

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения ⁵ : B24C 1/00	A1	(11) Номер международной публикации: WO 92/10335 (43) Дата международной публикации: 25 июня 1992 (25.06.92)
(21) Номер международной заявки: PCT/SU90/00270 (22) Дата международной подачи: 7 декабря 1990 (07.12.90) (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): КИЕВСКИЙ ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ 60-ЛЕТИЯ СССР [SU/SU]; Киев 252601, пр. Космонавта Комарова, д. 1 (SU) [KIEVSKY INSTITUT GRAZHDANSKOI AVIATSI IMENI 60-LETIA SSSR, Kiev (SU)]. (72) Изобретатели; и (75) Изобретатели / Заявители (только для US): АМИРХАНОВ Дамир Ракипович [SU/SU]; Вишне- вый 255500, Киевская обл., ул. Киевская, д. 1, кв. 174 (SU) [AMIRKHANOV, Damir Rakipovich, Vish- nevu (SU)]. САВЧЕНКО Виктор Иванович [SU/SU]; Киев 252056, пр. Победы, д. 12, кв. 102 (SU) [SAV- CHENKO, Viktor Ivanovich, Kiev (SU)]. ФРАНЧУК Григорий Михайлович [SU/SU]; Киев 252067, буль- вар Лепсе, д. 1/28, кв. 43 (SU) [FRANCHUK, Grigory Mikhailovich, Kiev (SU)].		(81) Указанные государства: АТ (европейский патент), BE (европейский патент), CH (европейский патент), DE (европейский патент), DK (европейский патент), ES (европейский патент), FR (европейский патент), GB (европейский патент), IT (европейский патент), JP, LU (европейский патент), NL (европейский па- тент), SE (европейский патент), US. Опубликована С отчетом о международном поиске.
(54) Title: METHOD FOR HYDROABRASIVE CLEANING OF SURFACE OF ARTICLES (54) Название изобретения: СПОСОБ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ (57) Abstract The proposed method is characterized in that a hydroabrasive aerosol is made of a hydroabrasive suspension obtained by mixing abrasive particles with a liquid and by subsequently subjecting the suspension to a compressed air jet having a speed of 200 to 500 m/sec, the mass consumption ratio of hydroabrasive suspension to compressed air not being in excess of 1:10.		

Предлагаемый способ характеризуется тем, что гидроабразивную аэрозоль образуют из гидроабразивной суспензии, получаемой путем смешивания абразивных частиц с жидкостью, и последующим воздействием на суспензию струей сжатого воздуха со скоростью от 200 до 500 м/с, при этом берут отношение массовых расходов гидроабразивной суспензии и сжатого воздуха не более, чем 1:10.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	DK	Дания	MC	Монако
AU	Австралия	ES	Испания	MG	Мадагаскар
BB	Барбадос	FI	Финляндия	ML	Мали
BE	Бельгия	FR	Франция	MN	Монголия
BF	Буркина Фасо	GA	Габон	MR	Мавритания
BG	Болгария	GB	Великобритания	MW	Малави
BJ	Бенин	GN	Гвинея	NL	Нидерланды
BR	Бразилия	GR	Греция	NO	Норвегия
CA	Канада	HU	Венгрия	PL	Польша
CF	Центральноафриканская Республика	IT	Италия	RO	Румыния
CG	Конго	JP	Япония	SD	Судан
CH	Швейцария	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CI	Кот д'Ивуар	KR	Корейская Республика	SN	Сенегал
CM	Камерун	LI	Лихтенштейн	SU+	Советский Союз
CS	Чехословакия	LK	Шри Ланка	TD	Чад
DE	Германия	LU	Люксембург	TG	Того
				US	Соединенные Штаты Америки

+ Любое указание «SU» имеет силу в Российской Федерации. Пока ещё не известно, имеет ли силу такое указание в других странах бывшего Советского Союза.

СПОСОБ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Область техники

Настоящее изобретение относится к области гидроабразивной обработки деталей, а более точно - к способу гидроабразивной очистки поверхностей деталей.

Предшествующий уровень техники

Известен способ гидроабразивной очистки поверхностей деталей, предусматривающий образование гидроабразивной аэрозоли из абразивных частиц, жидкости и воздуха и подачу этой аэрозоли на обрабатываемую поверхность (SU, A, 1237403).

В известном способе аэрозоль образуют из жидкости путем подачи в нее сжатого воздуха, а затем в эту аэрозоль добавляют абразивные частицы.

Полученную таким образом гидроабразивную аэрозоль подают на обрабатываемую поверхность для очистки последней. Размеры частиц аэрозоли и абразивных частиц при этом находятся в соотношении от 0,5 до 1.

