

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201700567** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2019.04.30**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.10.25**

(51) Int. Cl. **B23B 1/00** (2006.01)  
**B23B 5/44** (2006.01)  
**B23C 3/16** (2006.01)  
**B23C 3/08** (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ ОБРАБОТКИ НЕКРУГЛЫХ ДЕТАЛЕЙ С РАВНОМЕРНО  
РАСПОЛОЖЕННЫМИ ПО ОКРУЖНОСТИ ВЫСТУПАМИ**

---

(96) **2017/EA/0086 (BY) 2017.10.25**

(71) Заявитель:  
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(BY)**

(72) Изобретатель:  
**Данилов Александр Алексеевич,  
Данилов Виктор Алексеевич (BY)**

(57) Изобретение относится к области обработки материалов резанием и найдёт применение при изготовлении некруглых деталей с равномерно расположенными по окружности выступами, например валов профильных моментопередающих соединений, овальных деталей и т.п. Обработку некруглой поверхности на вращающейся заготовке осуществляют резцом, которому сообщают возвратно-поступательное движение, согласованное с вращением заготовки, в соответствии с числом выступов некруглой поверхности, и движение подачи вдоль заготовки. Возвратно-поступательное движение резца осуществляют в плоскости, которую располагают под углом к плоскости вращения заготовки, при этом величину указанного угла задают в зависимости от заданной высоты выступов. Благодаря тому, что плоскость возвратно-поступательного движения резца устанавливают под определенным углом к плоскости вращения заготовки, обеспечивается возможность управлять высотой выступов и формой обработанной поверхности при неизменной амплитуде возвратно-поступательного движения резца, что упрощает реализацию и повышает универсальность предлагаемого способа обработки по сравнению с известным.

**A1**

**201700567**

**201700567**

**A1**

## СПОСОБ ОБРАБОТКИ НЕКРУГЛЫХ ДЕТАЛЕЙ С РАВНОМЕРНО РАСПОЛОЖЕННЫМИ ПО ОКРУЖНОСТИ ВЫСТУПАМИ

Изобретение относится к области обработки материалов резанием и найдёт применение при изготовлении некруглых деталей с равномерно расположенными по окружности выступами, например, валов профильных моментопередающих соединений, деталей профильных муфт и т.п.

Известен способ обработки некруглых деталей с равномерно расположенными по окружности выступами, согласно которому выступы обрабатывают последовательно фасонной фрезой, которой при обработке каждого выступа сообщают вращение вокруг своей оси со скоростью резания и прямолинейное движение подачи вдоль неподвижной заготовки [1, с. 6, рис. 3]. После обработки каждого выступа заготовку поворачивают вокруг своей оси для обработки следующего выступа. Недостатком этого способа является необходимость применения специальной фасонной фрезы в соответствии с формой обрабатываемых выступов и периодического поворота заготовки после обработки каждого выступа, что отрицательно влияет на точность и производительность обработки.

Известен способ точения некруглой поверхности с равномерно расположенными по окружности выступами, по которому заготовке сообщают вращение со скоростью резания, а резцу – движение подачи вдоль заготовки и гармоничное возвратно-поступательное движение в плоскости вращения заготовки с частотой, большей частоты ее вращения в число раз, равное количеству выступов некруглой поверхности [2]. Профиль некруглой поверхности с определенными числом и высотой выступов задают настройкой амплитуды возвратно-поступательного движения резца путем регулирования параметра механизма, создающего это движение, например эксцентриситета кривошипно-шатунного механизма.

Недостатком известного способа являются неуниверсальность, так как вследствие гармонического закона возвратно-поступательного движения резца возможна обработка некруглых поверхностей только с синусоидальным профилем.

