

ISSN 1811-1858

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ



С. ТҰРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ
ПАВЛОДАР МЕНАКЕЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІ

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СЕРИЯ



1-2'2012

ПІМУ ХАБАРШЫСЫ
ВЕСТНИК ПГУ

УДК 621.9.025.14

**Н.С. ДУДАК, Г.Т. ИТЫБАЕВА, Ж.К. МУСИНА,
А.Ж. КАСЕНОВ, А.Ж. ТАСКАРИНА
КОНСТРУКЦИИ РЕЗЦОВЫХ СБОРНЫХ РАЗВЁРТОК
С БЕЗВЕРШИННЫМИ ЗУБЬЯМИ**

При обработке наружных и внутренних поверхностей со снятием стружки имеется следующий недостаток – вершина инструмента, которая окончательно формирует шероховатость обработанной поверхности, быстро изнашивается, снижается стойкость инструмента и ухудшается качество обработки. Для уменьшения шероховатости и повышения точности обработки необходимо либо уменьшать подачу, что снижает производительность обработки, либо увеличивать частоту вращения, что приводит к повышенному износу инструмента, а иногда недопустимо технической характеристикой станков. Вершина резца является слабым участком инструмента. Через небольшое сечение резца от вершины проходит большой тепловой поток, что вызывает высокий нагрев и износ вершины резца, которая является источником нестабильности свойств формы и качества поверхности обрабатываемой детали.

Таким образом, устранение вышеуказанного недостатка, вершины инструмента, привело к разработке нового инструмента – резцовой сборной развёртки с безвершинными зубьями-резцами (рисунок 1), обеспечивающая более высокую стойкость и качество обрабатываемой поверхности [1, 2].

На рисунке 1 показан общий вид резцовой сборной развёртки с безвершинными зубьями: 1 – корпус развёртки; 2 – четыре смещённых друг относительно друга резца развёртки; 3 – крепёжные винты; 4 – прижимы; 5 – плоская пластина; А – последовательное смещение друг относительно друга крепёжных винтов, плоскостей симметрии резцов; D – диаметр развёртки (отверстия); $D_{НП}$ – диаметр предварительной направляющей (ловителя); $D_{Ш}$ – диаметр шейки; l_p – длина рабочей части развёртки; $l_{Ш}$ – длина шейки; l_x – длина хвостовика.

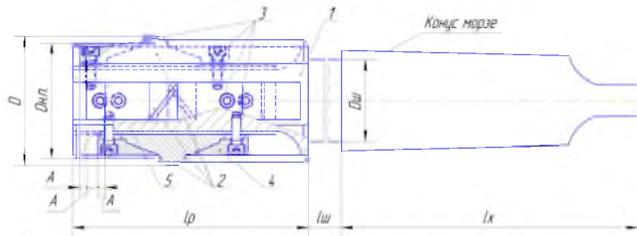


Рисунок 1 – Общий вид резцовой сборной развёртки с безвершинными зубьями

Резцовая сборная развёртка с безвершинными зубьями имеет вставные зубья-резцы, на которых нет вершины: режущая кромка имеет форму окружности, диаметр которой меньше диаметра обрабатываемого отверстия (рисунок 2). На рисунке 2 показано: B_p – ширина резца; H_p – высота резца; L – длина резца; b – высота заплечика; b_p – ширина зуба-резца; λ – угол наклона главной режущей кромки. Непременное условие для работы зуба-резца – это наличие угла наклона режущей кромки λ , при котором режущая кромка располагается наклонно к плоскости, перпендикулярной оси отверстия и развёртки.