При таком способе гидроабразивной очистки не достигается высокая степень распыливания абразивных частиц, и следовательно, требуемая степень очистки поверхностей. Возможно также, вследствие указанного соотношения частиц аэрозоли и абразива, нежелательное воздействие этих частиц на геометрию деталей, например, режущего инструмента.

Раскрытие изобретения

В основу настоящего изобретения положена задача создать такой способ гидроабразивной очистки поверхностей деталей, в котором путем образования аэрозоли, подбора количеств гидроабразивной суспензии и сжатого воздуха, а также скорости струи сжатого воздуха обеспечил бы высокую степень очистки поверхностей и заданную точность размеров (геометрии) деталей.

Поставленная задача решается способом гидроабразивной очистки поверхностей, при котором из абразивных частиц, воздуха и жидкости образуют гидроабразивную аэрозоль, которую направляют на обрабатываемую поверхность и в котором, согласно изобретению, гидроабразивную аэрозоль образуют путем смешивания абразивных частиц с жидкостью с получе-

нием гидроабразивной суспензии и последующего воздействия на последнюю струей сжатого воздуха, при этом отношение массовых расходов гидроабразивной суспензии и сжатого воздуха выбирают не более 1:10, а скорость струи сжатого воздуха, воздействующей на гидроабразивную суспензию, выбирают в пределах от 200 до 500 м/с.

Образование гидроабразивной аэрозоли путем смешивания абразивных частиц с жидкостью и воздействия на полученную гидроабразивную суспензию сжатым воздухом обеспечивает получение постоянного состава аэрозоли в течение всего времени очистки и равномерность распределения частиц абразива в суспензии, что положительно влияет на качество очистки.

Выбор указанных отношений массовых расходов суспензии и воздуха, а также скорость струи сжатого воздуха обеспечивают высокую степень очистки поверхностей, так как образующиеся аэрозольные частицы, направленные на обрабатываемую поверхность, содержат абразивные частицы, кинетическая энергия которых достаточна для преодоления адгезионной связи загрязнений с поверхностью деталей.

Соотношение массовых расходов гидроабразивной суспензии и воздуха более 1:10 приводит к образованию сплошной пленки жидкости на обрабатываемой поверхности, что затрудняет доступ абразивных частиц аэрозольной суспензии к обрабатываемой поверхности и, следовательно, не обеспечивает высокую степень очистки поверхности.

При выборе скорости сжатого воздуха менее 200 м/с кинетическая энергия абразивных частиц в ней настолько мала, что не позволяет преодолеть адгезию загрязнения с обрабатываемой поверхностью и, следовательно, не приводит к эффективной очистке.

При скорости сжатого воздуха, превышающей 500 м/с, время контакта капель суспензии в аэрозоли с обрабатываемой поверхностью мало, в результате чего абразивные частицы, находящиеся внутри капель суспензии не успевают полностью преодолеть окружающую их пленку жидкос-

- 3 -

ти, что снижает эффективность очистки.

Краткое описание чертежа

В дальнейшем настоящее изобретение поясняется подробным описанием конкретного примера его выполнения со ссылками на прилагаемый чертеж, на котором изображена принципиальная схема установки для гидроабразивной очистки поверхностей деталей, например режущего инструмента, реализующей предлагаемый способ.

Лучший вариант осуществления изобретения

Способ гидроабразивной очистки поверхностей деталей, например, режущего инструмента, предусматривает образование гидроабразивной аэрозоли из абразивных частиц, воздуха и жидкости и подачу этой аэрозоли на обрабатываемую поверхность. Для этого в бак I установки для гидроабразивной очистки поверхностей деталей загружают абразив и жидкость.

В качестве абразива используют, например, различные глины, мел, а в качестве жидкости - воду (городскую водопроводную) или воду с добавками поверхностно-активных веществ.

Затем абразив и жидкость постоянно перемешивают с помощью мешалки 2 с целью поддержания абразивных частиц во взвешенном состоянии, то есть для образования гидроабразивной суспензии, согласно изобретению. Далее гидроабразивную суспензию, сформированную в виде потока с помощью насоса 3 (либо путем эжекции), подают в распылитель 4, в который с помощью компрессора 5 одновременно подают сжатый воздух. При этом струя сжатого воздуха воздействует на поток гидроабразивной суспензии, в результате чего образуется гидроабразивная аэрозоль, частицы которой направляют на обрабатываемую поверхность детали.

При этом отношение массовых расходов гидроабразивной суспензии и сжатого воздуха выбирают не более 1:10, а скорость струи сжатого воздуха, воздействующей на поток гидроабразивной суспензии, выбирают в пределах от 200 до 500 м/с, что соответствует изменению давления воздуха на входе в распылитель 4 в пределах от 1,5 до $5,0 \cdot 10^5$ кг/мм².

