РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 522 106** (13) **C1**

(51) МПК
C08J 5/16 (2006.01)
C08L 77/00 (2006.01)
C08L 77/02 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01)
C08K 7/02 (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 12.12.2024)
Пошлина: учтена за 15 год с 15.12.2026 по 14.12.2027. Установленный срок для уплаты пошлины за 16 год: с 15.12.2026 по 14.12.2027. При уплате пошлины за 16 год в дополнительный 6-месячный срок с 15.12.2027 по 14.06.2028 размер пошлины увеличивается на 50%.

Начисление для уплаты пошлины за поддержание патента в силе

(21)(22) Заявка: **2012154224/05**, **14.12.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.12.2012

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **14.12.2012**

(45) Опубликовано: **10.07.2014** Бюл. № **19**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2441787 C1, 10.02.2012. RU 2067597 C1, 10.10.1996. RU 2130470 C1, 20.05.1999. RU 2416623 C2, 20.04.2011. RU 2434033 C2, 20.11.2011. RU 2383569 C2, 10.03.2010**

Адрес для переписки:
413860, Саратовская обл., г. Балаково, ул. Трнавская, 6, кв. 31, Моторину Сергею Васильевичу

(72) Автор(ы):
Моторин Сергей Васильевич (RU),
Горячкин Анатолий Борисович (RU),
Захаров Дмитрий Борисович (RU),
Кольжанов Виктор Федорович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Моторин Сергей Васильевич (RU),
Горячкин Анатолий Борисович (RU),
Захаров Дмитрий Борисович (RU),
Кольжанов Виктор Федорович (RU)

(54) КОМПОЗИЦИОННЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ АНТИФРИКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ПОЛИАМИДА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, а именно к композиционному полимерному антифрикционному материалу на основе полиамида, используемому для изготовления изделий различного трибологического назначения, например подшипников скольжения, а также для изготовления изделий для тормозной системы рельсового пассажирского или грузового транспорта. Композиционный полимерный антифрикционный материал на основе полиамида содержит в качестве волокнистого наполнителя углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном. При этом композиционный полимерный антифрикционный материал дополнительно содержит хаотично расположенные углеродные нанотрубки в виде однослойных или многослойных с количеством слоев от 2 до 70, или вложенных друг в друга, свернутых в трубку графитовых плоскостей с количеством слоев от 2 до 70. Внешний диаметр углеродных нанотрубок выбран от 0,1 до 100 нм, а их длина от 1 до 70 мкм. В качестве полиамида основы композиционного полимерного антифрикционного материала используют полиамид 6, или Капролон В, или Эрталон. Содержание стекловолокна в его смеси с углеродным волокном волокнистого наполнителя композиционного полимерного антифрикционного материала выбрано от 3,48 до 10,5 мас.%, при следующем количественном содержании компонентов, мас.%: углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном 9,7-42,4, углеродные нанотрубки 0,05-0,55, полиамид - остальное до 100%. В качестве углеродного волокна композиционный материал содержит углеродное волокно, полученное из высокомолекулярного гидратцеллюлозного волокна или из полиакрилонитрильного

волокна. Углеродное волокно композиционного полимерного антифрикционного материала используют в виде жгута или рубленого жгута, или рубленой ленты, а стекловолокно используют в виде рубленой нити. Длина рубленых жгута или ленты углеродного волокна и рубленой нити стекловолокна выбрана от 1 мм до 48 мм. Технический результат - повышение срока службы изготовленных из предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида изделий, снижение интенсивности линейного изнашивания при трении по полированной стальной паре из стали 40Х. Повышение стабильности коэффициента трения при трении по материалу контр-тела из стали 40Х, повышение разрушающего напряжения при растяжении, сохранение ударной вязкости по Шарпи на образцах без надреза при одновременном сохранении заданного предела прочности при сжатии, а также низкого коэффициента трения. 2 з.п.ф-лы, 2 табл.

Изобретение относится к области машиностроения, а именно к композиционному полимерному антифрикционному материалу на основе полиамида, используемому для изготовления изделий различного трибологического назначения, например подшипников скольжения, применяемых в машиностроении, автомобилестроении, химической и в других отраслях машиностроения, а также для изготовления изделий для тормозной системы рельсового пассажирского или грузового транспорта, в том числе вагонов метрополитена, эксплуатирующихся без использования смазки.

