



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 178 103** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **F 16 C 33/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2000121310/28, 08.08.2000

(24) Дата начала действия патента: 08.08.2000

(46) Дата публикации: 10.01.2002

(56) Ссылки: SU 1808051, 07.05.1993. СЕМЕНОВ  
А.П., САВИНСКИЙ Ю.Э.  
Металлофторопластовые подшипники. - М.:  
Машиностроение, 1976, с.192. SU 271951,  
26.05.1970. GB 996764, 30.06.1965. RU  
2153107, 20.07.2000.

(71) Заявитель:

Колесников Владимир Иванович,  
Богатырев Александр Сергеевич,  
Лапицкий Валентин Александрович,  
Сычев Александр Павлович,  
Колесников Игорь Владимирович

(72) Изобретатель: Колесников В.И.,  
Богатырев А.С., Лапицкий В.А., Сычев  
А.П., Колесников И.В.

(73) Патентообладатель:

Колесников Владимир Иванович,  
Богатырев Александр Сергеевич,  
Лапицкий Валентин Александрович,  
Сычев Александр Павлович,  
Колесников Игорь Владимирович

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИФРИКЦИОННЫХ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к  
металлополимерным антифрикционным  
материалам и изделиям и может быть  
использовано при создании  
высоконагруженных подшипниковых опор  
скольжения. Способ включает операцию  
нанесения тканого каркаса, состоящего из  
наружного слоя нитей политетрафторэтилена,  
переплетенных с внутренним слоем  
высокопрочных органических волокон. Тканый  
каркас предварительно пропитывают  
термореактивным связующим, состоящим из

смоляной части продукта взаимодействия  
эпоксидной диановой смолы,  
бензгуамина,  $\epsilon$ -капролактама и  
фенолоформальдегидного новолака,  
отверждаемого ароматическим амином. После  
чего полученный таким образом препрег  
наформовывают на нагретую металлическую  
поверхность при температуре от 80 до 200°C.  
Технический результат - получение  
антифрикционного металлополимерного  
изделия с высокой теплостойкостью  
антифрикционного слоя. 2 з. п. ф-лы, 2 табл.

RU 2 178 103 C1

RU 2 178 103 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 178 103** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **F 16 C 33/04**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000121310/28, 08.08.2000  
(24) Effective date for property rights: 08.08.2000  
(46) Date of publication: 10.01.2002

(71) Applicant:  
Kolesnikov Vladimir Ivanovich,  
Bogatyrev Aleksandr Sergeevich,  
Lapitskij Valentin Aleksandrovich,  
Sychev Aleksandr Pavlovich,  
Kolesnikov Igor' Vladimirovich  
(72) Inventor: Kolesnikov V.I.,  
Bogatyrev A.S., Lapitskij V.A., Sychev  
A.P. , Kolesnikov I.V.  
(73) Proprietor:  
Kolesnikov Vladimir Ivanovich,  
Bogatyrev Aleksandr Sergeevich,  
Lapitskij Valentin Aleksandrovich,  
Sychev Aleksandr Pavlovich,  
Kolesnikov Igor' Vladimirovich

(54) **METHOD OF PRODUCING ANTIFRICTION METAL-BASED POLYMERIC ARTICLES**

(57) Abstract:

FIELD: metal-based polymers and articles.  
SUBSTANCE: proposed invention can be used in making heavy-load sliding bearings. Proposed method comes to application of woven casing which consists of outer layer of threads made of polytetrafluoroethylene interwoven with inner layer of high strength organic fibers. Woven casing is preliminarily impregnated with thermoreactive binder

consisting of resin part of product of interaction of epoxy 4,4'-isopropylidendiphenol resin, benzguamine,  $\epsilon$ - caprolactam and novolac (soluble phenol-formaldehyde resins) hardened by aromatic amine. Prepreg thus formed is applied to heated metal surface at temperature from 80 to 200 C. EFFECT: provision of antifriction metal-based polymeric article with high thermal stability of antifriction layer. 3 cl, 2 tbl

RU 2 178 103 C1

RU 2 178 103 C1

Изобретение относится к области производства металлополимерных антифрикционных материалов и изделий и может быть использовано при создании высоконагруженных подшипниковых опор скольжения и др. целей.

Известен способ получения поверхности скольжения пары трения путем нанесения на нагретую металлическую оплетку термопластичного антифрикционного материала и получения металлополимерных изделий [1]. Недостатком этого способа является низкая прочность и теплостойкость термопластичного антифрикционного слоя и невысокие эксплуатационные характеристики изделия.

Ближайшим прототипом заявляемого технического решения является антифрикционное изделие и способ его получения, включающий нанесения тканого каркаса, состоящего из наружного (рабочего) слоя из политетрафторэтиленовых нитей и внутреннего из органических волокон [2]. Недостатком этого способа получения является то, что тканый каркас находится на основании из литьевого высокопрочного пластика (т. е. термопласта), который по прочности и термостойкости несомненно уступает металлической опоре.

Кроме того, сам тканый каркас без полимерной пропитки также имеет ограниченную прочность.