В указанном диапазоне скоростей обеспечивалось дробление суспензии на капли диаметром от 8 до $50 \cdot 10^{-6}$ м с заключенными внутри капель абразивными частицами с диаметром не более 10^{-5} м.

5 Как показали эксперименты, с уменьшением размеров капель суспензии увеличивается их удельная поверхность и их количество в единице объема потока, что приводит к повышению эффективности очистки.

10 С увеличением скорости струи воздуха до значения 500 м/с растет кинетическая энергия абразивных частиц и уменьшается время очистки. Дальнейшее повышение скорости сжатого воздуха приводит к увеличению времени очистки, так как при высоких скоростях, превышающих 500 м/с, время контакта капель суспензии с поверхностью мало.

15 В результате абразивные частицы, находящиеся внутри капли, не успевают полностью преодолеть окружающую их пленку жидкости, что снижает эффективность очистки.

Наличие в суспензии частиц размером более 10^{-5} м, например, мелкого песка, ухудшало состояние поверхности и не способствовало повышению эффективности очистки по сравнению с частицами диаметром менее 10^{-5} мм.

20 Было установлено также, что с увеличением расхода суспензии по отношению к расходу сжатого воздуха время очистки уменьшалось. Однако, при соотношении массовых расходов суспензии и воздуха равном 1:10 дальнейшего уменьшения время очистки не наблюдалось, что обусловлено появлением сплошной пленки жидкости на обрабатываемой поверхности.

Ниже приводятся конкретные примеры выполнения предлагаемого способа гидроабразивной очистки поверхностей деталей.

Пример I.

Партию сверл диаметром 5 мм очищали от окалины следующим образом.

35 В бак для образования гидроабразивной суспензии наливали воду и добавляли в качестве абразива глину состава: 70 вес.% SiO_2 и 10 вес.% Al_2O_3 , остальное - неучтенные добавки.

- 5 -

Соотношение глины и воды 1:4, то есть 1 часть глины и 4 части воды.

Полученную смесь постоянно перемешивали для образования суспензии. Путем эжекции суспензию подавали в распылитель, туда же подавали сжатый воздух под давлением на входе в распылитель $3 \cdot 10^5$ кг/мм². Скорость струи воздуха составляла 240 м/с. Соотношение массовых расходов суспензии и сжатого воздуха установили 1:10. Под воздействием сжатого воздуха на гидроабразивную суспензию образовалась гидроабразивная аэрозоль, которую подавали на поверхность сверл.

После обработки сверл наблюдалось полное удаление окалина с поверхности сверл. Поверхность имела светло-серый цвет.

При оценке степени чистоты поверхности с использованием электронной спектроскопии посторонних включений на поверхности сверл не наблюдалось.

Другие примеры сведены в таблицу.

Таблица

№ п/п	Обрабатываемая деталь	Вид загряз- нения	Скорость струи сжа- того и воз- духа, м/с	Отношение массо- вых расходов гид- роабразивной сус- пензии и сжатого воздуха
1	2	3	4	5
1	Сверло	коррозия	200	1:20; 1:23
2	Фреза чер- вячная	окалина	300	1:10; 1:13; 1:15
3	Шестерня	ржавчи- на	500	1:20; 1:22; 1:24
4	Пластина ре- жущая	корро- зия	210	1:24; 1:17
5	Дюбель	оксид- ные сое- динения	480	1:10

Режимы очистки изделий, приведенные в таблице, устанавливались в зависимости от вида и степени дефекта.

Во всех случаях наблюдалось полное удаление загрязнений с поверхностей указанных деталей.

Промышленная применимость

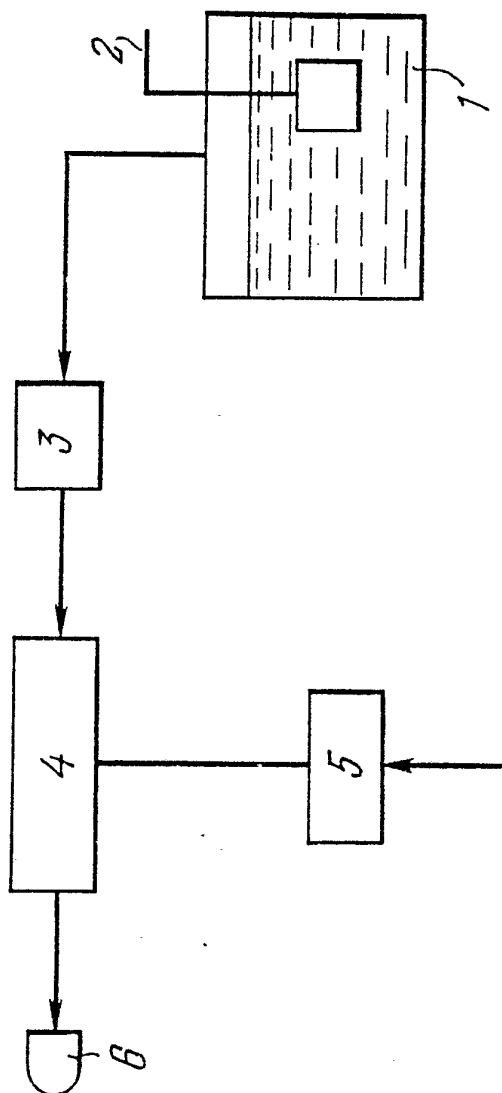
Предлагаемый способ гидроабразивной очистки может использоваться в различных отраслях народного хозяйства для очистки деталей широкой номенклатуры, имеющих сложные криволинейные поверхности - (как внутренние, так и наружные) из различных материалов.