Известен композиционный полимерный антифрикционный материал на основе полиамида, содержащий в качестве волокнистого наполнителя углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном (см. патент РФ №2441787, МПК B61H 13/34, F16C 33/04, 10.02.2012 г.).

Однако известный композиционный полимерный антифрикционный материал на основе полиамида при своем использовании в изделиях трибологического назначения имеет следующие недостатки:

- недостаточный срок службы из-за высокого суммарного износа в паре трения,
- недостаточная стабильность коэффициента трения (0,66-0,72) при трении по материалу контр-тела из стали 40Х,
- повышенную интенсивность линейного изнашивания при трении по материалу контр-тела из стали 40Х (5×10^{-5} мкм/км),
- недостаточным разрушающим напряжением при растяжении (160 МПа).

Задачей изобретения является разработка композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида.

Техническим результатом является повышение срока службы изготовленных из предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида изделий различного трибологического назначения за счет значительного снижения интенсивности линейного изнашивания при трении по полированной стальной паре из стали 40Х, повышение стабильности коэффициента трения при трении по материалу контр-тела из стали 40Х, повышение разрушающего напряжения при растяжении, сохранение ударной вязкости по Шарпи на образцах без надреза при одновременном сохранении заданного предела прочности при сжатии, а также низкого коэффициента трения при повышении его стабильности.

Технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что предложен композиционный полимерный антифрикционный материал на основе полиамида, содержащий в качестве волокнистого наполнителя углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном, при этом композиционный полимерный антифрикционный материал дополнительно содержит хаотично расположенные углеродные нанотрубки в виде однослойных, или многослойных с количеством слоев от 2 до 70 или вложенных друг в друга свернутых в трубку графитовых плоскостей с количеством слоев от 2 до 70, при этом внешний диаметр углеродных нанотрубок выбран от 0,1 до 100 нм, а их длина от 1 до 70 мкм, при этом в качестве полиамида основы композиционного полимерного антифрикционного материала используют полиамид 6, или Капролон В, или Эрталон, содержание стекловолокна в его смеси с углеродным волокном волокнистого наполнителя композиционного полимерного антифрикционного материала выбрано от 3,48 до 10,5 мас.%, при следующем количественном содержании компонентов, мас.%:

углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном	9,7-42,4,
углеродные нанотрубки	0,05-0,55,
полиамид	остальное до 100%

При этом в качестве углеродного волокна волокнистого наполнителя композиционный полимерный антифрикционный материал содержит углеродное волокно, полученное из высокомолекулярного гидратцеллюлозного волокна или из полиакрилонитрильного волокна. При этом углеродное волокно композиционного полимерного антифрикционного материала используют в виде жгута, или рубленого жгута, или рубленой ленты, а стекловолокно используют в виде рубленой нити, при этом длина рубленых жгута или ленты углеродного волокна и рубленой нити стекловолокна выбрана от 1 мм до 48 мм.

Среди существенных признаков, характеризующих предложенный композиционный полимерный антифрикционный материал на основе полиамида, отличительными являются:

- дополнительное содержание в композиционном полимерном антифрикционном материале хаотично расположенных углеродных нанотрубок в виде однослойных, или многослойных с количеством слоев от 2 до 70 штук или вложенных друг в друга свернутых в трубку графитовых плоскостей с количеством слоев от 2 до 70 штук,
- выбор внешнего диаметра углеродных нанотрубок от 0,1 до 100 нм, а их длины от 1 до 70 мкм,
- использование в качестве полиамида основы композиционного полимерного антифрикционного материала полиамида 6, или Ка-пролона В или Эрталона,
- выбор содержания стекловолокна в его смеси с углеродным волокном волокнистого наполнителя композиционного полимерного антифрикционного материала от 3,48 до 10,5 мас.%,
- выбор следующего количественного содержания компонентов, мас.%:

углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном	9,7-42,4,
углеродные нанотрубки	0,05-0,55,
полиамид	остальное до 100%,

- использование в качестве углеродного волокна волокнистого наполнителя композиционного полимерного антифрикционного материала углеродного волокна, полученного из высокомолекулярного гидратцеллюлозного волокна или из полиакрилонитрильного волокна,
- использование углеродного волокна композиционного полимерного антифрикционного материала в виде жгута, или рубленого жгута, или рубленой ленты, а также использование стекловолокна в виде рубленой нити,
- выбор длины рубленых жгута или ленты углеродного волокна и рубленой нити стекловолокна от 1 мм до 48 мм.