Целью настоящего изобретения является получение антифрикционного металлополимерного изделия с высокой теплостойкостью антифрикционного слоя, обладающего высокими прочностными показателями (на уровне цветных металлов), антифрикционными свойствами, характерными для политетрафторэтилена (фторопласта-4) с использованием механизированных процессов. Указанная цель достигается тем, что тканый каркас предварительно пропитывают эпоксидным связующим на стандартной пропиточной машине, причем наработанный пропитанный каркас может храниться в обычных условиях сроком до 1 года, а затем на нагретую металлическую поверхность при температуре от 60 до 180°C (в зависимости от вида ароматического амина - отвердителя в применяемом связующем) в течение 3-15 мин его наформовывают. При этом происходит образование высокопрочного органопластика и одновременное приклеивание его к металлу с высокой величиной адгезии, характерной для эпоксидных систем.

Пример 1

А. Получение пропитанного тканого каркаса (препрега)

В реактор, снабженный обогревом, охлаждением и мешалкой, загружают 63 вес. ч. эпоксидной диановой смолы марки ЭД-16 (А) с М. М. = 550 и содержанием эпоксидных групп 17% и подогревают ее до температуры 110°C, затем постепенно при перемешивании добавляют измельченный фенолоформальдегидный новолак марки СФ-010 (Г) в количестве 21 вес. ч. и через 25 минут после полного растворения новолака

добавляют 6 вес. ч. бензгуанамина (хим. название - 2,4-диамино-6-фенил-1,3,5-триазин) (Б) и 10 вес. ч. ε-капролактана (В) (т. е. среднее соотношение А: Б: В: Г 63: 6: 10: 21 и снижаем температуру массы до 80°C.

Получают твердый продукт со следующими характеристиками:

Температура каплепадения Уббелоде, °С - 60

Содержание эпоксидных групп, % - 9

Молекулярная масса (М. М.) - 900

Полученный продукт (предконденсат) измельчают, растворяют в ацетоне, добавляют к нему растворенный в ацетоне отвердитель - 4,4'-диаминодифенилсульфон в количестве 25 вес. ч. на 100 вес. ч. предконденсата в пересчете на сухие продукты. Затем раствором связующего на пропиточной машине пропитывают 455 вес. ч. полиамидной ткани, полученной на основе высокомодульного волокна марки СВМ. Высушенный в прокатмашине препрег сворачивают в рулоны.

В. Получение металлополимерных изделий

Препрег, разрезанный на листы заданного размера, прикладывают к разогретому листу металла и прижимают плитой прессы или грузом, создавая удельное давление 3 кг/см<sup>2</sup>. Через 5 мин металлический лист с наформованным препрегом может подвергаться штамповке в изделие заданной формы.

Примеры 2-7

Осуществляют аналогично примеру 1, но по параметрам таблицы 1.

Свойства металлополимерных изделий приведены в таблице 2.

Источники информации

1. Авторское свидетельство СССР 271951, БИ 13, 1970.

2. Патент SU 1808051 АЗ, БИ 13, 1993.

### Формула изобретения:

1. Способ получения антифрикционных металлополимерных изделий, включающий операцию нанесения тканого каркаса, состоящего из наружного слоя нитей политетрафторэтилена, переплетенных с внутренним слоем высокопрочных органических волокон, отличающийся тем, что тканый каркас предварительно пропитывают терморезистивным связующим, состоящим из смоляной части продукта взаимодействия эпоксидной диановой смолы (А), бензгуанамина (Б), ε-капролактама (В) и фенолоформальдегидного новолака (Г) в соотношении А: Б: В: Г от 40: 10: 15: 35 до 81: 3: 8: 8, отверждаемого ароматическим амином, после чего полученный таким образом препрег наформовывают на нагретую металлическую поверхность при температуре от 80 до 200°C.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в составе тканого каркаса внутренний слой выполнен из полиамидных высокомодульных нитей.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что на 100 вес. ч. смоляной части берут 10-40 вес. ч. отвердителя - ароматического амина и 110-800 вес. ч. тканого каркаса.

Таблица 1

Параметры выполнения заявленного решения по примерам 2÷7

№ п/п	Наименование параметра	Примеры						
		2	3	4	5	6	7	
1.	Соотношение компонентов в смоляной части пропиточного состава А:Б:В:Г	40:10:15:35	81:3:8:8	81:3:8:8	81:3:8:8	81:3:8:8	81:3:8:8	81:3:8:8
2.	Количество и вид наполнителя на 100 вес.ч. смоляной части	10 вес.ч. м-тафенилен-диамина 40 вес.ч. 3,3'дихлор-4,4'диаминодифенилметана						
3.	Количество тканного каркаса на 100 вес.ч. смоляной части, вес.ч.	110	800	550	550	550	550	550
4.	Температура и время отверждения	50° 10 мин	200° 10 мин	160° 15 мин				

Таблица 2

Свойства металлополимерного изделия полученного по примеру 1+7 в сравнении с известными решениями

№ п/п	Наименование показателя	Величина показателя по примерам							Аналог		
		Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4	Пример 5	Пример 6	Пример 7		Прототип	
1.	Максимальная температура длительной эксплуатации, °С	220	220	220	220	220	220	220	220	80	80
2.	Прочность на отрыв полимерного слоя к металлической подложке, кг/см <sup>2</sup>	450	450	450	450	450	450	450	450	110	90
3.	σ изгиба полимерного слоя, кг/см <sup>2</sup>	4200	4100	4150	4200	4200	4180	4160	4160	—	800
4.	σ растяжения полимерного слоя, кг/см <sup>2</sup>	3200	3150	3200	3180	3150	3200	3200	3200	—	600
5.	Коэффициент трения P=10МПа, V=0,8м/с	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18	0,20	0,18	0,18	—	0,27