



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010124246/05, 16.06.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.06.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.06.2010**(45) Опубликовано: **27.01.2012** Бюл. № 3(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1691380 A1, 15.11.1991. RU 2309968 C1, 10.11.2007. RU 2167902 C1, 27.05.2001. SU 583150 A1, 05.12.1977. KR 100475690 B1, 10.03.2005. DE 102007004120 A1, 02.08.2007. WO 2008016344 A1, 07.02.2008.**

Адрес для переписки:

**144007, Московская обл., г. Электросталь,
ул. Мира, 20, кв.124, А.П. Яковлеву**

(72) Автор(ы):

**Белогрудов Игорь Олегович (RU),
Воронин Максим Геннадьевич (RU),
Мальцев Марат Станиславович (RU),
Яковлев Александр Павлович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Белогрудов Игорь Олегович (RU),
Воронин Максим Геннадьевич (RU),
Мальцев Марат Станиславович (RU),
Яковлев Александр Павлович (RU)****(54) ДОВОДОЧНО-ПРИТИРОЧНАЯ ПАСТА С МИНЕРАЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии машиностроения и касается доводочно-притирочной пасты с минеральными наполнителями. Доводочно-притирочная паста включает в свой состав абразивный порошок, состоящий из модифицированного синтетического алюмосиликата и

интеркаллированного графита, загустителя и минерального масла. Изобретение обеспечивает создание доводочно-притирочной пасты, которая повышает упрочняющий эффект деталей для одноступенчатой финишной обработки. 2 з.п. ф-лы, 1 табл.

RU 2 441 048 C1

RU 2 441 048 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010124246/05, 16.06.2010**

(24) Effective date for property rights:
16.06.2010

Priority:

(22) Date of filing: **16.06.2010**

(45) Date of publication: **27.01.2012 Bull. 3**

Mail address:

**144007, Moskovskaja obl., g. Ehlektrostal', ul.
Mira, 20, kv.124, A.P. Jakovlevu**

(72) Inventor(s):

**Belogradov Igor' Olegovich (RU),
Voronin Maksim Gennad'evich (RU),
Mal'tsev Marat Stanislavovich (RU),
Jakovlev Aleksandr Pavlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Belogradov Igor' Olegovich (RU),
Voronin Maksim Gennad'evich (RU),
Mal'tsev Marat Stanislavovich (RU),
Jakovlev Aleksandr Pavlovich (RU)**

(54) FINISHING-LAPPING PASTE WITH MINERAL FILLERS

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: proposed paste comprises abrasive powder consisting of modified synthetic aluminosilicate and intercalated graphite, thickening

agent and mineral oil.

EFFECT: better hardening capacity for one-step finishing.

3 cl, 1 tbl

RU 2 4 4 1 0 4 8 C 1

RU 2 4 4 1 0 4 8 C 1

Изобретение относится к технологии машиностроения, а именно к доводочно-притирочным работам, и представляет собой высокопроизводительный притирочный состав, предназначенный для станочной или спарринг притирки металлических деталей комплексного обрабатывающего-упрочняющего воздействия на
5 металлическую поверхность деталей. Изобретение может быть использовано для притирки и упрочнения-восстановления подшипников качения, клапанных устройств, плунжерных пар и других деталей.

Процессы резания и трения финишной обработки взаимосвязаны: при резании
10 абразивные частицы, находящиеся в пасте, удаляют припуск на обработку за счет микрорезания. Наноразмерные абразивные частицы производят весьма тонкую финишную обработку поверхности детали до шероховатости $Ra=0,01-0,005$ мкм (Ra - среднее арифметическое отклонение профиля по ГОСТ 2789-73). При последующей
15 обработке поверхности детали трением, например чугуном притиром или парой трения металл-металл, из смеси микропорошков образуются вторичные дисперсные структуры - агрегаты наночастиц с прикрепленными к ним молекулами масла для обеспечения смазкой «сухого» трения, и керамическая составляющая в виде
20 модифицированного синтетического алюмосиликата, которая внедряется в структуру металла, образуя высокопрочную металлокерамическую пленку толщиной 0,01-0,1 мкм, тем самым упрочняя исходную металлическую поверхность.

