

## ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ ПРОГРЕССИВНАЯ ПРОТЯЖКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ

Г.Т. Итыбаева, к.т.н., Ж.К. Мусина, к.т.н., А.Ж. Таскарина, доктор PhD

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова

140008, г. Павлодар ул. Ломова 64, тел. (7182)-67-36-33

E-mail: galia-itibaeva@mail.ru

Актуальной проблемой является обработка отверстий деталей машин, к которым предъявляются высокие требования по точности размера, формы и расположения. Для решения этой проблемы разработана конструкция двухступенчатой прогрессивной протяжки, которая позволит увеличить производительность обработки, уменьшить усилия протягивания и вибрации, удельное давление на зубья протяжки, тем самым увеличивая стойкость протяжки и качество обработки цилиндрических отверстий.

The actual problem is the machining of the holes of machine parts, to which high demands are placed on the accuracy of size, shape and location. To solve this problem, the design of a two-stage progressive broach has been developed that will increase the processing capacity, reduce the pulling and vibration forces, the specific pressure on the drive teeth, thereby increasing the draw resistance and the quality of the cylindrical hole machining.

Протягиванием обрабатывают отверстия разнообразного профиля с точностью 6-7 квалитетов и шероховатостью поверхности  $R_a 1,25 \pm 0,32 \mu\text{м}$ . Длина протягиваемого отверстия обычно не превышает трехкратной величины обрабатываемого диаметра. Перед протягиванием отверстия обрабатывают сверлом, зенкером или резцом.

Процесс протягивания выполняется разными схемами резания: профильная; прогрессивная или переменного резания; генераторная.

Высокая эффективность процесса протягивания объясняется большой длиной режущих кромок, одновременно участвующих в процессе резания; выполнением одним инструментом за один рабочий ход нескольких переходов, и отсутствием большого числа обратных ходов, которые сопровождают процесс долбления шпоночных пазов, шлицевых и зубчатых, многогранных и фасонных отверстий [1-7].

При обработке отверстий протяжками с круглыми зубьями сила резания скачкообразно изменяется вследствие переменного количества одновременно работающих зубьев, шаг которых обычно не кратен длине обрабатываемой детали. В результате постоянно меняется НДС технологической системы и возникают колебания, которые уменьшают качество обработки (увеличивается шероховатость, отклонение от заданной геометрической формы отверстия) и снижается стойкость протяжки [7-8].

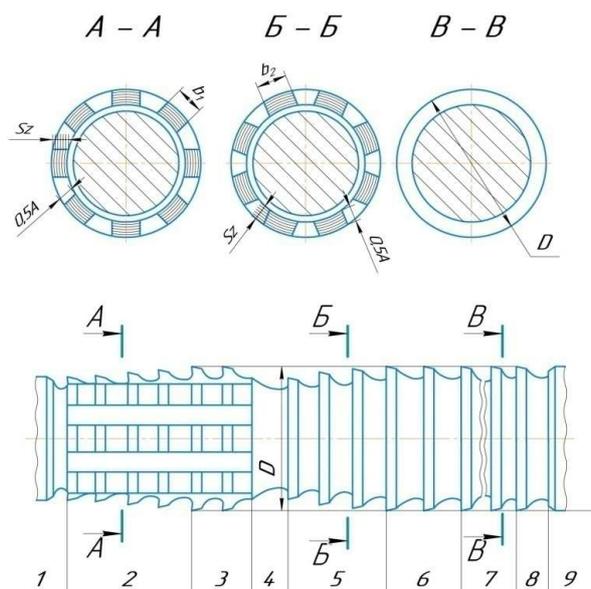


Рис. 1 – Двухступенчатая прогрессивная протяжка для обработки цилиндрических отверстий

Улучшение условий резания, качества протянутого отверстия, а также применение прогрессивных конструкций привели к разработке нового более эффективного металлорежущего инструмента – двухступенчатой прогрессивной протяжки для обработки цилиндрических отверстий (рисунок 1).

Режущая часть протяжки двухступенчатая: на первой ступени режущие зубья выполнены со шлицевыми прямобочными режущими выступами для деления стружки, что даёт возможность применить больший диапазон подачи на зуб для повышения производительности. Она идёт после участка 1 (передней направляющей) и обозначена цифрами 2, 3. На участке 2 выполнено расчётное количество режущих зубьев, прорезающих в отверстии прямобочные канавки. На участке 3 выполнено два предварительных калибрующих зуба. Участок 4 – увеличен для выхода инструмента при фрезеровании и шлифовании боковых сторон режущих выступов. Вторая ступень имеет круглые режущие зубья и срезает оставшиеся после прохода первой ступени участки между образовавшимися канавками. Она обозначена цифрами 5, 6. На участке 5 выполнено расчётное количество режущих зубьев, срезающих в отверстии выступы между образованными первой ступенью канавками. На участке 6 выполнено два предварительных калибрующих зуба, как и на первой ступени. На участке 7 выполнены круглые калибрующие зубья, после которых расположена задняя направляющая 8. Протяжка не усложнена, т.к. обработка выкружек на зубьях протяжки переменного резания может быть более трудоёмкой.

Таким образом, применение двухступенчатой прогрессивной протяжки для обработки цилиндрических отверстий позволит увеличить производительность обработки, уменьшить усилия протягивания и вибрации, удельное давление на зубья протяжки, тем самым увеличивая стойкость протяжки и качество обработки цилиндрических отверстий.

#### Список литературы

1. Кацев П.Г. Обработка протягиванием. – М. : Машиностроение. 1986. – 272 с.
2. Скиженок В.Ф. и др. Высокопроизводительное протягивание/ В.Ф. Скиженок, В.Д. Лемешонок, В.П. Цегельник. – М. : Машиностроение, 1990. – 240с.
3. Dudak N., Taskarina A., Kasenov A., Itybaeva G., Mussina Z., Abishev K., Mukanov R. Hole machining based on using an incisive built-up reamer. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*. 2017. Т. 18. № 10. С. 1425-1432.
4. Дудак Н.С., Шерниязов М.А., Степаненко Б.М., Ворошцова С.А. Теоретические исследования вибраций при протягивании // *Наука и техника Казахстана* № 3, 2002. – С. 158 – 166.
5. Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К. Конструкции металлорежущих инструментов. В сборнике: *Инновационные технологии в машиностроении сборник трудов VII Международной научно-практической конференции* // Юргинский технологический институт Томского политехнического университета. 2016. С. 123-126.
6. Малюгин В.М., Клепиков В.В. Анализ процесса обработки отверстий протягиванием // *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. – 2006. – № 2 С. 49 – 166.
7. Касенов А.Ж. Формирование шероховатости поверхности отверстия обработанного развёрткой-протяжкой. *Наука и техника Казахстана*. 2011. № 3-4. С. 46-49.
8. Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Касенов А.Ж., Таскарина А.Ж., Курмангалиев Т.Б. Конструкция протяжки профильной схемы резания с винтовыми равноширокими зубьями // *Вестник ВКГТУ*. – 2014. – № 1 – С. 25-30.