

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12762

(13) U

(46) 2021.12.30

(51) МПК

B 23G 1/34

(2006.01)

(54) ГОЛОВКА ДЛЯ ВИХРЕВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ РЕЗЬБЫ

(21) Номер заявки: u 20210140

(22) 2021.05.28

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный тех-
нический университет имени
П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Михайлов Михаил Иванович;
Никитенко Дмитрий Владимирович;
Кафанов Андрей Асхатович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Гомельский государственный
технический университет имени
П.О.Сухого" (ВУ)

(57)

Головка для вихревого фрезерования резьбы, состоящая из диска с центральным отверстием и равномерно расположенными пазами на торце диска, в которых установлены резцы с возможностью перемещения вдоль паза и элементы их фиксации, отличающаяся тем, что количество пазов диска выбрано по формуле:

$$z \geq \frac{\pi(2Rn_u - r_1 n_3)}{Rn_u \arccos \left(\frac{a - \sqrt{\cos^2 \varepsilon (a^2 - R^2 \sin^2 \varepsilon) + r^2 \sin^2 \varepsilon}}{R \sin \varepsilon} \right)},$$

где R - радиус вершин резцов вихревой головки;

n_u - частота вращения вихревой головки;

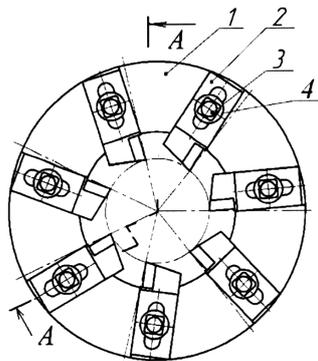
r_1 - внутренний радиус резьбы;

n_3 - частота вращения заготовки;

a - расстояние между осями заготовки и вихревой головки;

ε - угол наклона оси головки для вихревого нарезания резьбы относительно оси заготовки;

r - наружный радиус резьбы.



Фиг. 1

(56)

1. ВИКСМАН Е.С. Скоростное нарезание резьб и червяков (вихревое нарезание вращающимися резцами). Москва: Машиностроение, 1966, с. 91.

2. SU 1593804 A1, 1990.

Полезная модель относится к металлообработке и может быть использована при обработке деталей с наружной резьбой и червяков червячных передач.

Известна головка для вихревого нарезания резьбы [1], состоящая из диска с центральным отверстием и пазами на торцевой стороне для установки резцов. Резцы имеют возможность перемещения по пазам в радиальном направлении и закрепляются прижимом к опорной поверхности паза винтами. Недостатком конструкции является то, что при некоторых параметрах вихревой головки и заготовки в процессе резания может участвовать только один резец, при этом процесс обработки характеризуется большой неравномерностью.

Наиболее близким техническим решением к заявленному, его прототипом является головка для вихревого нарезания резьбы [2], содержащая корпус, установленную в нем с возможностью вращения полуоправку, по периметру которой равномерно расположены резцедержатели с упругими элементами и механизмами крепления резцедержателей. Упругие элементы обеспечивают плавность процесса врезания. Недостатками конструкции являются снижение точности нарезаемой резьбы за счет изменения положения резцов в процессе обработки и неравномерность процесса обработки.

Для повышения равномерности фрезерования необходимо стремиться к тому, чтобы число одновременно работающих резцов было не менее двух.

Задачей заявляемого технического решения является повышение равномерности вихревого фрезерования резьбы.

Поставленная задача достигается тем, что в головке для вихревого фрезерования резьбы, состоящей из корпуса в виде диска с центральным отверстием и равномерно расположенными пазами на торце диска, в которых установлены резцы с возможностью перемещения вдоль пазов и элементы их фиксации, количество пазов диска выбрано по формуле:

$$z \geq \frac{\pi(2Rn_u - r_1 n_3)}{Rn_u \arccos \left(\frac{a - \sqrt{\cos^2 \epsilon^2 (a^2 - R^2 \sin^2 \epsilon^2) + r^2 \sin^2 \epsilon^2}}{R \sin \epsilon^2} \right)},$$

где R - радиус вершин резцов вихревой головки;

n_u - частота вращения вихревой головки;

r_1 - внутренний радиус резьбы;

n_3 - частота вращения заготовки;

a - расстояние между осями заготовки и вихревой головки;

ϵ - угол наклона оси головки для вихревого нарезания резьбы относительно оси заготовки;

r - наружный радиус резьбы.

Благодаря этому полезная модель позволяет, по сравнению с прототипом, повысить равномерность вихревого фрезерования резьбы.

Сущность заявляемого технического решения поясняется фиг. 1, 2, 3 и 4. На фиг. 1 изображен вид сбоку на вихревую головку. На фиг. 2 изображен разрез А-А фиг. 1. На фиг. 3 изображена схема вихревого фрезерования резьбы. На фиг. 4 изображена траектория движения точки вершин резцов головки относительно заготовки.

ВУ 12762 U 2021.12.30

Головка состоит из диска 1 с центральным отверстием, на торце которого выполнены равномерно расположенные пазы для размещения резцов 2 (фиг. 1). Резцы 2 имеют возможность перемещаться вдоль пазов. Для крепления резцов предусмотрены элементы их фиксации в виде винтов 3 и шайб 4 (фиг. 2).

