 - прототип, содержит эпоксидную дианову смолу ЭД-16, модификатор-пластификатор, низковязкую триэтиленгликолевую эпоксидную смолу ТЭГ-17, а в качестве отвердителей - сочетание ароматического диамина метафенилендиамина с алифатическим полиэтиленполиамином. Данная эпоксидная литьевая композиция, обладая комплексом технологических, механических и адгезионных свойств, имеет длительное время отверждения в течение 4-10 суток при температуре 35°С.

Существенным недостатком эпоксидной литьевой композиции является отсутствие сырьевой базы, в частности отсутствие отечественного производства метафенилендиамина, что создает определенные трудности в изготовлении зарядов.

Технической задачей настоящего изобретения является разработка эпоксидной литьевой композиции для бронирования методом заливки под вакуумом канальных и бесканальных вкладных зарядов диаметром 300-700 мм из СТРТ, обладающей улучшенными свойствами, обеспечивающими изготовление качественных зарядов и имеющей в рецептуре только сырье отечественного производства.

Технический результат от использования изобретения заключается в снижении вязкости эпоксидной литьевой композиции, повышении жизнеспособности, увеличении влагостойкости, обеспечении высоких механических и эластических свойств, замене импортного сырья на отечественное, а также исключении использования алифатического полиэтиленполиамина.

Этот результат достигается за счет использования эпоксидной дианової смолы ЭД-16, низковязкой триэтиленгликолевой эпоксидной смолы ТЭГ-17, а в качестве отвердителя используется низковязкий ароматический полиамин - полиам ЭД-10, или полиам ЭД-20, или полиам ЭД-30 с содержанием NH_2-групп от 13,35% до 9,8%, представляющий собой продукт совмещения диаминодифенилметана с

пластификатором ЭДОС при следующем соотношении компонентов, в мас.%:

- эпоксидная диановая смола ЭД-16 ГОСТ 10587-84	31,0-40,0
- низковязкая триэтиленгликолевая эпоксидная смола ТЭГ-17 ТУ 2225-39004872688-98	38,0-43,0
- вышеуказанный низковязкий ароматический полиам ЭД-10, или полиам ЭД-20, или полиам ЭД-30	19,0-30,0

Для компоновки и создания новой эпоксидной литьевой композиции была взята эпоксидная диановая смола ЭД-16 (ГОСТ 10587-84) с низковязкой триэтиленгликолевой эпоксидной смолой ТЭГ-17 (ТУ 2225-390-04872688-98), отверждаемые низковязким ароматическим полиамином - полиамом ЭД-10 с содержанием NH_2-групп от 13,35%, или полиамом ЭД-20 с содержанием NH_2-групп от 11,6%, или полиамом ЭД-30 с содержанием NH_2-групп 9,8%.

Используемые низковязкие ароматические полиамины отечественного производства обладают активным отверждающим и пластифицирующим эффектом, что дает возможность исключить применение полиэтиленполиамина.

Данные низковязкие ароматические полиамины представляют собой продукты совмещения диаминодифенилметана (ТУ 6-14-415-80) с низковязким пластификатором ЭДОС (ГОСТ 2493-003-13004749-93). Названия полиамов ЭД-10, ЭД-20, ЭД-30 отражают содержание пластификатора ЭДОС в диаминодифенилметане - 10%, 20% и 30% соответственно.

Например. Полиам ЭД-10 содержит диаминодифенилметан и пластификатор ЭДОС в соотношении 90:10 соответственно.

Полиам любой марки готовится непосредственно перед приготовлением эпоксидной литьевой композиции. Это связано с тем, что полиамы при хранении при температуре (20-25)°С из жидкого состояния переходят в твердое и плавятся при температуре 50°С.

Приготовление полиамов производится в смесителях любого типа, снабженных системой обогрева и вакуумирования, путем расплавления диаминодифенилметана при температуре (85-90)°С до полного расплавления и введения в расплав необходимого количества пластификатора ЭДОС при непрерывном перемешивании до получения однородной жидкости с последующим вакуумированием.

Пример 1.

Предлагаемую эпоксидную литьевую композицию готовят в смесителях любого типа, снабженных системой обогрева, охлаждения и вакуумирования следующим образом:

- в смеситель последовательно загружают 40 мас.% эпоксидной диановой смолы ЭД-16 и 41,0 мас.% триэтиленгликолевой эпоксидной смолы ТЭГ-17;
- перемешивают при температуре 50-80°С в течение 120-180 мин при абсолютном давлении не более 20 мм рт.ст.;
- охлаждают до температуры 30-35°С;
- вводят 19 мас.% полиама ЭД-10;
- перемешивают и вакуумируют в течение 5-10 мин при температуре 30-35°С и абсолютном давлении не более 20 мм рт.ст.
- готовую эпоксидную композицию заливают в отвакуумированную при абсолютном давлении не более 20 мм рт.ст. оснастку для заливки;
- отверждают при температуре 60°С в течение 1 суток или при температуре (30-35)°С в течение 6 суток.

Примеры 2-5 осуществляют аналогично примеру 1, но при соотношении компонентов, указанных в таблице 1.

Выбранная система отверждения обеспечивает низкую вязкость на уровне 2-6 Па при температуре 25°С, высокую жизнеспособность 5-6 часов эпоксидной литьевой композиции, что позволяет использовать ее для качественного бронирования вкладных зарядов из СТРТ методом заливки под вакуумом.