Экспериментальные испытания изготовленных из предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида изделий различного трибологического назначения в составе пары трения с контр-телом из стали ст.40Х с твердостью 32-38 HRC, показали их высокую эффективность. Было установлено, что повышен срок службы предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида 16-18%, при этом износ слоя скольжения предложенного материала при трении по полированной стальной паре из стали 40Х составил 1×10^{-7} - 7×10^{-8} мкм/км, сохранена ударная вязкость по Шарпи на образцах без надреза на уровне 45-55,8 кДж/м^2, сохранен предел прочности при сжатии на уровне 160-180 МПа и одновременном повышении разрушающего напряжения при растяжении до 174-201 МПа. Одновременно установлено, что предложенный композиционный полимерный антифрикционный материал на основе полиамида имеет коэффициент трения при трении по полированной поверхности контр-тела из стали 40Х с твердостью 32-38 HRC в пределах 0,11-0,16, при этом достигнуто повышение стабильности коэффициента трения до 0,89-0,92.

В таблице 1 представлены экспериментальные составы предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида, использованного для изготовления изделий различного трибологического назначения, а в таблице 2 показаны штатные характеристики изделий трения.

Исследование ударной вязкости проводилось на маятниковом копре по методу Шарпи на образцах типа 2 без надреза по ГОСТ 4647-80. Исследования характеристик трения (характеристики трибологии) предложенных втулок рычажной тормозной системы рельсового транспорта проводились на машине трения УМТ 2168.

Технология изготовления изделий из предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида с рабочими поверхностями скольжения не требует для своего использования специфического

технологического оборудования и включает в себя литье под давлением в литьевой машине изделий заданных геометрических форм.

Изготовленные из предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида детали трения по сравнению с известным композиционным полимерным антифрикционным материалом-прототипом имеют увеличенный эксплуатационный ресурс за счет значительного снижения интенсивности линейного изнашивания рабочего слоя скольжения при трении по полированной стальной паре из стали 40Х, обладают ударной вязкостью по Шарпи на образцах без надреза на уровне 45-55,8 кДж/м, пределом прочности при сжатии на уровне 160-180 МПа и одновременно повышенным разрушающим напряжением при растяжении до 174-201 МПа. Кроме того, предложенные изделия характеризуются повышенной стабильностью коэффициента трения при трении по материалу контртела стали 40Х при одновременном сохранении низкого коэффициента трения и предела прочности при сжатии.

(Таблица 1)

Содержание компонентов предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида, использованного для изготовления, например, втулок рычажной тормозной системы различного типа-размера рельсового транспорта

№ втулки	Связующее полиамид-основа	Волокнистый наполнитель	Содержание УНТ, (мас.%), вид углеродных нанотрубок, их внешний диаметр (нм)/и длина (мкм)	Размер втулки, мм
1	Полиамид 6	9,7 мас.%. жгут УВ (ВГВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
2	Полиамид 6	9,7 мас.%. жгут УВ (ПАН)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
3	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
4	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
5	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
6	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
7	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
8	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
9	Полиамид 6	9,7 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм /10 мкм	50×20×12
10	Полиамид 6	9,7 мас.%. жгут УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
11	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
12	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
13	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
14	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
15	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
16	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
17	Полиамид 6	9,7 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
18	Полиамид 6	9,7 мас.%. жгут УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
19	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	50×20×150
20	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	50×20×75
21	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	50×20×12
22	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
23	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм /40 мкм	40×30×75
24	Полиамид 6	9,7 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12

25	Полиамид 6	24,8 мас.%. жгут УВ (ВГВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	30×20×150
26	Полиамид 6	24,8 мас.%. жгут УВ (ПАН)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	30×20×12
27	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм /10 мкм	30×20×75
28	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
29	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
30	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
31	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
32	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
33	Полиамид 6	24,8 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
34	Полиамид 6	24,8 мас.%. жгут УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
35	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
36	Полиамид 6	24.8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм /10 мкм	50×20×12
37	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
38	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
39	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
40	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
41	Полиамид 6	24,8 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
42	Полиамид 6	24,8 мас.%. жгут УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
43	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
44	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
45	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
46	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм /70 мкм	30×20×150
47	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм /1 мкм	30×20×12
48	Полиамид 6	24,8 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
49	Полиамид 6	42,4 мас.%. жгут УВ (ВГВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
50	Полиамид 6	42,4 мас.%. жгут УВ (ПАН)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
51	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
52	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
53	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
54	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм /10 мкм	50×20×12
55	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
56	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)	0,25% однослойные, 10 нм /1 мкм	30×20×12
57	Полиамид 6	42,4 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
58	Полиамид 6	42,4 мас.%. жгут УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
59	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
60	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12