Известен также принятый за прототип способ обработки некруглых деталей с равномерно расположенными по окружности выступами, по которому заготовке сообщают вращение со скоростью резания, а резцу – движение подачи вдоль образующей некруглой поверхности и возвратно-поступательное (осциллирующее) движение в плоскости вращения заготовки, амплитуду и закон изменения которого задают в зависимости от высоты выступов и формы выступов, например посредством кулачкового механизма [3, с. 100, рис. 2.4, б].

Недостатком этого способа обработки является неуниверсальность и сложность реализации из-за необходимости настройки амплитуды возвратно-поступательного движения резца в зависимости от высоты выступов, что требует изготовления для каждого типоразмера обрабатываемой детали специального кулачка.

Задачей настоящего предложения является устранение отмеченного недостатка способа прототипа, т.е. повышение универсальности и упрощение реализации.

Указанная задача решается за счет того, что по предлагаемому способу обработки некруглой поверхность с равномерно расположенными по окружности выступами заготовке сообщают вращение, а резцу относительное движение подачи вдоль нее и согласованное с вращением заготовки в соответствии с числом выступов возвратно-поступательное движение, при этом возвратно-поступательное движение резца осуществляют с постоянной амплитудой в плоскости, которую располагают под углом к плоскости вращения заготовки, а угол между плоскостью вращения заготовки и плоскостью возвратно-поступательного движения

резца задают в зависимости от высоты выступов по формуле  $\alpha = \arccos \frac{h}{l}$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью вращения заготовки и плоскостью возвратно-поступательного движения резца;

$l$  – амплитуда возвратно-поступательного движения резца;

$h$  – высота выступов обработанной поверхности над вписанной в ее профиль окружностью.

Предлагаемый способ отличается от известного тем, что возвратно-поступательное движение резца осуществляют с постоянной амплитудой в плоскости, которую располагают под углом к плоскости вращения заготовки, а угол между плоскостью вращения заготовки и плоскостью возвратно-поступательного движения резца задают в зависимости от высоты выступов по формуле  $\alpha = \arccos \frac{h}{l}$ ,

где  $\alpha$  – угол между плоскостью вращения заготовки и плоскостью возвратно-поступательного движения резца;

$l$  – амплитуда возвратно-поступательного движения резца;

$h$  – высота выступов обработанной поверхности над вписанной в ее профиль окружностью.

Отличительный признак предлагаемого способа обеспечивает получение технического результата в виде возможности управления высотой выступов некруглой поверхности при постоянной амплитуде возвратно-поступательного движения резца. Благодаря этому, не изменяя амплитуду возвратно-поступательного движения резца, можно обрабатывать поверхности с разной формой выступов, что расширяет технологические возможности известного способа по форме обработанной поверхности и упрощает его реализацию.

На фиг. 1 изображена кинематическая схема точения некруглой цилиндрической поверхности с равномерно расположенными по окружности выступами; на фиг. 2 – схема образования профиля этой поверхности.

Некруглую поверхность на заготовке  $l$  (фиг. 1), имеющую  $m$  равномерно расположенных по окружности выступов высотой  $h$  над вписанной в ее профиль окружностью радиусом  $r$  обрабатывают резцом 2, которому сообщают возвратно-поступательное движение  $O_2$  с амплитудой  $l$ , согласованное с вращением  $B_1$  заготовки вокруг оси 3 в соответствии с числом выступов, так, что за один оборот заготовки резцу сообщают  $m$  двойных ходов.

Плоскость  $P$ , в которой резцу сообщают возвратно-поступательное движение  $O_2$ , устанавливают под углом  $\alpha$  к плоскости  $N$  вращения заготовки  $l$  в зависимости от высоты  $h$  выступов профиля обработанной поверхности над вписанной в него окружностью радиусом  $r$ . Как следует из чертежа,

$$h = l \cos \alpha,$$

где  $l$  – амплитуда возвратно-поступательного движения резца;

$\alpha$  – угол между плоскостью  $N$  вращения заготовки и плоскостью  $P$  возвратно-поступательного движения резца.