В данном случае полиамы ЭД-10, ЭД-20, ЭД-30, обладая низкой вязкостью, играют роль активного отвердителя и эффективного разбавителя-пластификатора эпоксидной диановой смолы ЭД-16.

Использование в эпоксидной литьевой композиции низковязких полиаминов - полиама ЭД-10, или нолиама ЭД-20, или полиама ЭД-30 для отверждения эпоксидных смол позволяет получить механические, адгезионные характеристики, водостойкость на уровне значений прототипа и улучшить технологические свойства, в частности живучесть увеличивается в 2 раза при снижении вязкости в 3 раза.

В таблице 1 приведена рецептура предлагаемой эпоксидной композиции и прототипа.

Таблица 1

Наименование компонента	Содержание компонента, мас.%					
	Прототип	Пр-р №1	Пр-р №2	Пр-р №3	Пр-р №4	Пр-р №5
Эпоксидная диановая смола ЭД-16	39-42	40,0	37,0	31,5	35,6	33,8
Низковязкая триэтиленгликолевая эпоксидная смола ТЭГ-17	47-51	41,0	43,0	38,5	39,4	38,2
Полиэтиленполиамин (ПЭПА)	1,44-3,0	-	-	-	-	-
Метафенилендиамин (МФДА)	6,48-10,8	-	-	-	-	-
Полиам ЭД-10	-	19	-	-	-	-
Полиам ЭД-20	-	-	20	-	25	-
Полиам ЭД-30	-	-	-	30	-	28

В таблице 2 приведены свойства предлагаемой эпоксидной литьевой композиции и прототипа.

Таблица 2

Наименование компонента	Содержание компонента, %					
	Прототип	Пр-р №1	Пр-р №2	Пр-р №3	Пр-р №4	Пр-р №5
1	2	3	4	5	6	7
1. Прочность при растяжении, кгс/см^2 при						
Т = плюс 20°С	74	222,4	201,4	205,3	199,6	197,8
Т = плюс 50°С	20	31,9	33,0	33,2	35,6	42,1
Т = минус 50°С	940	889,6	1010,5	880,8	819,8	793,1
2. Относительное удлинение при растяжении, %						
при Т = плюс 20°С	107,2	103,7	93,9	96,1	94,1	93,9
Т = плюс 50°С	36,1	25,8	28,6	28,9	34,4	26,8
Т = минус 50°С	2,4	3,0	3,4	4,0	3,3	2,6
3. Модуль упругости при растяжении, кгс/см^2 при						
Т = плюс 20°С	1950	2638	2518	2554	2893	2167
Т = плюс 50°С	43,0	64,0	65,0	64,2	57,4	70,0
Т = минус 50°С	28300	29712	28454	29777	29162	29060
4. Вязкость, Па·с						
при Т = плюс 30°С	15	6,0	5,9	6,0	5,8	6,0

Т = плюс 40°С	10	3,0	3,8	4,0	3,9	4,0
5. Жизнеспособность, ч при Т = плюс 30°С	3,0	6,0	5,6	5,0	6,0	5,5
6. Водостойкость, %	25,0	23,5	21,0	22,5	24,1	25,0

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что предлагаемая эпоксидная литьевая композиция обладает удовлетворительными механическими, эластическими характеристиками в широком диапазоне температур от плюс 50°С до минус 50°С, а также более низкой вязкостью в пределах 6 Па·с при температуре 30°С и 3-4 Па·с при температуре 40°С и живучестью в пределах 6 часов при температуре 30°С, что позволяет качественно забронировать методом заливки вкладные заряды диаметром от 300 до 700 мм из СТРТ.

Предлагаемая эпоксидная литьевая композиция имеет следующие преимущества:

- имея одинаковые с прототипом значения относительного удлинения и модуля упругости, обладает повышенной механической прочностью при 20°С;
- обладает улучшенными технологическими свойствами (вязкость и жизнеспособность), обеспечивающими изготовление качественных зарядов;
- обладает водостойкостью на уровне прототипа;
- исключает использование полиэтиленполиамина;
- обеспечивает замену дефицитного метафенилендиамина китайского производства на компонент полиам ЭД-10, или полиам ЭД-20, или полиам ЭД-30 отечественного производства;
- обеспечивает получение качественных бронированных вкладных зарядов из СТРТ.

Предлагаемая эпоксидная литьевая композиция испытана при бронировании вкладных зарядов из СТРТ методом заливки под вакуумом на опытном химическом заводе ФГУП «НИИПМ»

Формула изобретения

Эпоксидная литьевая композиция для бронирования вкладного заряда из смесевого твердого ракетного топлива, включающая эпоксидную диановую смолу ЭД-16, низковязкую триэтиленгликолевую эпоксидную смолу ТЭГ-17 и отвердитель, отличающаяся тем, что в качестве отвердителя содержит низковязкий ароматический полиамин - полиам ЭД-10, или полиам ЭД-20, или полиам ЭД-30 с содержанием NH_2-групп от 13,35 до 9,8%, представляющий собой продукт совмещения диаминодифенилметана с пластификатором ЭДОС, при следующем соотношении компонентов, мас.%:

эпоксидная диановая смола ЭД-16	31,0-40,0
низковязкая триэтиленгликолевая эпоксидная смола ТЭГ-17	38,0-43,0
вышеуказанный низковязкий ароматический полиам ЭД-10, или полиам ЭД-20, или полиам ЭД-30	19,0-30,0