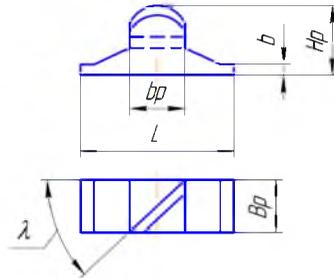


Рисунок 2 – Конструкция вставного резца-зуба развёртки

Для обработки сквозных отверстий резцы развёртки (их количество предпочтительно четыре) расположены с постоянным смещением вдоль оси так, что оси симметрии резцов образуют винтовую линию. Все резцы имеют режущие кромки, образованные окружностями, плоскости которых наклонены под углом λ к оси развёртки (отверстия), тем самым на круговом участке зубьев исключается вершина, и улучшаются условия резания. Все резцы имеют один размер по высоте, т.е. настроены на обработку одного диаметра D отверстия. Перед каждой переточкой резцовой сборной развёртки под резцы устанавливаются новая пластина с толщиной, увеличенной на величину припуска на переточку. Минимальные биения режущих зубьев обеспечивает высокую точность обработки. Резцы выполнены из быстрорежущей стали или оснащены пластинами твёрдого сплава. Для повышения точности обработки на корпусе развёртки имеются направляющие элементы. Крепление резцов на развёртке выполнено с помощью специальных прижимов и винтов.

Дальнейшее совершенствование привело к разработке сборной резцовой развёртки, у которой удвоенное количество резцов-зубьев для лучшего калибрования отверстия (рисунок 3) [3, 4].

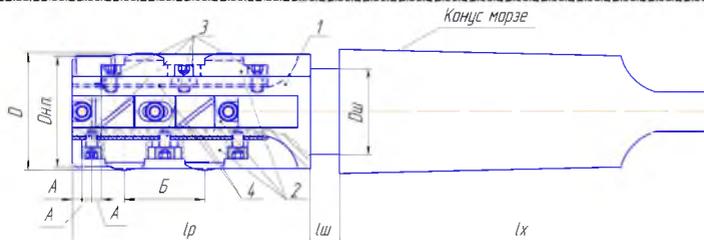


Рисунок 3 – Общий вид сборной развёртки со сдвоенными безвершинными зубьями

На рисунке 3 представлен общий вид сборной развёртки со сдвоенными безвершинными зубьями: 1 – корпус развёртки; 2 – четыре смещённых друг относительно друга сдвоенных зубьев резца развёртки; 3 – крепёжные винты; 4 – пластина; А – последовательное смещение друг относительно друга плоскостей симметрии резцов, крепёжных винтов, торцев зубьев; Б – расстояние между сдвоенными зубьями резца (возможно исполнение с одинаковым расстоянием и переменным); D – диаметр развёртки (отверстия); $D_{ш}$ – диаметр шейки; $D_{нп}$ – диаметр предварительной направляющей (ловителя); l_p – длина рабочей части развёртки; $l_{ш}$ – длина шейки; l_x – длина хвостовика.

Удвоенное количество резцов получено за счёт того, что каждый резец спроектирован спаренным (рисунок 4). На рисунке 4 показано: B_p – ширина резца; H_p – высота резца; L_p – длина резца; b_p – ширина зуба-резца; l_1 – расстояние между сдвоенными зубьями резца (возможно исполнение с одинаковым расстоянием и переменным); λ – угол наклона главной режущей кромки.

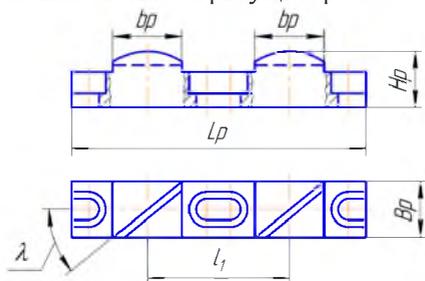


Рисунок 4 – Конструкция резца-зуба развёртки со сдвоенными безвершинными зубьями

Увеличенное число режущих зубьев и отсутствие вершин зубьев способствует лучшему центрированию режущей части развёртки в обрабатываемом отверстии. В процессе обработки вибрации в зоне резания за счёт разнохарактерных биений вызывают радиальное смещение режущей

части относительно обрабатываемого отверстия, переменные по углу поворота развёртки, что является причиной возникновения волнистости, отклонения от круглости, которое будет меньше при отсутствии вершин на зубьях. Отсутствие вершин на зубьях создаёт большую радиальную силу сопротивления внедрения зуба-резца в обрабатываемую поверхность, а увеличение количества зубьев повышает центрирующий эффект.

Кроме того, распределение режущих и калибрующих зубьев по длине режущей части развёртки увеличивает её устойчивость в отверстии в продольном направлении, что также положительно сказывается на точности обработки, т.к. уменьшаются вибрации с изменением углового положения оси развёртки относительно детали. Как уже было отмечено, безвершинные зубья сами по своей конструкции уменьшают шероховатость и лучше калибруют отверстие.

