

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5048**

(13) **С1**

(51)⁷ **В 24В 1/00**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **СПОСОБ ОБРАБОТКИ СВОБОДНЫМ АБРАЗИВОМ ДЕТАЛЕЙ
С ПРЕЦИЗИОННЫМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ**

(21) Номер заявки: 970671

(22) 1997.12.04

(46) 2003.03.30

(71) Заявитель: Белорусский националь-
ный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Козерук Альбин Степанович;
Маруга Сергей Валентинович; Фило-
нов Игорь Павлович; Климович Федор
Федорович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский нацио-
нальный технический университет (ВУ)

(57)

Способ обработки свободным абразивом деталей с прецизионными цилиндрическими поверхностями, при котором деталь вращают вокруг своей оси с переменной скоростью, а инструменту сообщают основные относительные осциллирующие движения с переменными скоростями и амплитудами вдоль и вокруг оси детали, при этом частота вращения детали больше частот основных осциллирующих движений инструмента, а отношение частот основных осциллирующих движений последнего выбирают некратным, **отличающийся** тем, что инструменту сообщают дополнительные осциллирующие движения вдоль и вокруг оси детали с частотами, большими частот вращения последней, и амплитудами, значительно меньшими амплитуд основных осциллирующих движений, причем отношения амплитуд основных и дополнительных осциллирующих движений инструмента выбирают некратными.

(56)

ВУ 960130 А, 1996.

ВУ 950774 А, 1997.

SU 580101, 1977.

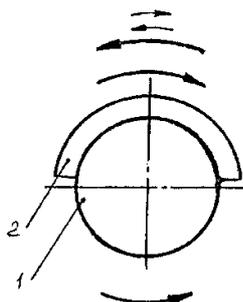
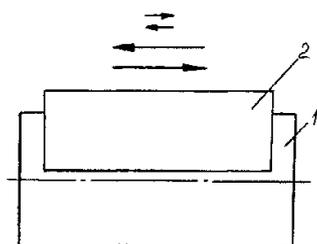
SU 704769, 1979.

SU 745658, 1980.

SU 802004, 1981.

SU 1087307 А, 1984.

SU 1710310 А1, 1992.



BY 5048 C1

Изобретение относится к технологии обработки свободным абразивом деталей с прецизионными цилиндрическими поверхностями и может быть использовано в машино- и приборостроении.

Известен способ обработки наружных цилиндрических поверхностей торцом инструмента, при котором обрабатываемую деталь и инструмент вращают вокруг своих осей, скрещенных под углом 90 градусов, причем последний перемещают по касательной к формируемой поверхности, при этом обработку ведут торцом конического шлифовального круга, который перемещают в направлении, совпадающем с осью вращения детали [1].

Недостаток этого способа - влияние вибрации станка на качество обработки и зависимость последней от точности технологического оборудования. Кроме того, при обработке по данному способу не представляется возможным управлять закономерностями съема припуска в той или иной части детали, что требуется при формообразовании прецизионных поверхностей.

Прототипом заявляемого способа является способ, при котором деталь вращают вокруг своей оси с переменной скоростью, а инструменту сообщают два относительных осциллирующих движения: вдоль и вокруг оси детали, причем частота вращения детали больше частот относительного движения инструмента, а соотношение частот осцилляции последнего выбирают некратным [2].

Недостаток данного способа - невысокая степень сложности траектории движения и малая длина пути трения инструмента в единицу времени, что отрицательно сказывается на точности и производительности обработки.

Задача - обеспечение повышения качества и производительности процесса притирки свободным абразивом наружных цилиндрических поверхностей.

Задача решается тем, что деталь вращают вокруг своей оси с переменной скоростью, а инструменту сообщают основные относительные осциллирующие движения с переменными скоростями и амплитудами вдоль и вокруг оси детали. Частота вращения детали задается больше частот основных осциллирующих движений инструмента, а отношение частот основных осциллирующих движений последнего выбирают некратным. Инструменту сообщают дополнительные осциллирующие движения вдоль и вокруг оси детали с частотами, большими частот вращения последней, и амплитудами, значительно меньшими амплитуд основных осциллирующих движений. Отношения амплитуд основных и дополнительных осциллирующих движений инструмента выбирают некратными.

Существенное отличие предлагаемого способа заключается в том, что на основные осциллирующие движения инструмента накладываются дополнительные возвратно-поступательные и возвратно-вращательные колебания, в результате чего существенно усложняется траектория движения и увеличивается путь трения инструмента относительно детали в единицу времени. Первый из отмеченных факторов способствует повышению качества обработки, а второй - производительности процесса.

На фиг. 1 приведена схема, поясняющая сущность способа. На фиг. 2 то же, вид слева.