- 7 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ гидроабразивной очистки поверхностей деталей, при котором из абразивных частиц, воздуха и жидкости образуют гидроабразивную аэрозоль, которую направляют на обрабатываемую поверхность, отличающийся тем, что гидроабразивную аэрозоль образуют путем смешивания абразивных частиц с жидкостью с получением гидроабразивной суспензии и последующего воздействия на последнюю струей сжатого воздуха, при этом отношение массовых расходов гидроабразивной суспензии и сжатого воздуха выбирают не более 1:10, а скорость струи сжатого воздуха, воздействующей на гидроабразивную суспензию, выбирают в пределах от 200 до 500 м/с.

1/1



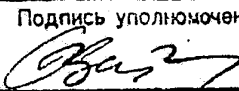
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 90/00270

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ - B24C 1/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	B24C 1/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	SU,A1, 1237403 (DNEPROPETROVSKY METALLURGICHESKY INSTITUT IM. L.I.BREZHNEVA), 15 June 1986 (15.06.86) ---	1
A	US,A, 4125969 (A.LONG & COMPANY LIMITED), 21 November 1978 (21.11.78) ---	1
A	US,A, 4802312 (ERNST PEINIGER GMBH UNTERNEHMEN FÜR BAUTENSCHUTZ), 7 February 1989 (07.02.89) ---	1
A	DE,A1, 3413576 (DRUCKLUFT-UND VAKUUMTECHNIK ING. HEINZ KIESS GMBH & CO KG), 24 October 1985 (24.10.85)	1
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
8 July 1991 (08.07.91)	28 August 1991 (28.08.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU 90/00270

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ⁶ В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ 5 - B24C 1/00		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА Минимум документации, охваченной поиском ⁷		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ ⁵	B24C 1/00	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁸		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА ⁹		
Категория ⁹	Ссылка на документ ¹⁰ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹²	Относится к пункту формулы № ¹³
A	SU, A1, 1237403 (ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. Л.И.БРЕЖНЕВА), 15 июня 1986 (15.06.86)	1
A	US, A, 4125969 (A. LONG & COMPANY LIMITED), 21 ноября 1978 (21.11.78)	1
A	US, A, 4802312 (ERNST PEINIGER GMBH UNTERNEHMEN FÜR BAUTENSCHUTZ), 7 февраля 1989 (07.02.89)	1
A	DE, A1, 3413576 (DRUCKLUFT-UND VAKUUMTECHNIK ING. HEINZ KIESS GMBH & CO KG), 24 октября 1985 (24.10.85)	1
.../...		
* Особые категории ссылочных документов ¹⁰ :		
.A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска. .E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. .I* документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано). .O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. .P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета. .T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. .X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем. .Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники. & документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
8 июля 1991 (08.07.91)	28 августа 1991 (28.08.91)	
Международный поисковый орган	Подпись уполномоченного лица	
ISA/SU	 А.Павловский	

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

A

.../...
 DE, A1, 3415174 (ERNST PEINIGER GMBH UNTER-
 NEHMEN FÜR BAUTENSCHUTZ), 31 октября 1985
 (31.10.85)

1

V. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИХ ПОИСКУ.

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

1. ☐ Пункты формулы №№....., т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск, а именно:

2. ☐ Пункты формулы №№....., т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:

3. Пункты формулы №№....., т. к. они являются зависимыми пунктами и не составлены в соответствии со вторым и третьим предложениями правила 6.4(a) PCT.

VI. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ²

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

1. ☐ Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.

2. ☐ Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:

3. ☐ Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения; оно охвачено пунктами:

4. ☐ Т. к. все пункты формулы, по которым проводится поиск, могут быть рассмотрены без затрат, сопровождаемых дополнительной пошлиной, Международный поисковый орган не предлагает уплатить какой-либо дополнительной пошлины.

Замечания по возмещению:

- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возмещением заявителем
☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возмещением заявителем