

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **553**

(13) **U**

(51)⁷ **В 23С 3/28**

(54) ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПАЗОВ НА ТОРЦАХ ДЕТАЛЕЙ

(21) Номер заявки: u 20010263

(22) Дата поступления: 2001.11.06

(46) Дата публикации: 2002.06.30

(71) Заявитель: Полоцкий государственный университет (ВУ)

(72) Авторы: Данилов В.А., Киселев Р.А. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Полоцкий государственный университет (ВУ)

(57)

Инструмент для обработки пазов на торцах деталей, режущие зубья которого расположены в плоском угловом секторе, а их вершины размещены на различных радиусах от оси его вращения с постепенным увеличением от первого зуба, **отличающийся** тем, что величина углового сектора составляет 180° , а плоскость расположения режущих зубьев наклонена к оси вращения инструмента под углом, величина которого определяется из системы уравнений:

$$\begin{cases} 2R \cos(\rho) = R_{\text{CP}} \left(\cos(\lambda) \operatorname{tg} \left(\lambda + \frac{\delta}{2} \right) - \sin(\lambda) \right), \\ \lambda = \arcsin \frac{R_{\text{CP}}}{m(R + e) \sin(\rho)}, \end{cases}$$

где R - радиус инструмента;

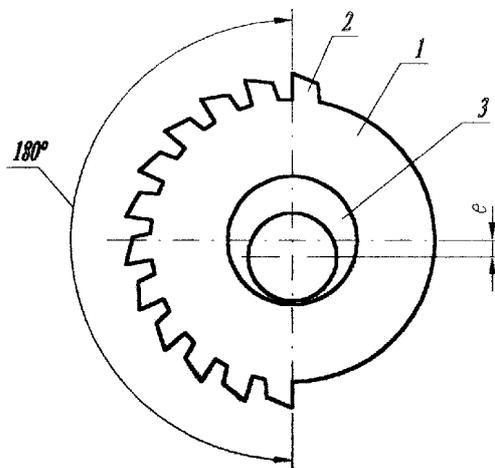
R_{CP} - средний радиус расположения пазов;

λ - угол установки инструмента относительно заготовки;

δ - угловой шаг расположения пазов;

m - число обрабатываемых пазов;

e - эксцентриситет установки инструмента относительно оси вращения.



Фиг. 1

(56)

1. Металлорежущие инструменты. Альбом / А.А. Суворов, Г.С. Зайдлин, Г.М. Стискин. - М.: Машиностроение, 1979. - С. 34.

2. Справочник технолога-машиностроителя. Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1986. - С. 206 (т'д'і'д'і'д'і'д'і').

Полезная модель относится к области обработки резанием и найдет применение в машиностроении при изготовлении различных кольцевых деталей с пазами на торцах, например, роторов и т.п.

Известен инструмент в виде дисковой фрезы [1], содержащий равномерно расположенные по окружности режущие элементы. Недостатком этого инструмента является отсутствие свободного от резцов участка, что не позволяет обрабатывать пазы по методу непрерывного деления, обуславливает холостые хода в его движении и, следовательно, пониженную производительность.

Известен инструмент в виде резцовой головки-протяжки [2], резцы которой расположены в плоском угловом секторе, а вершины режущих элементов расположены в плоскости, перпендикулярной оси вращения инструмента, на различных радиусах от нее. Инструмент имеет свободный от резцов участок, благодаря чему обеспечивается возможность периодически выполнять движение деления при непрерывном вращении инструмента.

Недостатком инструмента является то, что плоскость расположения режущих элементов перпендикулярна оси его вращения. Это не позволяет осуществлять процесс обработки при непрерывном вращении заготовки, что отрицательно влияет на производительность и усложняет реализацию процесса обработки из-за необходимости точного делительного устройства.

Задачей настоящего предложения является устранение отмеченного недостатка, т.е. повышение производительности и упрощение реализации процесса обработки.