Предлагается конструкция резцовой сборной развёртки со сдвоенными безвершинными зубьями с разными диаметрами (D_1 и D_2) для улучшения условий резания и повышения точности обработки отверстий последующими резцами, и в этом случае возможно и некоторое упрочнение обрабатываемой поверхности, что увеличит долговечность и износостойкость детали (рисунок 5). Сдвоенные зубья-резцы настраиваются на два размера D_1 и D_2 , разница между диаметрами относительно не велика в пределах $1/3$ допуска на обрабатываемую поверхность (рисунок 6).

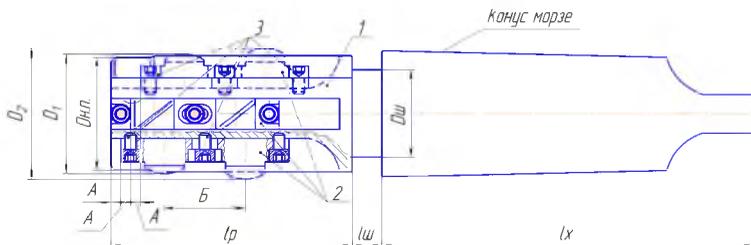


Рисунок 5 – Общий вид резцовой сборной развёртки со сдвоенными безвершинными зубьями с разными диаметрами

В процессе обработки отверстий происходит изнашивание инструмента, что ухудшает качество обрабатываемой поверхности, меняется настраиваемый размер и необходимо выполнять затачивание инструмента. Повысить стойкость инструмента возможно применением резцовой сборной развёртки с регулированием безвершинных зубьев (рисунок 7). Предлагаемая развёртка состоит из корпуса 1, безвершинных резцов 2, разрезной втулки 3 и гайки-лимба 4 со шкалой, навинчиваемую на точную резьбу на корпусе 1.

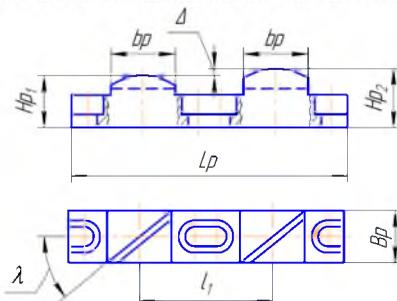


Рисунок 6 – Конструкция резца-зуба развёртки со сдвоенными безвершинными зубьями с разными диаметрами

Конструкции безвершинных резцов для данной развёртки представлены на рисунке 8 – трёх исполнений.

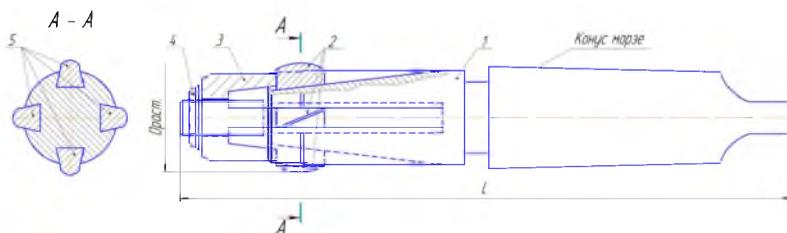
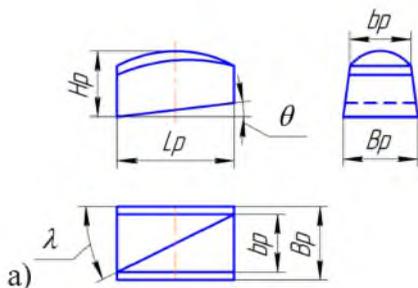
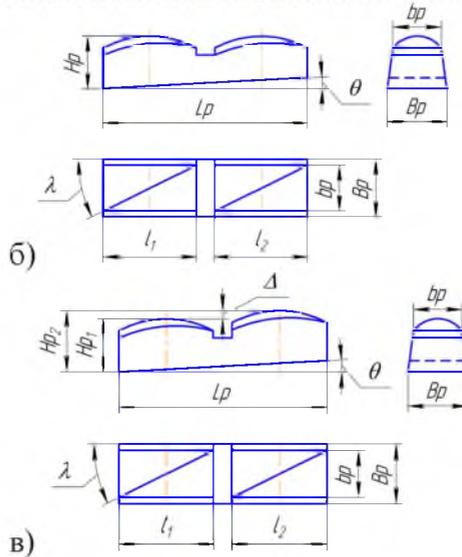