Известна абразивная паста для притирки клапанов автомобилей (а.с. СССР 1691380 от 25.04.89), содержащая электрокорунд М5-М10; жидкое стекло; треххлористое
25 железо; глицерин и воду. Паста содержит микропорошок и предназначена только для тонкой притирки неизношенных (новых) клапанов до $Ra \approx 0,32$ мкм. Для притирки изношенных клапанных механизмов паста указанного состава не пригодна. Добавление в пасту водного раствора хлористого железа нежелательно из-за
30 повышенного коррозионного воздействия пасты на металлические детали, что требует пассивации клапанов после притирки. При длительном хранении паста расслаивается на отдельные фракции. Отсутствие в пасте эффективных окислителей поверхности металлов снижает производительность притирки. Паста имеет недостаточную адгезию к деталям.

Наиболее близким к заявляемому является состав доводочно-притирочной пасты,
35 принятой за прототип [патент РФ 2309968 от 01.06.2006]. Паста содержит: абразивный порошок, поверхностно-активные вещества, загуститель и минеральное масло, порошкообразную серу и абразивоподобные силикаты зернистостью М10-М5. В качестве возможного абразивного наполнителя указаны: электрокорунд, карбид
40 кремния, эльбор, синтетический алмаз, абразивоподобные силикаты, выбранные из ряда: природный серпентинит, каолинит, форстерит, фаялит, муллит или их сочетания и т.д.

Основным недостатком известного состава является то, что он предусматривает
45 использование природных минеральных составляющих, свойства которых изменяются в широком диапазоне, и не могут быть спрогнозированы их заявляемые свойства, что приведет к повышению процента бракованных деталей.

Техническим результатом изобретения является стабильность характеристик пасты,
50 которая повышает упрочняющий эффект деталей для одноступенчатой финишной обработки.

Технический результат достигается выполнением пасты, содержащей интеркаллированный графит (ИГ), синтетический абразивный порошок силикатов, загуститель и минеральное масло в следующем соотношении компонентов:

Интеркаллированный графит (ИГ), 5-20 нм	3-25%
Синтетический абразивный порошок силикатов, 5-100 нм	1-45%
Загуститель	до 10%
Минеральное масло	до 100%

5

В качестве загустителя используются стеараты, выбранные из ряда стеаратов: лития, натрия, калия, кальция, бария, алюминия, цинка или свинца.

10

В качестве синтетического абразивного порошка силикатов зернистостью 5-100 нм используются синтетические алюмосиликаты.

В качестве загустителя используют стеараты, выбранные из ряда стеаратов: лития, натрия, калия, кальция, бария, алюминия, цинка или свинца.

15

В качестве исходных материалов получения абразивного порошка использован терморасширенный графит, полученный скоростным нагревом соединений интеркаллированного природного графита. Интеркаллирование осуществляется обработкой образцов предварительно обеззоленного графита концентрированной азотной и ледяной уксусной кислотой. При подготовке природного графита используется новый метод допирования ИГ модифицированными синтетическими алюмосиликатами с группами комплексных анионов - $[AlSiO_4]^-$, $[AlSi_4O_{10}]^-$, $[Al_2Si_3O_{10}]^{2-}$. Последующей термической обработкой ИГ получен абразивный порошок, допированный контролируемым количеством оксидов (1,5-60 мас.%), равномерно распределенных в виде частиц размером до ~0,01 мкм.

25

Отличительной особенностью данного ИГ является формирование нанопорошков с насыпной плотностью 1,5-2,0 г/л и удельной поверхностью 90-200 м²/г уже при 250°С.