Для формирования поверхности с выступами высотой  $h$  над вписанной в неё окружностью радиуса  $r$  при заданной амплитуде  $l$  возвратно-поступательного движения резца, угол между плоскостью  $P$  возвратно-поступательного движения резца и плоскостью  $N$  вращения заготовки задают, как следует из фиг. 1, по формуле

$$\alpha = \arccos \frac{h}{l}. \quad (1)$$

В процессе обработки заготовке  $l$  сообщают вращение  $B_1$  с частотой  $n_1$  вокруг ее геометрической оси 3, а резцу 2 – движение подачи  $P_3$  параллельно этой оси при обработке некруглой цилиндрической поверхности или под углом к этой оси при обработке некруглой конической поверхности.

Предлагаемый способ наиболее эффективен по сравнению со способом прототипом при обработке деталей с несколькими некруглыми поверхностями, имеющими выступы разной высоты, ввиду простоты перенастройки станка при переходе к обработке поверхности с другой высотой выступов.

Пример реализации способа обработки. Требуется обработать вал с двумя некруглыми участками, имеющими по три равномерно расположенных по окружности выступа. Радиус окружности, вписанной в профиль первого участка,  $r_1 = 32$  мм; высота выступов на этом участке  $h_1 = 4,5$  мм. Параметры некруглой поверхности другого участка:  $r_2 = 36$  мм;  $h_2 = 4,8$  мм. Амплитуда возвратно-поступательного движения резца  $l = 5$  мм.

При обработке первого участка детали угол между плоскостью  $P$  возвратно-поступательного движения резца и плоскостью  $N$  вращения заготовки настраивают в соответствии с формулой (1):

$$\alpha_1 = \arccos \frac{h_1}{l} = \arccos \frac{4,5}{5} = 26^\circ.$$

Аналогично, определяют и настраивают угол между плоскостью возвратно-поступательного движения резца и плоскостью вращения заготовки при переходе к обработке второго участка детали:

$$\alpha_2 = \arccos \frac{h_2}{l} = \arccos \frac{4,8}{5} = 16,5^\circ.$$

Таким образом, без изменения амплитуды возвратно-поступательного движения резца предлагаемый способ позволяет обрабатывать некруглые поверхности с разной высотой выступов, благодаря чему по сравнению со способом прототипом он проще в реализации и имеет более широкие технологические возможности.

Источники информации:

1. Шитиков А. Н. Проектирование сборных фасонных фрез для обработки наружного РК-профиля: автореферат дис...к.т.н., 05.03.01. – Тула, 2007.

2. Патент № 3302498 США, кл. 82-18, 1971.

3. Данилов В.А. Формообразующая обработка сложных поверхностей резанием. – Мн.: Наука и техника, 1995. – 264 с.

Проректор по научной  
работе



А.М. Маляревич

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ обработки некруглых деталей с равномерно расположенными по окружности выступами, согласно которому заготовке сообщают вращение, а резцу относительное движение подачи вдоль нее и согласованное с вращением заготовки в соответствии с числом выступов поверхности возвратно-поступательное движение, отличающийся тем, что возвратно-поступательное движение резца осуществляют с постоянной амплитудой в плоскости, которую устанавливают под углом к плоскости вращения заготовки, при этом угол между плоскостью вращения заготовки и плоскостью возвратно-поступательного движения резца задают в зависимости от высоты выступов по формуле  $\alpha = \arccos \frac{h}{l}$ ,

где  $\alpha$  – угол между плоскостью вращения заготовки и плоскостью возвратно-поступательного движения резца;

$l$  – амплитуда возвратно-поступательного движения резца;