		СВ)		
61	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
62	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
63	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
64	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
65	Полиамид 6	42,4 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
66	Полиамид 6	42,4 мас.%. жгут УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
67	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
68	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
69	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
70	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
71	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
72	Полиамид 6	42,4 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм /10 мкм	50×20×12
73	Капролон В	9,7 мас.%. жгут УВ (ВГВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
74	Эрталон	9,7 мас.%. жгут УВ (ПАН)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
75	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
76	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
77	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
78	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
79	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
80	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм /40 мкм	50×20×75
81	Капролон В	9,7 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм /10 мкм	50×20×12
82	Эрталон	9,7 мас.%. жгут УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
83	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
84	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
85	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
86	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
87	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
88	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
89	Капролон В	9,7 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
90	Эрталон	9,7 мас.%. жгут УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
91	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
92	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
93	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
94	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150

		СВ)		
95	Капролон В	9,7 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
96	Эрталон	9,7 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
97	Капролон В	24,8 мас.%. жгут УВ (ВГВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
98	Эрталон	24,8 мас.%. жгут УВ (ПАН)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
99	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
100	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
101	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
102	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
103	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
104	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ(ПАН)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
105	Капролон В	24,8 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
106	Эрталон	24,8 мас.%. жгут УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
107	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75

108	Эрталон	24.8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
109	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
110	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
111	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
112	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
113	Капролон В	24,8 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
114	Эрталон	24,8 мас.%. жгут УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
115	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
116	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
117	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
118	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
119	Капролон В	24,8 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
120	Эрталон	24,8 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
121	Капролон В	42,4 мас.%. жгут УВ (ВГВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
122	Эрталон	42,4 мас.%. жгут УВ (ПАН)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
123	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12

124	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
125	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
126	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12
127	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
128	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
129	Капролон В	42,4 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75

		мм СВ)		
130	Эрталон	42,4 мас.%. жгут УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
131	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
132	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
133	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
134	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
135	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+3,48 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм /10 мкм	50×20×12
136	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+3,48 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,05% однослойные, 100 нм/70 мкм	30×20×150
137	Капролон В	42,4 мас.%. жгут УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% однослойные, 10 нм/1 мкм	30×20×12
138	Эрталон	42,4 мас.%. жгут УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% однослойные, 1 нм/40 мкм	30×20×75
139	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% многослойные (2 слоя), 100 нм/70 мкм	40×30×150
140	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,25% многослойные (40 слоев), 10 нм/40 мкм	40×30×75
141	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. жгут 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% многослойные (70 слоев), 1 нм/10 мкм	40×30×12
142	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. жгут 1 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,05% вложенных (2 нанотрубки), 100 нм/70 мкм	50×20×150
143	Капролон В	42,4 мас.%. (рубл. лента 1 мм УВ (ВГВ)+10,5 мас.%. руб. нить 48 мм СВ)	0,25% вложенные (40 штук), 10 нм/40 мкм	50×20×75
144	Эрталон	42,4 мас.%. (рубл. лента 48 мм УВ (ПАН)+10,5 мас.%. руб. нить 1 мм СВ)	0,55% вложенные (70 штук), 1 нм/10 мкм	50×20×12

Сокращения: - мас.%. - массовые проценты,

- УВ (ВГЦ) - углеродное волокно из высокомолекулярной гидратцеллюлозного волокна,

- УВ (ПАН) - углеродное волокно из полиакрилонитрильного волокна,

- СВ - стекловолокно,

- УНТ - углеродные нанотрубки.

