УДК 621.9.02 (075.8)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАСТАЧИВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА МНОГОРЕЗЦОВОЙ ГОЛОВКОЙ

Боярский В.Г., Сихимбаев М.Р., Шеров К.Т., Макеев В.Ф.

Карагандинский государственный технических университет, Караганда, e-mail: olinis@mail.ru

В статье рассматриваются особенности растачивания отверстий диаметром более 100мм с помощью резцовых головок. Сопоставляются две схемы резания: делением глубины резания, делением подачи. Расточные головки, работающие по схеме деления подачи, развивают весьма большую производительность, чем головки, работающие по схеме деления глубины резания. Возможны два способа деления подачи между зубьями таких инструментов с равномерным и неравномерным расположением зубьев (резцов) по окружности. При неравномерном делении толщины среза требуемое распределение толщины среза между лезвиями может быть достигнуто двумя путями: за счет соответствующего углового расположения лезвий и за счет осевого смещения лезвий. Разработана конструкция трех резцовой расточной головки, работающая по схеме деления подачи.

Ключевые слова: квалитет точности, расточная головка, припуск, подача, глубина резания, толщина среза, агрегатный станок

ABOUT FEATURES BORING LARGE DIAMETER GANG HEAD

Boyarsky V.G., Sikhimbayev M.R., Sherov K.T., Makee, V.F.

Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: olinis@mail.ru

In the article the features of boring holes in diameter 100mm with cutting heads. Compares two cutting patterns: dividing the depth of cut, feed division. Boring heads are working on the scheme of division supply, develop a very large performance than the head, working on the scheme dividing the cutting depth. There are two ways to supply the division between the teeth of such tools with uniform and non-uniform arrangement of teeth (incisors) in circumference. If irregular division slice thickness required distribution slice thickness between the blades can be achieved in two ways: by the appropriate angular position of blades and by axial displacement of the blades. The design of the tool boring head three operating divisions supply scheme.

Keywords: kvalitet precision boring head, stock, feed, depth of cut, slice thickness, aggregate machine

Обработку отверстий диаметром свыше 100 мм обычно осуществляют на расточных станках для глубокого сверления, горизонтально-расточных и агрегатных станках. Растачивание резцами лучше, чем какой-либо другой метод, обеспечивает прямолинейность оси обрабатываемого отверстия и более высокую точность его положения относительно базы. Точность диаметральных размеров при черновом растачивании соответствует 11, 12 квалитетам, а при чистовом по 9 и 10 квалитетам. Растачивание отверстия можно выполнять одним или одновременно несколькими резцами, установленными в расточной

головке [2]. При черновой обработке диаметром более 100 мм применяют многорезцовые расточные головки. Расточные головки обладают определенной универсальностью, они допускают регулирование вылета резцов. С помощью расточных головок можно снимать относительно большой неравномерный припуск в отверстиях литых, штампованных и листовых заготовок при устойчивом, без вибрационном резании, получаемом в результате одновременной работы несколькими резцами [3]. На рис. 1 показаны схемы растачивания отверстий расточными головками с несколькими резцами.

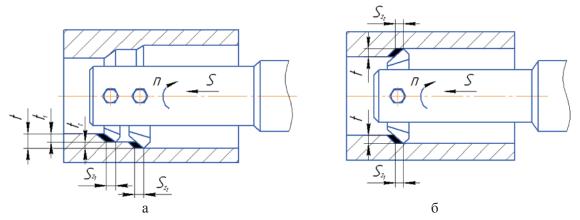


Рис. 1. Растачивание отверстий расточной головкой с несколькими резцами: а – по схеме деления глубины резания; б –по схеме деления подачи

При использовании расточных головок с несколькими резцами появляются следующие преимущества: компенсируются упругие перемещения оправки на которую крепится расточная головка, обусловленная радиальной составляющей силы резания; уменьшается уровень вибрации режущего инструмента и обеспечивается более высокая производительность.

Одновременное растачивание несколькими резцами при повышенных режимах резания (V=20...35 м/мин, S=0,45...1,5 м/мин) позволяет получать наиболее высокую производительность обработки, чем при работе другими инструментами, используемыми при растачивании.

При конструировании многокромочных расточных головок нашли применение две схемы резания: деления глубины резания (инструмент с делением ширины среза), деления подачи (инструмент с делением толщины среза).

Согласно теории резания:

$$a = S \cdot \sin \varphi$$
,

где а толщина среза; ф – главный угол в плане.

$$b = \frac{t}{\sin \varphi},$$

где b — ширина среза; t — глубина резания.

По схеме деления глубины резания заданная глубина t каждым резцом головки:

$$t = t_1 + t_2 + ...t_n (z = 1, 2,, n),$$

где n — номер резца.

При этом подача S_{zn} , приходящаяся на каждое лезвие инструмента равна подаче S на оборот инструмента или заготовки:

$$S = S_{z1} = S_{z2} = \dots S_{zn}.$$

Инструмент с делением ширины среза (по схеме деления глубины резания) –многолезвийный инструмент для растачивания, режущие лезвия которого расположены в радиальном направлении таким образом, что каждое отдельное лезвие срезает лишь часть общей ширины среза (припуска), срезаемой за один рабочий ход [1].