Срезаемый в процессе обработки слой ABC заключен между траекториями 7 и 8 главного движения резания точек вершин резцов головки с центрами вращения O_1 и O_2 , (AC) и (AB), а также наружной поверхности заготовки BC радиусом r (фиг. 4). Траектории главного движения резания точек вершин резцов головки 7 и 8 в системе координат заготовки xOy представляют собой эллипсы, так как ось вихревой головки b наклонена по отношению к оси заготовки 5 на угол ε (фиг. 3). Угловой шаг пазов диска вихревой головки определяется по выражению (фиг. 4):

$$\alpha = 2\pi/z, \quad (1)$$

где z - количество пазов диска головки.

На фиг. 4 видно, что

$$\alpha = \psi + \beta. \quad (2)$$

Угол β с достаточной для практики точностью можно определить по формуле:

$$\beta = \frac{r_1}{R} \frac{\pi n_3}{z n_u}, \quad (3)$$

где r_1 - внутренний радиус резьбы;

R - радиус вершин резцов вихревой головки;

n_3 - частота вращения заготовки;

n_u - частота вращения вихревой головки.

Уравнение окружности заготовки имеет вид:

$$x^2 + y^2 = r^2, \quad (4)$$

где x , y - координаты точек окружности, описывающей наружную поверхность резьбы;

r - наружный радиус резьбы;

Уравнения траектории 2 главного движения резания (фиг. 4) имеют вид:

$$x = R \cos \psi - a, \quad y = (R \cos \varepsilon) \sin \psi, \quad (5)$$

где R - радиус вершин резцов вихревой головки;

ε - угол наклона оси головки для вихревого нарезания резьбы относительно оси заготовки;

a - расстояние между осями заготовки и вихревой головки.

Решая совместно уравнения 4 и 5 относительно ψ , получаем:

$$\psi = \arccos\left(\frac{a - \sqrt{\cos^2 \varepsilon (a^2 - R^2 \sin^2 \varepsilon) + r^2 \sin^2 \varepsilon}}{R \sin \varepsilon}\right). \quad (6)$$

Подставляя в формулу 1 формулы 2, 3 и 6 и выражая количество пазов диска z , получаем

$$z \geq \frac{2\pi - \frac{r_1}{R} \frac{\pi n_3}{n_u}}{\arccos\left(\frac{a - \sqrt{\cos^2 \varepsilon (a^2 - R^2 \sin^2 \varepsilon) + r^2 \sin^2 \varepsilon}}{R \sin \varepsilon}\right)}. \quad (7)$$

Знак "больше либо равно" в формуле 7 объясняется тем, что количество пазов диска, определенное по этой формуле, является минимальным, фактическое количество пазов диска должно быть больше либо равно расчетному и быть целым числом.

Пример.

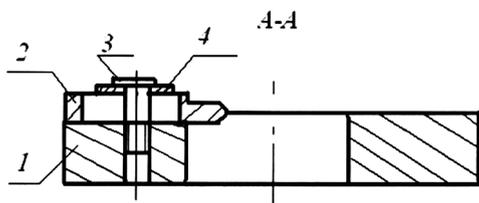
Определим минимальное количество пазов диска вихревой головки для обработки трапецидальной резьбы ходового винта станка с шагом 12 мм со следующими параметрами: наружный радиус резьбы $r = 22$ мм; внутренний радиус резьбы $r_1 = 15,5$ мм; радиус вершин резцов вихревой головки $R = 25$ мм; угол наклона оси вихревой головки $\varepsilon = 7^\circ$;

BY 12762 U 2021.12.30

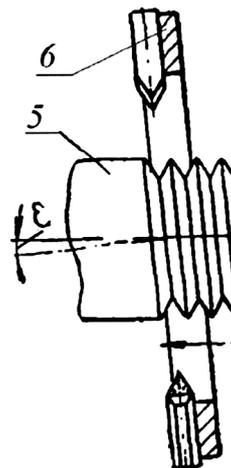
расстояние между осями заготовки и вихревой головки $a = 9,5$ мм; частота вращения заготовки $n_3 = 12,5$ об/мин; частота вращения вихревой головки $n_4 = 600$ об/мин.

Подставив исходные данные в формулу 7, получим минимальное количество пазов диска вихревой головки при условии участия в процессе резания двух зубьев одновременно.

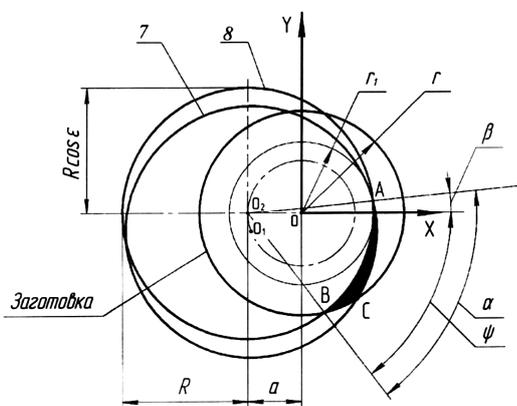
Расчетную величину округляем до целого числа в большую сторону. При указанных параметрах количество пазов диска $z = 6$, что повышает равномерность вихревого фрезерования резьбы по сравнению с прототипом.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4