(Таблица 2)

Штатные характеристики предложенного композиционного полимерного антифрикционного материала на основе полиамида

№ втулки	Износ рабочего слоя втулки, мкм/км	Коэффициент трения по стали 40Х	Стабильность коэффициента трения	Ударная вязкость, кДж/м^2	Предел прочности при растяжении, МПа	Предел прочности при сжатии, МПа
1	1×10^{-7}	0,13	0,89	50	174	160
2	7×10^{-8}	0,13	0,91	48	183	169
3	8×10^{-8}	0,11	0,92	49	179	175
4	9×10^{-8}	0,13	0,92	49	196	160
5	7×10^{-8}	0,12	0,90	45	189	168
6	8×10^{-8}	0,13	0,90	46	201	170
7	8×10^{-8}	0,13	0,92	47	178	175
8	1×10^{-7}	0,13	0,90	55,8	198	169
9	8×10^{-8}	0,11	0,89	48	176	165
10	7×10^{-8}	0,12	0,92	46	179	166
11	9×10^{-8}	0,11	0,90	49	187	169
12	8×10^{-8}	0,12	0,91	45	184	174
13	1×10^{-7}	0,13	0,92	48	189	167
14	8×10^{-8}	0,12	0,89	49	200	175
15	7×10^{-8}	0,13	0,90	47	201	168
16	8×10^{-8}	0,12	0,91	55,8	192	168
17	7×10^{-8}	0,11	0,92	49	197	174
18	1×10^{-7}	0,12	0,89	48	186	173
19	9×10^{-8}	0,13	0,90	50	177	168
20	8×10^{-8}	0,11	0,91	45	179	166

21	7×10^{-8}	0,12	0,92	47	185	169
22	8×10^{-8}	0,13	0,90	50	189	166
23	1×10^{-7}	0,13	0,89	55,8	199	169
24	9×10^{-8}	0,12	0,92	48	187	169
25	8×10^{-8}	0,12	0,92	46	190	168
26	7×10^{-8}	0,13	0,91	49	195	169
27	8×10^{-8}	0,12	0,89	50	186	169
28	9×10^{-8}	0,12	0,91	55,8	195	166
29	7×10^{-8}	0,13	0,90	49	199	164
30	8×10^{-8}	0,11	0,92	50	178	169
31	1×10^{-7}	0,12	0,89	48	201	175
32	8×10^{-8}	0,13	0,92	47	189	164
33	1×10^{-7}	0,13	0,90	50	197	161
34	8×10^{-8}	0,13	0,91	49	186	170
35	7×10^{-8}	0,11	0,91	48	177	172
36	9×10^{-8}	0,12	0,90	50	200	172
37	8×10^{-8}	0,13	0,89	45	197	164
38	7×10^{-8}	0,13	0,92	55,8	186	160
39	8×10^{-8}	0,11	0,90	48	177	174
40	8×10^{-8}	0,12	0,92	50	179	175
41	7×10^{-8}	0,13	0,91	48	185	165
42	8×10^{-8}	0,12	0,89	45	189	164
43	8×10^{-8}	0,12	0,92	50	199	167
44	9×10^{-8}	0,13	0,90	50	187	167
45	8×10^{-8}	0,12	0,92	46	190	163

46	7×10^{-8}	0,13	0,89	55,8	195	163
47	8×10^{-8}	0,11	0,90	47	186	169
48	5×10^{-8}	0,12	0,91	50	195	172
49	3×10^{-8}	0,13	0,92	49	185	171
50	4×10^{-8}	0,12	0,89	48	189	175
51	4×10^{-8}	0,12	0,90	50	199	160
52	1×10^{-7}	0,11	0,89	49	187	168
53	8×10^{-8}	0,13	0,89	50	197	170
54	7×10^{-8}	0,12	0,92	49	186	175
55	9×10^{-8}	0,11	0,91	48	177	168
56	8×10^{-8}	0,13	0,92	55,8	195	170
57	7×10^{-8}	0,12	0,89	50	200	175
58	8×10^{-8}	0,11	0,92	49	179	169
59	8×10^{-8}	0,13	0,90	46	189	165
60	4×10^{-8}	0,12	0,91	48	185	169
61	9×10^{-8}	0,13	0,89	47	189	166
62	8×10^{-8}	0,12	0,90	50	199	164
63	7×10^{-8}	0,12	0,90	50	187	169
64	8×10^{-8}	0,11	0,91	48	193	175
65	4×10^{-8}	0,13	0,92	49	200	164
66	1×10^{-7}	0,12	0,90	50	197	161
67	8×10^{-8}	0,12	0,89	45	186	170
68	7×10^{-8}	0,11	0,92	50	177	172
69	9×10^{-8}	0,13	0,90	47	179	172
70	8×10^{-8}	0,13	0,91	46	185	175
71	7×10^{-8}	0,12	0,92	49	189	160
72	8×10^{-8}	0,13	0,90	50	199	168

