



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4726485/08

(22) 27.07.89

(46) 15.08.92. Бюл. № 30

(71) Белорусский политехнический институт

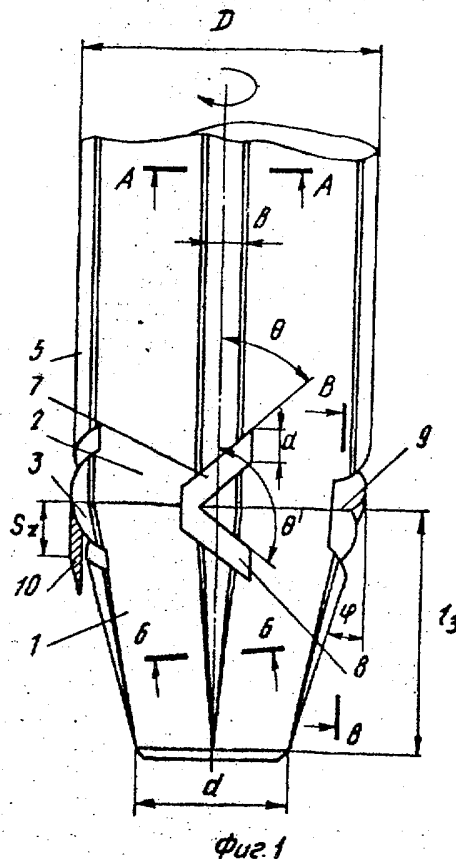
(72) В.А.Гулецкий и А.В.Кусяк

(56) Долецкий В.А. и др. Увеличение ресурса машин технологическими методами. М.: Машиностроение, 1978, с.135 – 136.

(54) ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РАЗВЕРТКА

(57) Использование: в металлообработке при обработке отверстий. Сущность изобре-

тения: цилиндрическая развертка состоит из хвостовика (не показан), заборной 1 и калибрующей 2 частей, на которых расположены зубья 3 и 5. В местах перехода заборной части в калибрующую образуются вершины зубьев. На каждом зубе калибрующей и заборной частей развертки выполнены канавки 7 и 8, пересекающиеся у вершины зубьев между собой. В результате пересечения канавок 7, 8 образуются радиальные режущие кромки 9. 9 ил.



Изобретение относится к металлообработке и может быть использовано для обработки отверстий.

Известны цилиндрические развертки, содержащие хвостовик и режущую часть, выполненную в поперечном сечении в виде правильного многоугольника. На режущей части развертки выполнена заборная и калибрующая части с прямыми зубьями, снабженными ленточками.

Недостатком данных разверток является сравнительно низкая производительность процесса обработки (скорость резания $V = 9,6 - 12,6$ м/мин, продольная подача $S = 0,125 - 0,4$ мм/об, глубина резания $t = 0,05$ мм), вызванная сложными условиями стружкообразования (передний угол $\gamma = -54^\circ$ для пятигранных и $\gamma = -60^\circ$ для шестигранных разверток). Кроме того, при использовании указанных разверток необходимо предварительно обеспечить небольшую постоянную глубину резания, что повышает себестоимость изделия в целом за счет введения дополнительных предварительных проходов зенкером или разверткой.

Известен также инструмент, в котором на коническом участке а выполнены канавки D, пересекающие режущие кромки е. В одном из вариантов изготовления канавок они пересекают режущие кромки е на "слабо конической части" участка а под углом винтовой линии. Т.е. образуются дополнительные радиальные режущие кромки с задними углами резания. Каждая дополнительная режущая кромка состоит из двух участков: верхний участок канавки D и нижний ее участок. Работа каждого участка отличается друг от друга. Так, верхний участок канавки D работает аналогично главной режущей кромке сверла, а нижний производит срезание припуска между соседними кромками е аналогично фрезе.

Недостатком данного инструмента является необходимость выполнения "слабо конической части", что усложняет изготовление и увеличивает длину инструмента.

Известно устройство, в котором заборная часть инструмента выполнена таким образом, что ширина ленточки зубьев плавно уменьшается, начиная от вершины зубьев. Это конструктивное решение преследует цель направленного отвода срезаемой режущей кромкой сливной стружки.