Указанная задача решается за счет того, что режущие элементы инструмента расположены в плоском угловом секторе, величина которого составляет 180° , вершины режущих элементов расположены на различных радиусах от оси вращения инструмента, а плоскость расположения режущих элементов наклонена к этой оси под углом, определяемым из системы уравнений:

$$\begin{cases} 2R \cos(\rho) = R_{CP} \left(\cos(\lambda) \operatorname{tg} \left(\lambda + \frac{\delta}{2} \right) - \sin(\lambda) \right), \\ \lambda = \arcsin \frac{R_{CP}}{m(R + e) \sin(\rho)}, \end{cases}$$

где R - радиус инструмента;

R_{CP} - средний радиус расположения пазов;

λ - угол установки инструмента относительно заготовки;

δ - угловой шаг расположения пазов;

m - число обрабатываемых пазов;

e - эксцентриситет установки инструмента относительно оси вращения.

Заявляемая полезная модель отличается:

параметрами элементов, а именно тем, что величина углового сектора, в котором находятся режущие элементы, составляет 180° ;

взаиморасположением элементов, а именно тем, что плоскость расположения режущих элементов установлена под углом к оси вращения инструмента.

Отличительные признаки полезной модели обеспечивают получение технического результата в виде повышенной производительности и упрощения реализации. Указанный эффект достигается за счет того, что конструкция инструмента обеспечивает обработку пазов при непрерывном вращении инструмента и заготовки.

Сущность предложения поясняется чертежом, содержащим 5 фигур.

На фиг. 1 - конструктивная схема инструмента; на фиг. 2 - схема установки инструмента; на фиг. 3 - схема расположения пазов обрабатываемой детали; на фиг. 4 - деталь, обработка которой рассматривается в примере; на фиг. 5 - деталь по фиг. 4 в разрезе.

Инструмент представляет собой дисковую фрезу 1, режущие зубья 2 которой расположены в угловом секторе, величина которого составляет 180° (фиг. 1). Инструмент смещен с помощью эксцентричной втулки 3 относительно оси 4 (фиг. 2) его вращения на величину e . Благодаря этому вершины режущих зубьев расположены на различных радиусах от этой оси. Плоскость расположения режущих элементов наклонена к оси вращения инструмента под углом ρ (фиг. 2), величина которого определяется из системы уравнений:

BY 553 U

$$\begin{cases} 2R \cos \rho = R_{CP} \left(\cos \lambda \operatorname{tg} \left(\lambda + \frac{\delta}{2} \right) - \sin \lambda \right), \\ \lambda = \arcsin \frac{R_{CP}}{m(R + e) \sin \rho}, \end{cases} \quad (1)$$

где R - радиус инструмента;

R_{CP} - средний радиус расположения пазов (фиг. 3);

λ - угол установки инструмента относительно заготовки;

δ - угловой шаг расположения пазов;

m - число обрабатываемых пазов;

e - эксцентриситет установки инструмента относительно оси вращения.

Система уравнений (1) получена следующим образом. Из фиг. 2 следует, что относительное смещение T' первого и последнего режущих зубьев вдоль оси вращения инструмента составляет:

$$T' = 2R \cos \rho. \quad (2)$$

Из фиг. 3 имеем:

$$T' = AC - AB, \quad (3)$$

$$AC = OA \operatorname{tg} \left(\lambda + \frac{\delta}{2} \right),$$

$$AC = R_{CP} \cos \lambda \operatorname{tg} \left(\lambda + \frac{\delta}{2} \right),$$

$$AB = R_{\text{нб}} \sin \lambda,$$

$$T' = R_{CP} \left(\cos \lambda \operatorname{tg} \left(\lambda + \frac{\delta}{2} \right) - \sin \lambda \right).$$

Приравняв правые части равенств (2) и (3), получаем первое уравнение системы (1).

Второе уравнение этой системы следует из фиг. 3 исходя из требуемой относительной ориентации инструмента, задаваемой углом λ .

Значение эксцентриситета e установки инструмента задается в зависимости от числа режущих зубьев и допускаемой подачи на зуб и определяется из неравенства:

$$e \leq \frac{z S_z}{2}, \quad (4)$$

где S_z - подача на зуб;

z - число режущих элементов.

Пример.