В процессе обработки деталь 1 вращают вокруг своей оси, а инструменту 2 сообщают четыре движения: основные возвратно-поступательное и возвратно-вращательное вдоль и вокруг оси симметрии детали и дополнительные, параллельные первым двум. При этом дополнительные осцилляции инструмента осуществляют с амплитудами, значительно меньшими амплитуд его основных движений, и частотами, превышающими частоту вращения детали. Величину амплитуд основных и дополнительных перемещений инструмента назначают в зависимости от распределения припуска по длине обрабатываемой поверхности, а их отношение выбирают некратным.

Способ осуществляется следующим образом. Первоначально измеряют погрешность диаметра поверхности, предназначенной для обработки, как минимум, в трех поперечных сечениях: в середине и по краям. Затем посредством регулировки технологического оборудования устанавливают соответствующие значения скоростей вращения детали и ос-

BY 5048 C1

цилляции инструмента, а также амплитуд этих осцилляции обеспечивающих повышенный съем припуска в зоне детали с диаметром, превышающим допустимый предел. Так, например, при необходимости обеспечить более интенсивную обработку цилиндрической детали по ее краям, следует увеличить амплитуду и уменьшить скорость обоих основных движений инструмента, а деталь вращать с большей скоростью, что приводит к увеличению времени пребывания инструмента в точках реверса. В результате путь трения точек детали краевой зоны относительно инструмента увеличивается, следствием чего является повышение интенсивности съема припуска на периферии обрабатываемой заготовки.

В случае, когда исходная деталь имеет погрешность образующей в форме бочкообразности, вышеперечисленные параметры изменяют на противоположные, а именно уменьшают скорость вращения детали и амплитуды основных движений инструмента. Кроме того, увеличивают скорости его основных осциллирующих движений и амплитуды дополнительных перемещений. Эти изменения обеспечивают увеличение пути трения в центральной зоне детали, что приводит к выравниванию в итоге ее образующей.

Диапазон изменения перечисленных геометрических и кинематических наладочных параметров процесса обработки определяют опытным путем.

В обоих отмеченных случаях обработки частоту вращения заготовки необходимо назначать больше основных и меньше дополнительных осциллирующих движений инструмента, а соотношения частот основных колебаний следует выбирать некратными. Требуется также устанавливать некратные соотношения амплитуд основных и дополнительных соответствующих перемещений инструмента. Выполнение указанных рекомендаций уменьшает вероятность попаданий произвольной точки инструмента на одну и ту же точку детали, что снижает вероятность возникновения локальных погрешностей на формируемой поверхности.

В качестве иллюстрации предлагаемого способа нами выполнено шлифование и полирование чугуном инструментом цилиндров длиной 120 мм и диаметром 50 мм, изготовленных из оптического стекла марки К8. Шлифование выполнялось в три перехода водными суспензиями микропорошков М40, М28 и М14, а полирование - водной суспензией полирита с помощью полировочной смолы. Контроль точности геометрических параметров цилиндрических поверхностей оценивали по количеству интерференционных колец, возникающих в воздушном зазоре между обработанной и эталонной поверхностями при наложении пробного стекла на обработанную поверхность.

Обработка деталей по предлагаемому способу проводилась в следующей последовательности. Первоначально определили погрешность образующей цилиндрической поверхности, выполнив измерения диаметра в трех сечениях. По результатам этих измерений выбрали соответствующие значения скорости вращения детали, а также скорости и амплитуды осциллирующих движений инструмента. При этом частота вращения детали назначалась больше частот основных относительных движений инструмента, а соотношение последних выбиралось некратным. Амплитуда дополнительных продольных и круговых осциллирующих движений инструмента изменялась в пределах соответственно 1-2 мм и 0,4-0,6 градуса, а частота данных колебаний составляла 50 Гц.

Конкретные значения отмеченных наладочных параметров технологического оборудования при обработке детали с исходной погрешностью в виде бочкообразности приведены в таблице.

В приведенной таблице: W_d - частота вращения детали; W_{II}^B и W_{II}^H - частоты возвратно-вращательного и возвратно-поступательного перемещений инструмента; j и L - амплитуды этих перемещений; значения в скобках - величина отклонения образующей цилиндрической поверхности от прямолинейности при обработке по существующему способу.

BY 5048 C1

Значения наладочных параметров технологического оборудования и точности обработки цилиндрических деталей

Параметр	Вид обработки			
	Шлифование микропорошками			Полирование
	M40	M28	M14	
$W_{д}, c^{-1}$	8,3	7,7	5,3	3,9
$W_{и}^в, c^{-1}$	7,7	6,1	4,7	3,3
$W_{и}^п, c^{-1}$	6,3	4,9	3,5	2,1
L, мм	20	20	20	20
j, град.	50	50	50	50
Отклонение образующей от прямолинейности, мм	0,08 (0,12)	0,006 (0,008)	0,0004 (0,0006)	0,0001 (0,0002)

Источники информации:

1. А.с. 904999 СССР, МПК⁵ В 24В 1/00, 1979.
2. Заявка 960130 А, МПК⁵ В 24В 13/00, 1996.