



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 014 966** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>5</sup> **B 23 C 3/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5002977/08, 19.09.1991

(46) Дата публикации: 30.06.1994

(56) Ссылки: 1. Барбашов Ф.А. Фрезерные работы.:  
М. Высшая школа, 1986, с.49

(71) Заявитель:

Скляревский Павел Семенович

(72) Изобретатель: Скляревский Павел Семенович

(73) Патентообладатель:

Скляревский Павел Семенович

(54) СПОСОБ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

(57) Реферат:

Использование: механическая обработка металлов резанием, обработка радиусных пазов преимущественно на станках с числовым программным управлением. Сущность изобретения: центр фрезы перемещают в направлении увеличения глубины паза по прямой до центра паза.

Затем центр фрезы перемещают по окружности с радиусом  $r=(0,01-0,03)R$ , где  $R$  - радиус паза. Подачу при этом назначают 3 - 12% от подачи при перемещении центра фрезы по прямой. Для обработки берут дисковую фрезу с диаметром, равным  $2(R-r)$ .  
3 ил.

RU 2 0 1 4 9 6 6 C 1

RU 2 0 1 4 9 6 6 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 014 966** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> **B 23 C 3/00**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5002977/08, 19.09.1991

(46) Date of publication: 30.06.1994

(71) Applicant:  
SKLJAREVSKIJ PAVEL SEMENOVICH

(72) Inventor: SKLJAREVSKIJ PAVEL  
SEMENOVICH

(73) Proprietor:  
SKLJAREVSKIJ PAVEL SEMENOVICH

(54) **MILLING METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: metal cutting. SUBSTANCE: method comprises steps of moving a center the milling cutter in direction of increasing a depth of a groove along a straight line till a center of the groove; then moving the center of the milling cutter along a circle with radius  $r$ , equal to  $(0.01-0.03)R$ , where

$R$  - radius of the groove; selecting feed rate, equal to 3-12% of a feed rate upon moving the center of the milling cutter along the straight line; using the disk milling cutter having radius, equal to  $2(R-r)$ . EFFECT: enhanced quality of milled products. 1 cl, 3 dwg

RU 2 0 1 4 9 6 6 C 1

RU 2 0 1 4 9 6 6 C 1

Изобретение относится к механической обработке металлов резанием и может быть использовано при обработке радиусных пазов дисковыми фрезами преимущественно на станках с числовым программным управлением.

Известен способ фрезерования радиусных пазов дисковой фрезой, при котором фрезу вращают, перемещают в направлении увеличения глубины паза, причем диаметр фрезы равен удвоенному радиусу паза [1].

Недостатком указанного способа является низкое качество обработанной радиусной поверхности дна паза.

Цель изобретения - повышение производительности обработки и качества обрабатываемой радиусной поверхности.

Это достигается тем, что в предлагаемом способе фрезерования радиусных пазов дисковой фрезой центр фрезы перемещают в направлении увеличения глубины паза по прямой до центра паза, а затем сообщают центру фрезы перемещение по окружности радиусом  $r=(0,01-0,03)R$  на подаче, составляющей (3 - 12)% от подачи при врезании, причем диаметр фрезы выбирают равным  $2(R-r)$ , где  $R$  - радиус паза.

На фиг. 1 представлена схема обработки паза описываемым способом; на фиг. 2 - фреза в момент фрезерования дна паза известным способом, угол контакта фрезы с заготовкой  $\varphi_1$ , минимальное расстояние от центра фрезы до контура детали А; на фиг. 3 - фреза в момент прохода по окружности радиусом  $r$  по предлагаемому способу и угол  $\varphi_2$  контакта фрезы с заготовкой на этом участке траектории.