73	8×10^{-8}	0,12	0,89	49	187	170
74	9×10^{-8}	0,11	0,92	48	190	175
75	8×10^{-8}	0,12	0,90	49	195	170
76	7×10^{-8}	0,13	0,90	55,8	186	164
77	8×10^{-8}	0,11	0,89	48	195	168
78	4×10^{-8}	0,12	0,89	49	201	170
79	1×10^{-7}	0,13	0,92	47	197	175
80	8×10^{-8}	0,11	0,91	49	186	169
81	7×10^{-8}	0,13	0,89	48	177	169

82	9×10^{-8}	0,12	0,92	50	188	166
83	8×10^{-8}	0,12	0,90	49	191	164
84	9×10^{-8}	0,13	0,89	48	197	169
85	8×10^{-8}	0,11	0,92	55,8	186	175
86	7×10^{-8}	0,13	0,91	50	177	164
87	8×10^{-8}	0,12	0,90	48	179	161
88	7×10^{-8}	0,11	0,89	50	185	170
89	8×10^{-8}	0,12	0,90	48	189	172
90	8×10^{-8}	0,12	0,92	55,8	199	172
91	5×10^{-8}	0,11	0,91	50	187	175
92	3×10^{-8}	0,11	0,89	48	190	160
92	1×10^{-7}	0,12	0,92	50	195	168
94	8×10^{-8}	0,12	0,90	49	186	170
95	7×10^{-8}	0,13	0,89	53	195	175
96	9×10^{-8}	0,11	0,92	49	195	169
97	8×10^{-8}	0,12	0,91	50	186	169
98	4×10^{-8}	0,13	0,90	48	195	166
99	9×10^{-8}	0,11	0,89	46	188	164
100	8×10^{-8}	0,12	0,90	49	185	169
101	7×10^{-8}	0,12	0,92	50	189	175
102	8×10^{-8}	0,13	0,90	52	199	164
103	5×10^{-8}	0,11	0,89	47	187	161
104	3×10^{-8}	0,12	0,92	48	188	170
105	1×10^{-7}	0,12	0,91	50	197	172
106	8×10^{-8}	0,13	0,89	49	186	172
107	7×10^{-8}	0,13	0,92	48	177	169
108	9×10^{-8}	0,11	0,89	49	179	175
109	8×10^{-8}	0,13	0,89	48	184	164
110	7×10^{-8}	0,12	0,90	49	186	169
111	8×10^{-8}	0,12	0,91	55,8	178	166
112	8×10^{-8}	0,11	0,92	48	185	164
113	5×10^{-8}	0,11	0,90	49	189	169
114	3×10^{-8}	0,13	0,90	50	199	175
115	9×10^{-8}	0,12	0,92	51	187	164
116	8×10^{-8}	0,13	0,89	48	177	161
117	7×10^{-8}	0,13	0,90	50	181	170
118	8×10^{-8}	0,11	0,91	49	197	172
119	1×10^{-7}	0,12	0,92	50	186	172
120	8×10^{-8}	0,12	0,90	47	177	169
121	7×10^{-8}	0,13	0,89	46	179	175
122	9×10^{-8}	0,12	0,92	50	188	164
123	8×10^{-8}	0,11	0,91	49	197	175
124	4×10^{-8}	0,13	0,89	48	186	160
125	9×10^{-8}	0,12	0,90	55,8	177	168
126	8×10^{-8}	0,12	0,92	50	179	170
127	7×10^{-8}	0,11	0,91	49	185	175
128	8×10^{-8}	0,13	0,89	47	189	168
129	1×10^{-7}	0,12	0,92	50	199	170
130	8×10^{-8}	0,12	0,90	49	187	163
131	7×10^{-8}	0,12	0,91	50	190	168
132	9×10^{-8}	0,13	0,89	49	195	170
133	8×10^{-8}	0,11	0,90	48	186	175
134	5×10^{-8}	0,11	0,92	49	195	169
135	3×10^{-8}	0,12	0,91	48	178	166
136	9×10^{-8}	0,13	0,89	50	180	168
137	8×10^{-8}	0,12	0,92	49	185	170
138	7×10^{-8}	0,12	0,90	47	189	175
139	8×10^{-8}	0,13	0,89	46	199	169
140	1×10^{-7}	0,12	0,92	55,8	187	175
141	8×10^{-8}	0,12	0,91	52	182	160
142	7×10^{-8}	0,13	0,90	48	190	168