Расточные головки, работающие по схеме деления глубины резания имеют относительно низкую производительность.

При работе по схеме деления подачи каждая режущая кромка головки снимает полную глубину резания t, а подача S на один оборот инструмента или заготовки равна сумме подач, приходящихся на каждый зуб:

$$S = S_{z1} + S_{z2} = \dots S_{zn}.$$

Инструмент с делением толщины среза (по схеме деления подачи) – многолез-

вийный инструмент для растачивания, режущие лезвия которого расположены так, что каждое из лезвий удаляет срез на всей его ширине (на всей глубине резания), но общая толщина среза, срезаемого за один оборот заготовки или инструмента, делится, как правило, равномерно между режущими лезвиями. У этих инструментов все режущие лезвия имеют одинаковую ширину и равноудалены от оси. Общая толщина среза, срезаемого за один оборот заготовки (инструмента), делится между лезвиями обычно равномерно.

Таким образом, расточные головки, работающие по схеме деления подачи, развивают весьма большую производительность, чем головки, работающие по схеме деления глубины резания.

Возможны два способа деления подачи между зубьями таких инструментов. При первом способе зубья располагаются равномерно по окружности, т.е. угловые шаги зубьев равны между собой:

$$\omega_1 = \omega_2 = \dots = \omega_n$$

Тогда подача, приходящаяся на каждый зуб, [мм/зуб]:

$$S_{\rm zn} = S/z$$
.

При общей подаче на один оборот заготовки (инструмента), числе лезвий n=3 и угле в плане $\phi=90$ Å толщина среза, срезаемая отдельным лезвием, равна S/3. На практике могут возникать погрешности и в угловом и осевом расположении лезвий, вследствие которых в действительности никогда не будет равномерного деления толщины среза между лезвиями.

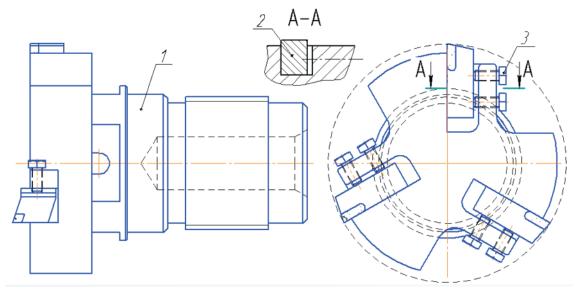
При втором способе деления подачи зубья расположены неравномерно по окружности, т.е. угловые шаги зубьев не равны между собой:

$$\omega_1 \neq \omega_2 \neq \dots \neq \omega_n$$
/.

При неравномерном расположении зубьев подача $S_{...}$ на зуб инструмента будет пропорциональна подаче S на оборот инструмента (заготовки) и углу о зубьев. В этом случае нагрузка на зубья будет различной, что вызовет их неравномерный износ и снижение общей стойкости инструмента, а также точности диаметра обработанного отверстия, хотя точность формы отверстий будет выше. При неравномерном делении толщины среза требуемое распределение толщины среза между лезвиями может быть достигнуто двумя путями: за счет соответствующего углового расположения лезвий и за счет осевого смещения лезвий. Инструменты с делением толщины среза в сравнении с инструментами с делением ширины более производительны, так как позволяют увеличить подачу S на один оборот заготовки (инструмента), не увеличивая толщины среза, срезаемого отдельными лезвиями, в сравнении с толщиной среза, срезаемого лезвиями в инструментах с делением ширины среза. Однако они сложнее в изготовлении и эксплуатации [4].

Расточные головки, работающие по схеме деления подачи, за счет увеличения числа режущих кромок теоретически могут развивать любую производительность [5].

Разработана конструкция трех резцовой расточной головки, работающая по схеме деления подачи. Резцы имеют возможность настройки на размер, и перемещаться в радиальном направлении.



Puc. 2. Расточная головка: 1 – корпус; 2 – резец; 3 – винт

В осевом направлении корпус головки позволяет выставить резцы в одной плоскости. Расточная трех резцовая головка состоит из корпуса 1, резцов 2 и крепежных винтов 3. Корпус расточной головки имеет посадочную поверхность и крепежную часть для закрепления на стебле или борштанге. Такая конструкция головки была применена при расточке отверстий в боковинах крепи М130 диаметром 125 мм на агрегатном станке. Конструкция расточной головки по схеме деления подачи позволила повысить производительность труда и обеспечить необходимую точность и качество поверхности отверстия.

Список литературы

- 1. Кожевников Д.В. Режущий инструмент: учебник для вузов / под ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, $2004.-512~\rm c.$
- 2. Справочник технолога машиностроителя. Т. 1 / под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985. 656 с.
- 3. Схиртладзе А.Г., Коротков И.А., Брызгов С.Г. Технология обработки на горизонтально-расточных станках. М.: Учебная литература, $2000.-405~\rm c.$
- 4. Уткин Н.Ф. Обработка глубоких отверстий / под общ. ред. Н.Ф. Уткина Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1988.-269 с.
- 5. Холмогорцев Ю.П. Оптимизация процессов обработки отверстий. М.: Машиностроение, 1984.-184 с.