Наиболее близким к предлагаемому является режущее-выглаживающее цилиндрическая развертка, содержащая хвостовик и режущую часть, выполненную в поперечном сечении в виде правильного четырехугольника. Режущая часть инструмента имеет

пазы, куда впаиваются пластины твердого сплава, после чего на ней выполняются заборная и калибрующая части с прямыми зубьями, снабженными ленточками. Производительность обработки данной разверткой значительно выше ($V = 50 - 80$ м/мин, $S = 0,15 - 0,7$ мм/об, $t = 0,025 - 0,125$ мм), что в первую очередь связано с изменениями переднего угла до значения $\gamma = -45^\circ$ и повышенной виброустойчивостью развертки за счет применения более широких ленточек на зубьях калибрующей части. Однако условия стружкообразования и работы развертки по-прежнему остаются тяжелыми.

Цель изобретения – увеличение производительности обработки отверстий цилиндрическими развертками за счет улучшения условий стружкообразования, а именно за счет дополнительного разделения удаляемой стружки на части.

Поставленная цель достигается тем, что в цилиндрической развертке, содержащей хвостовик и режущую часть, выполненную в поперечном сечении в виде правильного многоугольника, где на режущей части выполнена заборная и калибрующая части с прямыми зубьями, снабженными ленточками, при этом заборная часть образована пересечением поверхности прямого кругового конуса и плоскостей, наклонных к оси инструмента так, что ширина ленточки зубьев уменьшается, начиная от вершины, на калибрующей и заборной частях развертки выполнены канавки, пересекающиеся в вершине зубьев между собой и с наклонными плоскостями, при этом образующиеся радиальные кромки выполнены с передними поверхностями, расположенными в разных направлениях относительно оси развертки.

За счет разделения на две части снимаемого припуска передними поверхностями радиальной режущей кромки снижаются усилия обработки на 15 – 20%, что в свою очередь позволяет либо увеличить продольную подачу инструмента на 20 – 30%, либо увеличить глубину резания в среднем в 1,5 раза и в отдельных случаях отказаться от дополнительного предварительного прохода зенкером или разверткой.

Благодаря предложенному конструктивному решению улучшаются условия стружкообразования при обработке, так как образующаяся радиальная режущая кромка осуществляет дополнительно к режущему зубу развертки срезание (разрезание) припуска, а передние поверхности этой кромки осуществляют деформацию и разделение припуска в разные стороны, что облегчает его удаление режущим зубом развертки.

На фиг.1 представлена предлагаемая развертка; на фиг.2 – сечение А-А на фиг.1 зуба инструмента на калибрующей части; на фиг.3 – сечение Б-Б на фиг.1, зуба инструмента на заборной части; на фиг.4 – сечение В-В на фиг.1, радиальная режущая кромка (на всех сечениях γ – передние углы режущих кромок, а α – задние углы режущих кромок); на фиг.5, 6 – вид развертки в поперечном направлении со стороны заборной части, сечение Г-Г на фиг.5; на фиг.7 – схема процесса стружкообразования при обработке отверстий данной разверткой; на фиг.8 – вариант выполнения развертки; на фиг.9 – сечение Д-Д на фиг.8, канавка, выполненная на калибрующей части (ψ – угол наклона боковых стенок канавок к плоскости чертежа, проходящей через ось инструмента).

Инструмент состоит (по фиг.1) из хвостовика (не показан), заборной части 1 и калибрующей части 2 (φ – главный угол в плане). Зубья 3 заборной части образуются пересечением конической поверхности и плоскостей 4, наклоненных под углом θ_3 (фиг.7) к оси инструмента. Зубья 5 (фиг.1) калибрующей части образуются пересечением цилиндрической поверхности и плоскостей 6 (фиг. 6), параллельных оси инструмента. Зубья 3 заборной, и калибрующей частей имеют ленточку (b – ширина ленточки на калибрующей части). В местах перехода заборной части в калибрующую образуются вершины зубьев. На каждом зубе у его вершины выполнены канавки 7, 8, одна на калибрующей, другая на заборной части (a – ширина канавки в направлении оси инструмента, θ, θ' – углы поворота канавок относительно оси инструмента). В результате пересечения канавок 7, 8 и плоскостей тела инструмента у вершины зубьев образуются радиальные режущие кромки 9.

Инструмент работает следующим образом.