30

Для обоснования более высокой эффективности предлагаемого состава пасты и технологии выполнения финишных операций обработки был составлен план экспериментальных исследований, целью которых должно стать выявление следующих четырех условий:

I - протекания процессов диссоциации слоистых гидросиликатов при трении с образованием высокотвердых (вторичных) абразивных частиц наномасштабного уровня;

35

II - образования защитной металлокерамической пленки, снижающей износ притертых поверхностей и потери на трение.

40

Сравнительные испытания для оценки первого и второго условия проводили на приборе возвратно-поступательного движения по DIN 51 834 часть 2: нагрузка - 300 Н; температура 50°С; продолжительность опыта 120 мин; смазка моторным маслом 10W40, твердость металлической поверхности 62 HRC без добавок и с добавлением 0,02% абразивного нанопорошка.

45

Доводочно-притирочная паста, заявляемого состава, прошла испытания в нескольких вариантах для клапана двигателя ВАЗ 2103. Для притирки использовали стандартное ремонтное приспособление. На всю длину фаски клапана наносили слой притирочной пасты (0,1-0,2 г). Продолжительность каждой операции 10 минут.

50

Эффективность притирки деталей пастами сравниваемых составов оценивали по шероховатости обработанных поверхностей, а также по длине притертого пояса по образующей фаски седла клапана в %. За 100% принимали развернутую длину фаски клапана. Ширину притертого пояса принимали за 100%, если она оказывалась равной геометрической ширине фаски клапана. Финишная обработка деталей пастой заявляемого состава может выполняться как вручную, так и на станочном оборудовании в более жестких условиях при температуре в зонах притирки 250-300°С

и давлении не менее 10 МПа

Результаты испытаний представлены в таблице.

№	Прототип	Заявляемый состав	Варианты, %							
			1	2	3	4	5	6		
5	1.	Cr ₂ O ₃ , М40-30	ИГ, 5-20 нм							
	2.	Силикаты (один из - серпентинит, каолинит, форстерит, муллит) М10-20	Модифицированный синтетический алюмосиликат, 5-20 нм							
	3.	Олеиновая кислота	-							
10	4.	Диизопропилксантогенат	-							
	5.	Оксистеарат лития	Оксистеарат лития							
	6.	Сера порошок	-							
	7.	ЛЗ-23к	-							
	8.	Минеральное масло МС-20	Минеральное масло МС-20							
Показатели										
15	9.	R _z =(3,0-1,50) мкм	R _z =(0,3-0,05) мкм		0,3	0,1	0,08	0,05	0,05	0,05
	10.	R _a =(0,6-0,3) мкм	R _a =(0,08-0,03) мкм		0,08	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03
	11.	Среднее значение 100%	Длина притертого пояска		100	100	100	100	100	100
	12.	Среднее значение 25%	Ширина притертого пояска		15	20	25	30	35	40

20 Доводочно-притирочная паста изготавливается следующим образом: в реактор заливают минеральное масло МС-20 - масло базовое, моторное нефтяное сернистое вязкостью 20 сСт, затем при интенсивном перемешивании добавляют абразивный порошок до получения однородной смеси. Затем добавляют загуститель (оксистеарат лития), затем тщательно гомогенизируют смесь до получения вязкой тягучей массы. 25 Паста сохраняет однородность, режущие и плакирующие свойства без расслоения в течение неограниченного периода времени.

При необходимости пасту разводят минеральными маслами, получая доводочно-притирочные среды оптимального состава с комплексом свойств, наиболее полно 30 удовлетворяющим конкретным технологическим условиям (требованиям) финишной обработки деталей.

Дополнительная обработка тонкопритертых сопряжений трением в присутствии между притиром и поверхностью детали абразивоподобных частиц алюмосиликатов 35 крупностью, не превышающей 20 нм при концентрации в масле не более 3%, позволяет получить на поверхностях трения защитную металлокерамическую пленку толщиной от 1,0 до 0,01 мкм. Защитная пленка имеет высокую микротвердость (около 700 МПа) и пористую маслоудерживающую структуру, повышающую износостойкость деталей при работе в трибосопряжениях.