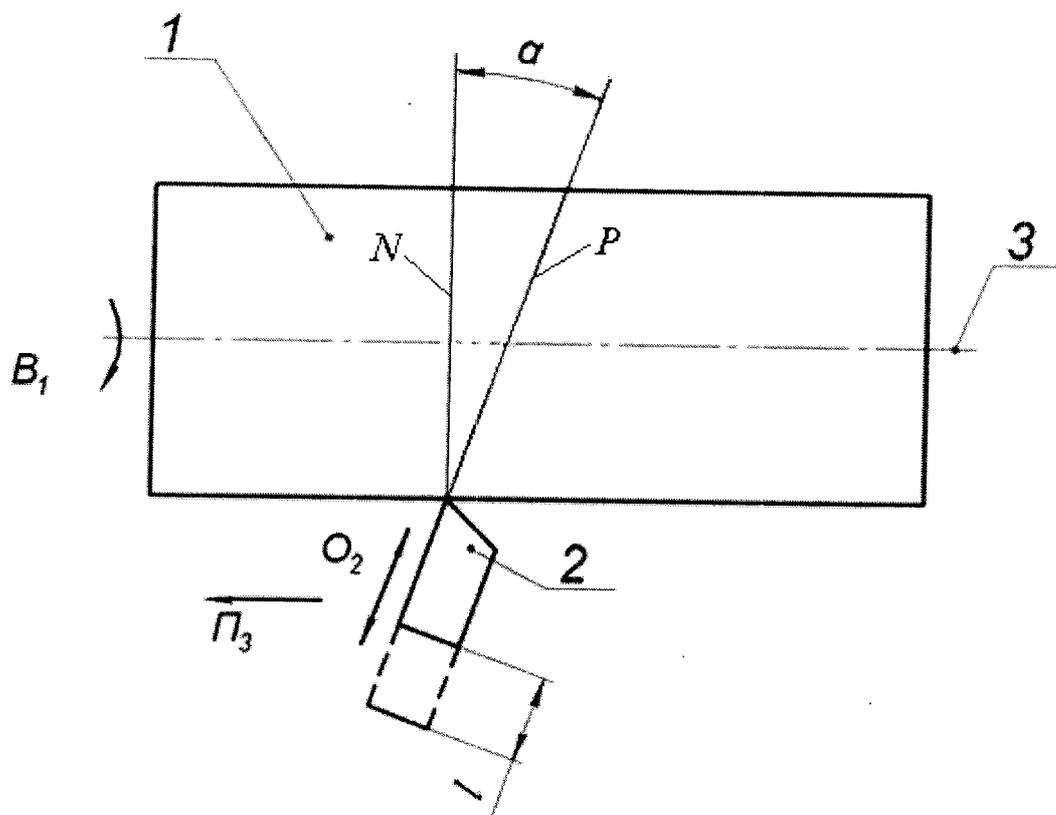
$h$  – высота выступов обработанной поверхности над вписанной в ее профиль окружностью.

Проректор по научной

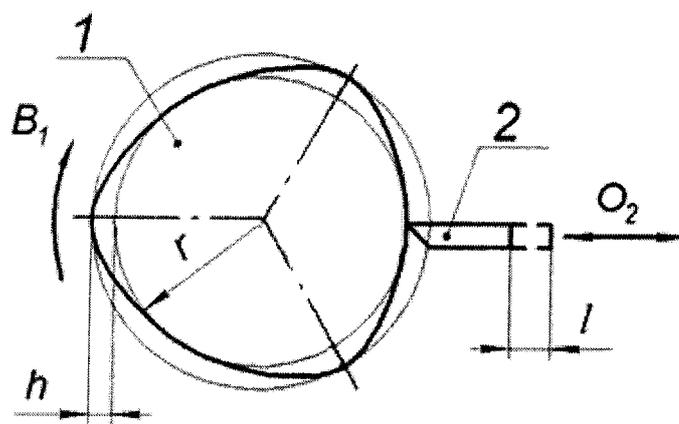


А.М. Маляревич

# Способ обработки некруглых деталей с равномерно расположенными по окружности выступами



Фиг. 1



Фиг. 2