Развертке сообщается вращательное и поступательное движение, при котором она, продвигаясь по оси отверстия, снимает оставленный на обработку припуск 10, причем разделяют его на две части, (фиг.7) так как равнодействующая F сил, действующих на верхнюю часть припуска 10, направлена по касательной к передней поверхности (относящейся к калибрующей части) радиальной режущей кромки, а равнодействующая F' сил, действующих на нижнюю часть припуска 10, направлена по касательной к другой передней поверхности той же радиальной режущей кромки. При обработ-

ке отверстий предложенным инструментом подача на зуб сравнима с глубиной резания (например, для прототипа $S_z = 0,0375 - 0,175$ мм/зуб, а $t = 0,025 - 0,125$ мм), что ставит практически в равные условия как зубья на заборной, так зубья на калибрующей части инструмента в отношении величины снимаемого припуска.

Подход по расчету некоторых параметров предлагаемого инструмента может быть следующим

Выбираем ширину канавок a из условия размещения стружки в канавке $a = S_z + (0,5 - 1,0)$ мм, где S_z – подача на зуб, мм/зуб.

Выбираем глубину канавок таким образом, чтобы она была больше величины припуска t в 2 – 3 раза (условие размещения стружки в канавке). Определяем угол поворота канавки на калибрующей части инструмента к оси инструмента (условие перекрытия следов обработки с целью предотвращения попадания под выглаживающую часть инструмента необработанных участков поверхности отверстия) $\theta \leq \arctg(b/a) - (1-2)^\circ$, где b – ширина ленточки зуба, мм. Ширина зуба ленточки обычно выбирается в пределах 0,5 – 1,0 мм.

Определяем угол поворота канавки на заборной части инструмента:

$$\theta = 180^\circ - \theta.$$

Оптимальные же значения углов θ, θ' уточняются экспериментально в зависимости от обрабатываемого материала, режимов обработки СОЖ главного угла в плане.

Определяем угол наклона плоскостей к оси инструмента на заборной части инструмента (цель в том, чтобы значение этого угла можно было бы использовать при изготовлении цилиндрической развертки).

$$\theta_3 = \arctg \frac{1}{2l_3} (D \times$$

$$\times \cos \frac{360^\circ}{n} - 2 \arcsin \frac{b}{D} -$$

$$- d \cdot \cos \frac{360^\circ}{n} - 2 \arcsin \frac{b'}{d}),$$

где $d = D - 2 \cdot l_3 \cdot \tg \varphi$

D – диаметр инструмента (калибрующей части);

d – диаметр заборной части инструмента;

l_3 – длина заборной части инструмента;
 n – число зубьев инструмента;
 b' – ширина ленточки у начала заборной части (у торца инструмента). На фиг. 1 $b' = 0$.

Иногда допускается не выполнять канавку на заборной части инструмента (фиг. 8). В этом случае для обеспечения положения радиальной режущей кромки канавка (ее передняя поверхность) на калибрующей части инструмента должна быть наклонена относительно плоскости чертежа проходящего через ось инструмента на угол ψ (фиг. 9), который высчитывается по формуле

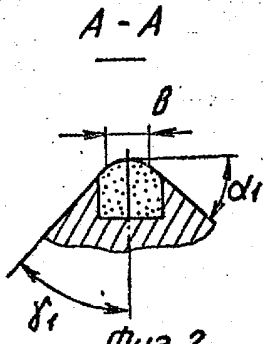
$$\psi = \varepsilon \cos \chi$$

$$\chi = \frac{1 + \operatorname{tg} \left(45^\circ \left(\frac{n-d}{n} \right) \right)}{\sqrt{2 \cdot \left(\operatorname{tg}^2 \left(45^\circ \left(\frac{n-d}{n} \right) \right) + 1 \right) + \operatorname{tg}^2 \theta \cdot \left(\operatorname{tg} \left(45^\circ \left(\frac{n-d}{n} \right) \right) - 1 \right)^2}}$$

где n – число зубьев инструмента,
 θ – угол поворота канавки к оси инструмента.