40 При повышенных температурах в зоне трения вторичные абразивные частицы наноразмеров (0,02-0,05 мкм) принимают участие в финишной обработке поверхности деталей до 14-16 кл. шероховатости. В этом случае размягченные повышенной температурой частицы алюмосиликатов совместно с продуктами финишной 45 обработки поверхностей способны приводить к образованию металлокерамической пленки, повышающей износостойкость детали в результате заполнения повреждений на ее рабочей поверхности. За счет этого реализуется II-е условие возможного повышения эффективности использования доводочно-притирочной пасты, содержащего абразивоподобные частицы слоистых алюмосиликатов.

50 Терморасщепленный кислотоинтеркаллированный графит {С} - аморфная форма.

Частицы интеркаллированного графита являются своеобразным «депо» для других материалов композиции. На поверхностях трения участвуют в образовании износостойкого слоя.

Использование загустителя (оксистеарата лития) связано с необходимостью обеспечения повышенной адгезии абразивной пасты к обрабатываемой поверхности, что уменьшает ее расход и позволяет обрабатывать наклонные поверхности без стекания с них рабочего слоя.

5 Снижение скорости изнашивания при увеличении времени обработки более 30 минут примерно в 4,5 раза происходит за счет образования металлокерамической защитной пленки. При содержании алюмосиликатов в смазочном материале свыше 3% процесс абразивного изнашивания начинает преобладать над процессом образования
10 защитной пленки, фрагменты которой разрушаются вторичными абразивными частицами после разложения алюмосиликатов.

Для шести вариантов доводочно-притирочных паст заявляемого состава с различным содержанием компонентов, изменяющимся в пределах от 6 до 45%, и для притирочной пасты по прототипу была определена шероховатость обработанной
15 поверхности, а также длина и ширина пятна притирки на фаске клапана (см. таблицу). Ширина пятна притирки пастой заявляемого состава и пастой прототипа оказались неодинаковыми с улучшением свойств в пользу заявляемого состава. Средние значения шероховатости фаски клапанов, притертых пастой заявляемого состава,
20 оказались примерно в 8-10 раза меньше значений шероховатости, измеренных профилометром фирмы Hommel (Германия), после притирки пастой прототипа.

Зависимости Rz и Ra от суммарного количества компонентов в сравниваемых пастах, показанные в таблице, наглядно демонстрируют преимущество заявляемой пасты над пастой прототипа. Притирка клапанов пастой заявляемого состава
25 обеспечивает 14-16 классы шероховатости, что и требуется для клапанов ДВС, тогда как паста прототипа дает только 10 кл. шероховатости, т.е. получистовую обработку, что недопустимо для микрорельефа ответственных и точных деталей.

30 Формула изобретения

1. Доводочно-притирочная паста, включающая графит, абразивный порошок силикатов, загуститель и минеральное масло, отличающаяся тем, что в качестве графита использован интеркалированный графит, в качестве абразивного порошка силикатов использован синтетический абразивный порошок силикатов в следующем
35 соотношении компонентов, %:

Интеркалированный графит (ИГ), 5-20 нм	3-25
Синтетические абразивные силикаты, 5-100 нм	1-45
Загуститель	До 10
40 Минеральное масло	До 100

2. Доводочно-притирочная паста по п.1, отличающаяся тем, что в качестве загустителя используют стеараты, выбранные из ряда стеаратов: лития, натрия, калия, кальция, бария, алюминия, цинка или свинца.

45 3. Доводочно-притирочная паста по любому из пп.1 и 2, отличающаяся тем, что в качестве абразивных силикатов зернистостью 5-100 нм используют синтетические алюмосиликаты.

50