Обрабатываемая заготовка (фиг. 4, 5): диаметр внешний $D = 148$ мм; диаметр внутренний $d = 132$ мм; средний радиус расположения пазов $R_{CP} = 70$ мм; количество пазов $m = 100$; угловой шаг расположения пазов $\delta = 3^\circ 36'$; ширина паза $t = 2,2$ мм; глубина пазов $f = 2$ мм.

Режущий инструмент: радиус инструмента $R = 80$ мм; число режущих элементов $z = 30$; материал режущей части - твердый сплав Р6М5.

Определяем из неравенства (4) эксцентриситет установки сектора, задавшись допустимой подачей на зуб $S_z = 0,1$ мм:

$$e \leq \frac{30 \cdot 0,1}{2} = 1,5 \text{ мм}.$$

Задаемся $e = 1,2$ мм.

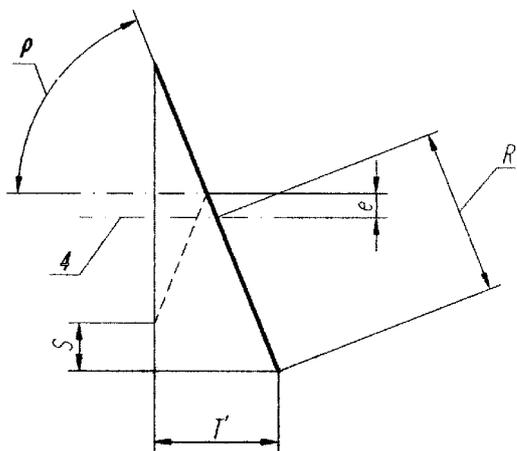
Решая систему уравнений (1):

$$\begin{cases} 2 \cdot 80 \cos(\rho) = 70 \cdot \left(\cos(\lambda) \operatorname{tg} \left(\lambda + \frac{3,6}{2} \right) - \sin(\lambda) \right), \\ \lambda = \arcsin \frac{70}{100 \cdot (80 + 1,2) \sin(\rho)}, \end{cases}$$

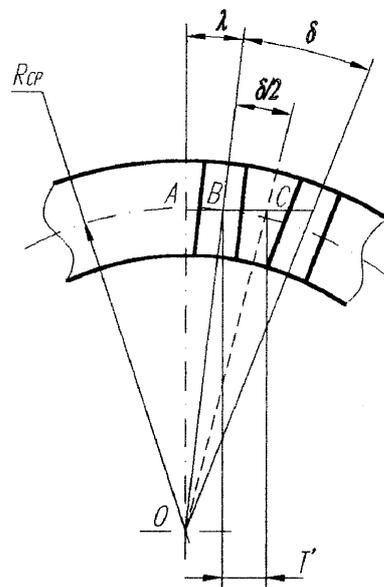
находим искомые параметры: угол наклона плоскости расположения режущих элементов к оси вращения инструмента $\rho = 89^\circ 12'$; угол установки инструмента относительно заготовки $\lambda = 0^\circ 30'$.

Обработка плоского зубчатого контура данным инструментом с рассчитанными характеристиками осуществляется за один оборот заготовки, тогда при скорости вращения инструмента 80 мин^{-1} время обработки составит 1,25 мин, что в 1,2 раза быстрее по сравнению с прототипом.

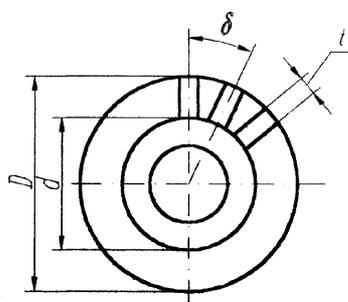
Использование данного инструмента при обработке деталей с пазами на торцах обеспечивает непрерывное вращение инструмента и заготовки, благодаря чему повышается производительность.



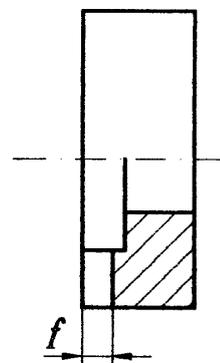
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5