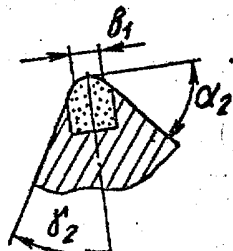
Формула изобретения

Цилиндрическая развертка содержащая хвостовик и режущую часть, выполненную в поперечном сечении в виде правильного многоугольника, на режущей части выполнены заборная и калибрующая части с прямыми зубьями, снабженными ленточками, при этом заборная часть образована пересечением поверхности прямого кругового конуса и плоскостей, наклонных к оси инструмента так, что ширина ленточки зубьев плавно уменьшается, начиная от вершины, отсюда следует, что, с целью увеличения производительности обработки за счет улучшения условий стружкообразования, на калибрующей и заборной частях развертки выполнены канавки, пересекающиеся у вершины зубьев между собой и с наклонными плоскостями, при этом образующиеся радиальные кромки выполнены с передними поверхностями, расположенными в разных направлениях относительно оси развертки.



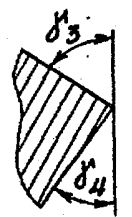
Фиг. 2

B - B

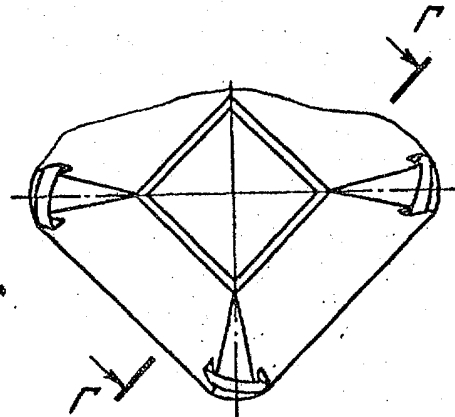


Фиг. 3

B - B

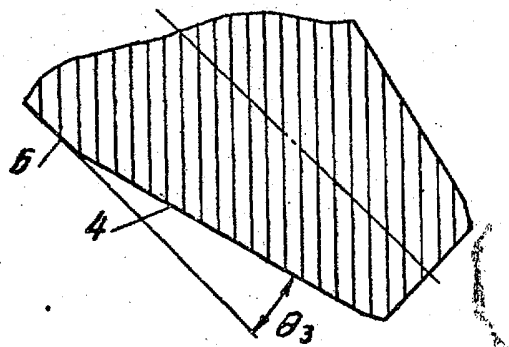


Фиг. 4

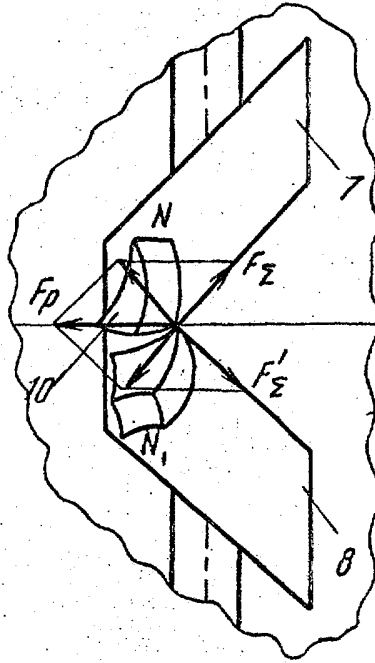


Фиг. 5

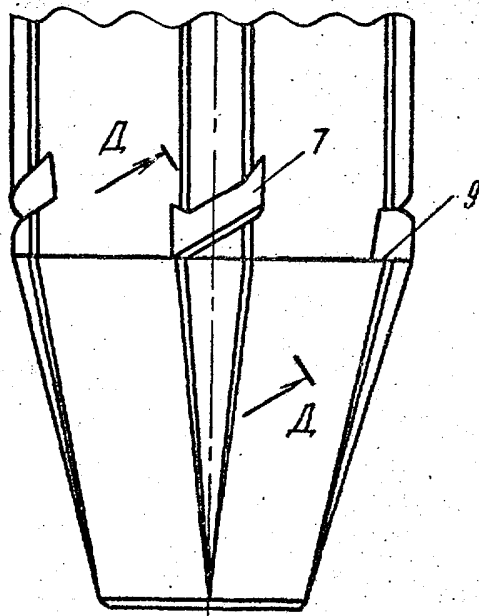
Gamma - Gamma



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Д - Д



Фиг. 9

Редактор А. Долинич

Составитель В. Гулецкий
Техред М. Моргентал

Корректор Т. Палий

Заказ 2849

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101