Граничные значения диапазона  $r=(0,01-0,03)R$  определяются следующим образом. Проведенные опытные работы показали, что высота неровностей на радиусной поверхности паза, обработанного известным способом, не превышает значений  $(0,005-0,008)R$ . Для обеспечения плавности резания при фрезеровании по окружности радиуса  $r$  необходимо, чтобы снимаемый припуск был больше максимальной высоты неровностей на радиусной поверхности, поэтому минимальным для  $r$  принято значение  $0,01R$ . При фрезеровании глубоких радиусных пазов дисковыми фрезами радиус оправки в зоне крепления фрезы (для насадных дисковых фрез) или радиус шейки фрезы (для цельных хвостовых дисковых фрез) ограничивается расстоянием А от центра радиуса паза до контура детали.

Исходя из требования максимальной жесткости инструментального блока оправку подбирают наибольшего диаметра с обеспечением минимального зазора между оправкой и деталью при фрезеровании дна паза. Величина зазора составляет  $(0,03-0,05)R$ . Как видно на фиг. 1, траектория движения центра фрезы по предлагаемому способу имеет ближайшую к контуру детали точку на расстоянии (А-г) от контура. В качестве верхнего предела для  $r$  принято значение  $0,03R$ .

Подачу при перемещении центра фрезы по кругу радиуса увеличивают в 1,7 - 2 раза по сравнению с подачей врезания благодаря уменьшению угла контакта фрезы с заготовкой в 1,7 - 2 раза. Однако высота снимаемого припуска равна  $r$  только по вершинам неровностей радиусной

поверхности паза, оставшихся после выхода центра фрезы в точку 2, в среднем же она меньше на половину высоты неровностей, которая в данном случае сравнима с величиной  $r$ , что позволяет повысить подачу дополнительно в 1,5 - 2 раза в зависимости от соотношения высоты неровностей и выбранного значения  $r$ . Таким образом, подача в зоне резания при движении центра фрезы по радиусу  $r$  может составлять  $F=(1,7-2) \times (1,5-2) F_b \approx (3-4)F_b$ , где  $F_b$  - подача при врезании. Подача центра фрезы  $F_{ц}$  связана с подачей в зоне резания при движении центра фрезы по радиусу  $r$  с подачей  $F$  следующим соотношением:

$$F_{ц}=F \frac{r}{R}$$

Следовательно,

$$F_{ц}=(0,01-0,03)F$$

$$=(0,01-0,03)(3-4)F_b$$

$$=(0,03-0,012)F_b$$

т.е. подача центра фрезы при движении его по окружности радиуса  $r$  составляет 3-12% подачи при врезании фрезы по прямой от точки 1 к точке 2.

Способ осуществляют следующим образом. Вращающуюся фрезу перемещают на холостом ходу в точку 1, обеспечивая необходимый недовод фрезы до контура заготовки. Затем перемещают центр фрезы в точку 2 на рабочей подаче, после чего выводят центр фрезы на окружность радиуса  $r$  в точку 3 на малой подаче, составляющей 3-12% подачи врезания, затем центру фрезы сообщают движение по окружности радиуса  $r$  также на малой подаче до выхода центра фрезы в точку 4, где периферия фрезы уже выходит из контакта с радиусной поверхностью паза. Далее центр фрезы перемещают в точку 5, совпадающую с точкой 2, т.е. в центр радиуса  $r$ , а затем выводят фрезу из контакта с заготовкой, перемещая центр фрезы в точку 6, совпадающую с точкой 1.

В предлагаемом способе фрезерования глубоких радиусных пазов окончательное формирование радиусной поверхности паза происходит при движении центра фрезы по окружности с малым радиусом, что позволяет уменьшить угол контакта фрезы с заготовкой на указанном этапе фрезерования в 1,7 - 2 раза по сравнению с известным способом, как это видно из сравнения  $\varphi_1$  на фиг. 2 и  $\varphi_2$  на фиг. 3, в результате чего резко снижается сила резания и соответственно амплитуда колебаний оправки, исключается подхватывания фрезы, резание происходит более равномерно, чем обеспечивается исключение дефектов в виде поперечных борозд на радиусной поверхности паза, достижение требуемых характеристик шероховатости радиусной поверхности, т.е. повышение качества обрабатываемой радиусной поверхности.