143	9×10^{-8}	0,13	0,91	49	187	170
144	8×10^{-8}	0,11	0,89	50	186	175
143	9×10^{-8}	0,13	0,91	49	197	170
144	8×10^{-8}	0,11	0,89	50	186	175

Формула изобретения

1. Композиционный полимерный антифрикционный материал на основе полиамида, содержащий в качестве волокнистого наполнителя углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном, отличающийся тем, что дополнительно содержит хаотично расположенные углеродные нанотрубки в виде однослойных или многослойных с количеством слоев от 2 до 70, или вложенных друг в друга свернутых в трубку графитовых плоскостей с количеством слоев от 2 до 70, при этом внешний диаметр углеродных нанотрубок выбран от 0,1 до 100 нм, а их длина от 1 до 70 мкм, при этом в качестве полиамида основы композиционного полимерного антифрикционного материала используют полиамид 6 или Капролон В, или Эрталон, содержание стекловолокна в его смеси с углеродным волокном волокнистого наполнителя композиционного полимерного антифрикционного материала выбрано от 3,48 до 10,5 мас.%, при следующем количественном содержании компонентов, мас.%:

углеродное волокно или смесь углеродного волокна со стекловолокном	9,7-42,4,
углеродные нанотрубки	0,05-0,55,
полиамид	остальное до 100%

2. Материал по п.1, отличающийся тем, что в качестве углеродного волокна волокнистого наполнителя композиционный полимерный антифрикционный материал содержит углеродное волокно, полученное из высокомолекулярного гидратцеллюлозного волокна или из полиакрилонитрильного волокна.

3. Материал по п.1, отличающийся тем, что углеродное волокно композиционного полимерного антифрикционного материала используют в виде жгута, или рубленого жгута или рубленой ленты, а стекловолокно используют в виде рубленой нити, при этом длина рубленых жгута или ленты углеродного волокна и рубленой нити стекловолокна выбрана от 1 мм до 48 мм.

ИЗВЕЩЕНИЯ

QB4A Государственная регистрация договора о распоряжении исключительным правом

Дата и номер государственной регистрации предоставления права использования по договору:
23.06.2015 РД0175665

Условия договора: **НИЛ, на срок до 13.12.2032 изготовление, хранение изготовленной продукции по лицензии, применение продукции для изготовления иных продуктов на территории ООО "Балаково Карбон Продакшн", РФ, Саратовской обл., г. Балаково, предложение к продаже, продажи иного введения в хозяйственный оборот изготовленной лицензиатом продукции по лицензии на территории РФ.**

Лицо(а), предоставляющее(ие) право использования: **Моторин Сергей Васильевич (RU), Горячкин Анатолий Борисович (RU), Захаров Дмитрий Борисович (RU), Кольжанов Виктор Федорович (RU)**

Лицо, которому предоставлено право использования: **Общество с ограниченной ответственностью "Балаково Карбон Продакшн" (RU)**

Вид договора: **лицензионный**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **23.06.2015**

Дата публикации: **10.07.2015**

PC4A Государственная регистрация перехода исключительного права без заключения договора

(73) Патентообладатель(и):
Горячкин Анатолий Борисович (RU),

Захаров Дмитрий Борисович (RU),
Кольжанов Виктор Федорович (RU),
Моторина Светлана Владимировна (RU),
Моторина Анна Сергеевна (RU),
Моторина Юлия Сергеевна (RU),
Рубцова Галина Сергеевна (RU)

Правопреемник:
Моторина Светлана Владимировна (RU), Моторина Анна Сергеевна (RU), Моторина Юлия Сергеевна (RU), Рубцова Галина Сергеевна (RU)

Лицо(а), исключительное право которого(ых) переходит без заключения договора:
Моторин Сергей Васильевич (RU)

Дата и номер государственной регистрации перехода исключительного права: **18.04.2023 РП0012260**

Адрес для переписки:
410000, г. Саратов, Главпочтамт, а/я 62, ООО "ПатентВолгаСервис", Романовой Н.В.

Дата внесения записи в Государственный реестр: **18.04.2023**

Дата публикации и номер бюллетеня: **18.04.2023 Бюл. №11**