Рисунок 7 – Общий вид резцовой сборной развёртки с регулированием безвершинных зубьев





а) один; б) двоянный; в) разных по высоте
Рисунок 8 – Конструкции резцов-зубьев развёртки с регулированием безвершинных зубьев

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сформулировать следующие выводы:

1. Применение конструкций резцовых сборных развёрток с безвершинными зубьями улучшает центрирование и виброустойчивость инструмента и позволяет увеличить качество и производительность обработки цилиндрических отверстий.

2. Конструкция сборной развёртки со двоянными безвершинными зубьями производит лучшее выглаживание и калибровку обрабатываемого отверстия, что повышает качество обработки: повышает точность размера и уменьшает отклонения от правильной геометрической формы (отклонения от круглости).

3. В формировании качества обрабатываемого отверстия возрастает роль увеличенного центрирующего эффекта, за счёт увеличения количества работающих зубьев.

4. Двоянные безвершинные зубья-резцы увеличивают степень центрирования режущей части развёртки одновременно в нескольких сечениях по длине отверстия, что повышает точность отверстия за счёт уменьшения отклонений от правильной геометрической формы в продольном сечении, то есть отклонений от цилиндричности.

5. Сдвоенные безвершинные с регулированием зубьев-резцов увеличивают стойкость инструмента и время до переточки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Таскарина А.Ж., Дудак Н.С., Касенов А.Ж. Резцовая сборная развертка с безвершинными зубьями // Научный журнал МОН «Поиск» № 1(2)/ 2012. – С. 274-279.

2 Заявление о выдаче инновационного патента № 2012/828.1 от 16.07.2012 г. Резцовая сборная развёртка с безвершинными зубьями, грязевыми канавками и сменными компенсационными пластинами. Авторы: Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Касенов А.Ж., Таскарина А.Ж.

3 Дудак Н.С., Касенов А.Ж., Таскарина А.Ж. Повышение качества обработки резцовой сборной развертки со сдвоенными безвершинными зубьями // Materiały VIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Nauka: teoria i praktyka - 2012» Volume 12. Techniczne nauki: Przemysł. Nauka i studia. – Str. 60-64.

4 Заявление о выдаче инновационного патента. Резцовая сборная развёртка со сдвоенными безвершинными зубьями, грязевыми канавками и сменными компенсационными пластинами. Авторы: Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Таскарина А.Ж., Мусина Ж.К., Касенов А.Ж.

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар. Материал поступил в редакцию 12.10.2012.

Н.С. ДУДАК, Г.Т. ИТЪБАЕВА, Ж.К. МУСИНА, А.Ж. КАСЕНОВ,
А.Ж. ТАСКАРИНА

ТӨБЕСІЗ ТІСТЕРІ БАР КЕСКІШ ҚҰРАСТЫРМА
ҰҢҒЫЛАҒЫШТАРДЫҢ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ

N.S. DUDAK, G.T. ITYBAEVA, Zh. K. MUSINA, A.Z. KASENOV,
A.Z. TASKARINA

DESIGNS OF MODULAR CUTTER REAMERS WITH PEAKLESS
TEETHS

Түйіндеме

Мақалада төбесіз тістерді қолдану арқылы тесіктерді өңдеу кезінде жоғары өнімділігін және сапалығын (өлішемнің дәлдігін жоғарылату және кедір-бұдырлығын төмендету) қамтамасыз ету үшін кескіш құрастырма ұңғылағыштардың конструкциялары қарастырылады. Кескіш құрастырма ұңғылағыштарымен үлкен және орташа диаметрлі цилиндрлік тесіктерді өңдеу ұсынылады.

Resume

In the article the designs of modular cutter reamers for providing high-efficiency and qualitative (increase of accuracy of the size and roughness reduction) processing of bores with application of peakless top teeth are presented. It is offered to process cylindrical bores of average and big diameters with modular cutter reamers.