Обработку по линейном участке врезания в предлагаемом способе ведут на большей, чем в известном способе подаче, поскольку возникающие на этом участке траектории вибрации и подхватывание фрезы не влияет на качество радиусной поверхности паза.

#### Формула изобретения:

СПОСОБ ФРЕЗЕРОВАНИЯ глубоких радиусных пазов дисковой фрезой, при котором фрезе сообщают вращение и

перемещение с заданной подачей в направлении увеличения глубины паза, отличающийся тем, что фрезе сообщают перемещение в направлении увеличения глубины паза по прямой до совпадения центра фрезы с центром радиусного паза, после чего фрезе сообщают перемещение из

5 условия перемещения ее центра по окружности радиусом  $r = (0,01 - 0,03)R$ , где  $R$  - радиус паза, с подачей, составляющей 3 - 12% подачи при перемещении в направлении увеличения глубины паза, при этом для обработки берут фрезу радиусом, равным  $2R - r$ .

10

15

20

25

30

35

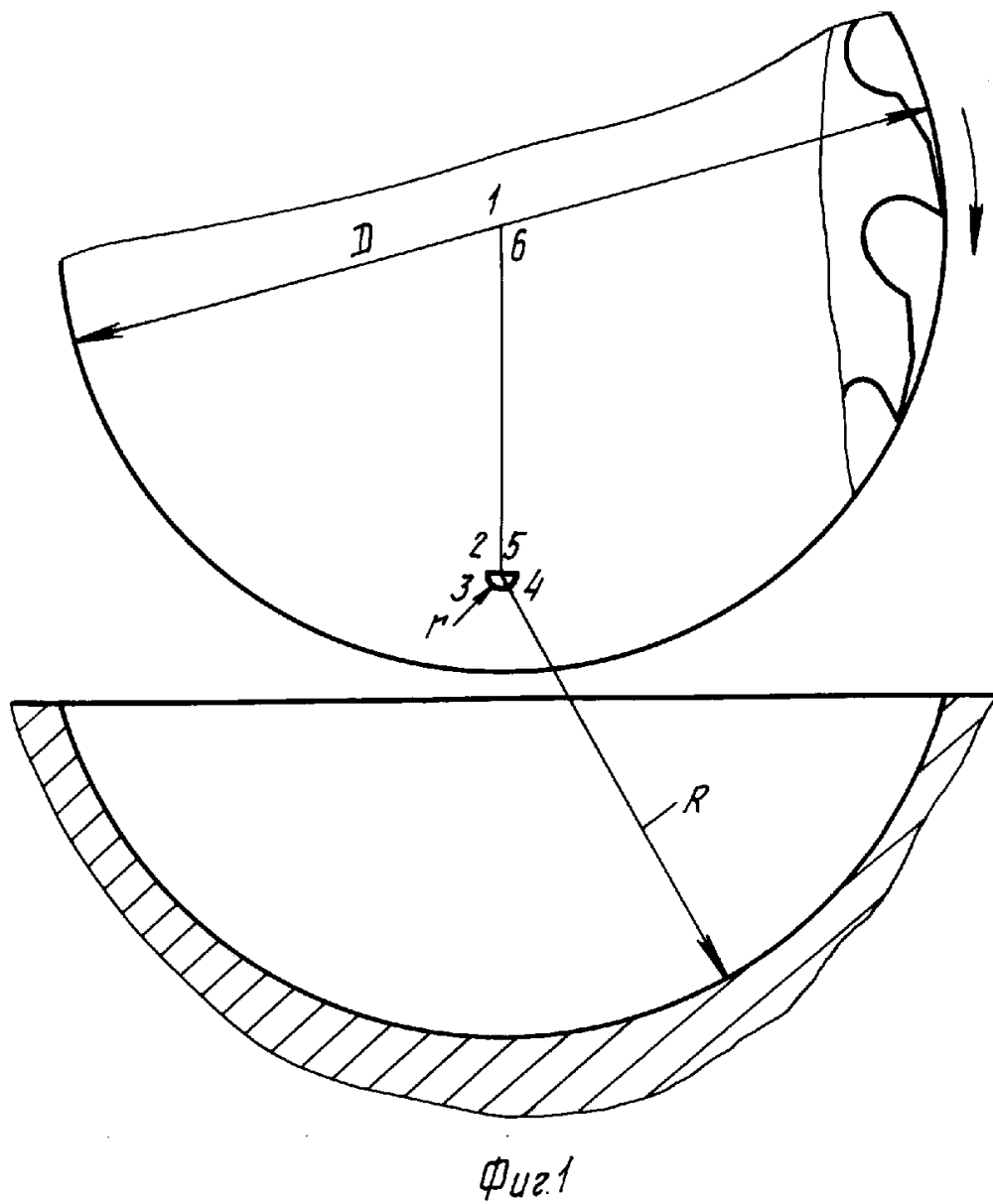
40

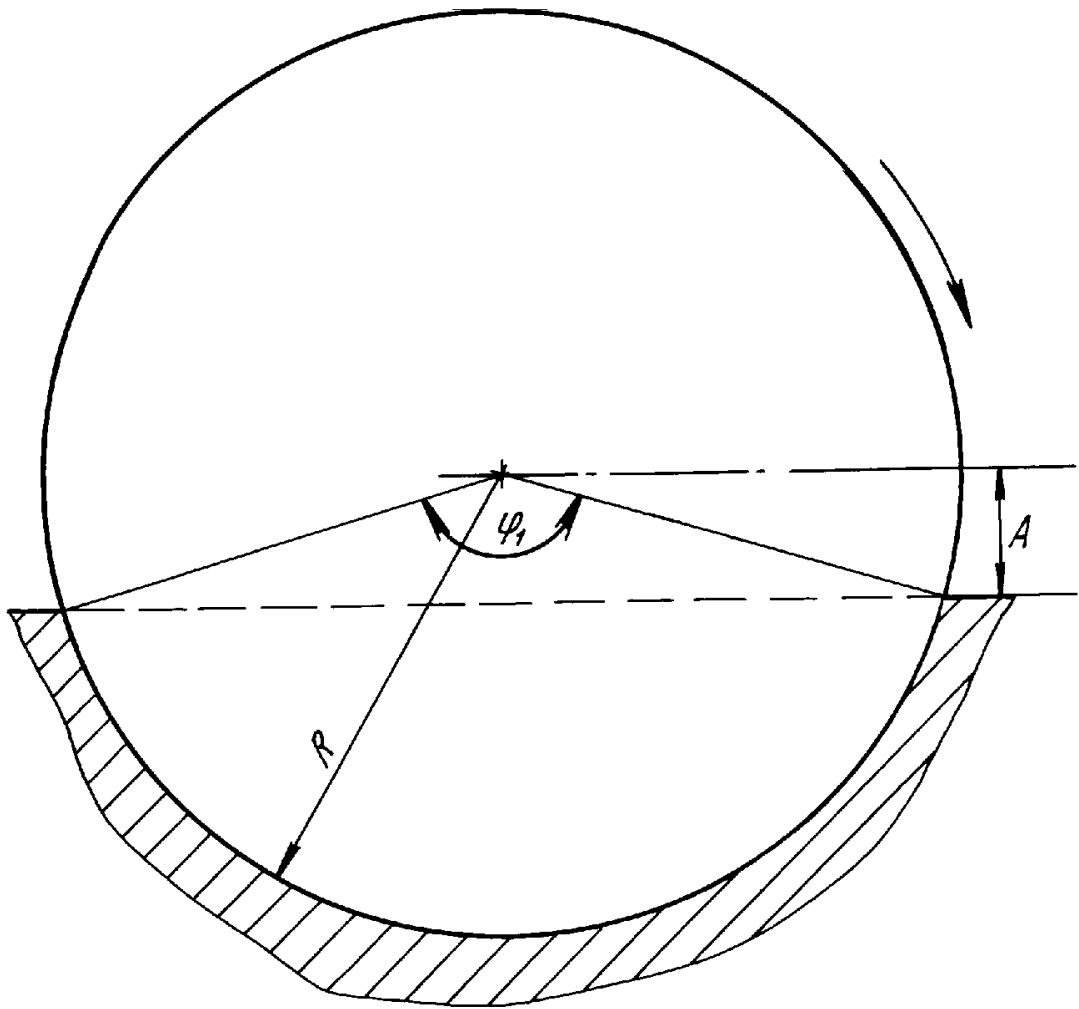
45

50

55

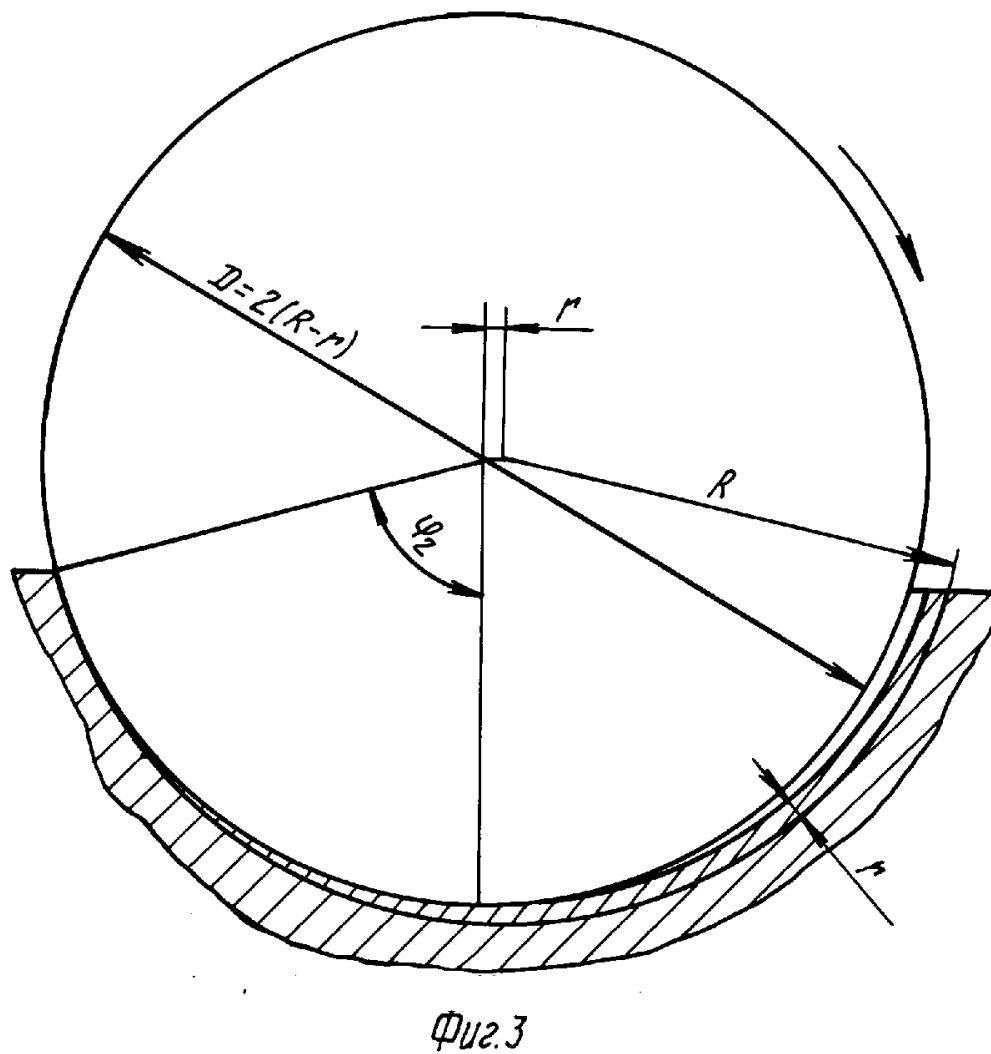
60





Фиг. 2

RU 2014966 C1



RU 2014966 C1