

ОПД 06 Процессы формообразования и инструменты

Тема: Основные виды обработки отверстий. Инструмент для сверления и обработки отверстий.

Задание для студентов

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Составить конспект лекции. Обязательно изобразить рис.1 - Основные виды обработки на сверлильных станках
3. Ответить на контрольные вопросы в **письменном виде**
4. Предоставить **конспект лекции и ответы** на контрольные вопросы в электронном виде на проверку.

С уважением, *Гнатюк Ирина Николаевна*.

При необходимости вопросы можно задать по телефону: 072-136-54-46

Работы отправлять на электронную почту ira.gnatyuk.60@inbox.ru

ЛЕКЦИЯ

План

- 1.Основные виды обработки отверстий
- 2.Процессы сверления и рассверливания
- 3.Инструмент для сверления и обработки отверстий.

1.Основные виды обработки отверстий

Основные виды обработки, которые можно выполнять на сверлильных станках, приведены на рисунке 1.

Сверление отверстий производится при вращении сверла и его осевой подаче (рисунок 1, а). Инструментом служит обыкновенное спиральное или другой конструкции сверло, предназначенное для получения цилиндрического отверстия в металле.

Сверлить можно как глухие, так и сквозные отверстия.

На вертикальном станке часто выполняют рассверливание, т. е. вторичную обработку сверлом большого диаметра ранее просверленного отверстия в целях сохранения межцентрового расстояния при сверлении отверстий больших диаметров, когда обработка одним сверлом большого диаметра может дать значительное отклонение оси сверления. При нормальном сверлении достигается точность отверстия по 4–5-му классу.

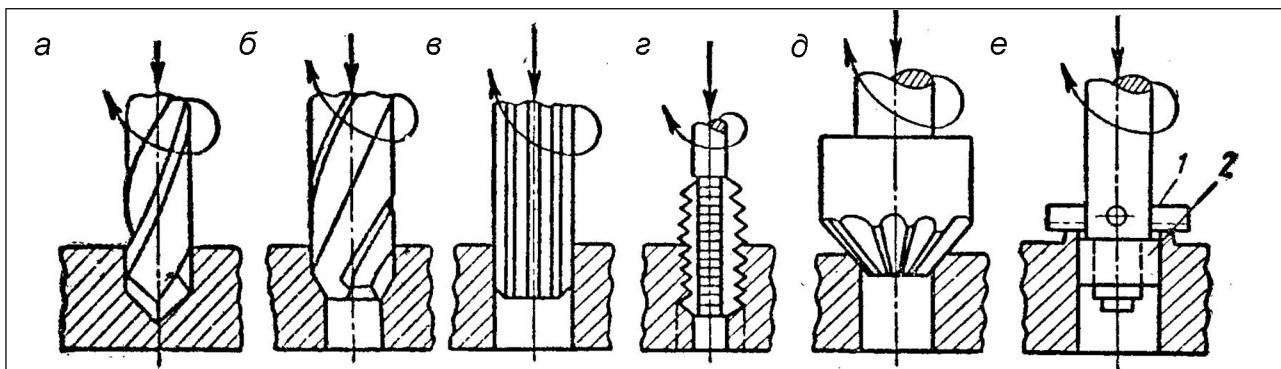


Рисунок 1- Основные виды обработки на сверлильных станках:

- a* – сверление;
- б* – зенкерование;
- в* – развертывание;
- г* – нарезание резьбы;
- д* – зенкование;
- е* – цекование;

1 – переставной резец; *2* – направляющая часть

Зенкерование отверстий (рисунок 1,*б*) производится зенкером для улучшения геометрической формы ранее просверленного цилиндрического отверстия. Оно обеспечивает ту же точность обработки отверстия, что и сверление.

Развертывание отверстий (рисунок 1,*в*) обычно выполняют после зенкерования с целью устраниить грубые следы предыдущей обработки; исправление геометрии отверстия при этой операции не предусмотрено.

Развертывание производят однократно или многократно. При однократном развертывании достигают точности отверстия по 2–3-му классу, а при двух- или трехкратном развертывании можно достичнуть точности по 1–2-му классу. Чистота поверхности отверстия при развертывании может быть доведена до $\nabla 7$ – $\nabla 8$.

Нарезание резьбы (рисунок 1,*г*) производят после сверления отверстия под размер нарезаемой резьбы метчиками различных конструкций. При этом необходим обратный ход шпинделя (реверсирование) для вывертывания метчика из заготовки после нарезания резьбы. Исключения составляют так называемые падающие метчики, выпадающие из гнезда шпинделя, и специальные гаечные метчики, у которых нарезанные гайки перемещаются последовательно на гладкую часть стержня метчика.

Зенкование (рисунок 1,*д*) применяют после сверления отверстий для снятия фаски, например под потайную головку винта.

Цекование (рисунок 1,е) предусмотрено для подрезки торца бобышки заготовки или для получения ступенчатого отверстия. Эту операцию выполняют специальным инструментом – цековкой, которая имеет переставной резец 1, устанавливаемый по размеру диаметра обрабатываемой поверхности, и направляющую часть 2 для обеспечения соосности поверхностей ступенчатого отверстия.

Кроме перечисленных основных работ, на сверлильных станках можно выполнять и другие виды обработки отверстий специальными инструментами, например фасонные выточки на цилиндрической и торцовой поверхностях отверстий.

При сверлении глубоких отверстий на обычных сверлильных станках спиральные сверла не могут обеспечить правильного направления и прямолинейности оси отверстия. В этих случаях происходит увод сверла в сторону от направления, заданного осью вращения шпинделя, так как спиральные сверла сравнительно слабо обеспечивают прямолинейность направления осевого движения режущих кромок. Прямолинейность оси отверстия обеспечивается лишь жесткостью сверла и направляющим действием ленточек, расположенных вдоль канавок сверла и скользящих по просверленной части отверстия.

При неодинаковой заточке обеих режущих кромок сверла или же неравномерного их затупления сверло также начинает «уводить» ось отверстия в сторону от оси вращения шпинделя. На увод сверла большое влияние оказывает работа сверла в начальный момент сверления, когда резание производят лишь поперечной кромкой, перпендикулярной к оси сверла. Кроме того, наличие значительных упругих деформаций сверла при работе (продольного изгиба), зазоров в подшипниках шпинделя, неравномерного налипания стружки на главные и вспомогательные режущие кромки сверла создают условия для увода сверла в сторону от оси шпинделя.

Для предотвращения увода сверла или искривления оси отверстия при глубоком сверлении применяют следующие способы и приемы работы:

- небольшие подачи, а также тщательную заточку сверла с соблюдением равномерности наклона обеих режущих кромок, наблюдение за износом сверла и налипанием металла на режущих и вспомогательных кромках; надлежащее охлаждение сверла;
- предварительное засверливание при помощи короткого сверла большого диаметра, которое особенно необходимо при сверлении отверстий сверлами небольших диаметров на револьверных станках и автоматах;
- сверление с направлением спирального сверла при помощи кондукторной втулки при сравнительно небольших отношениях длины

отверстия к диаметру;

– сверление при вращающейся заготовке; в этом случае имеет место как бы самоцентрирование сверла в противоположность обычной его склонности к уводу.

2.Процессы сверления и рассверливания

На сверлильных станках производится два основных вида работ: *сверление и рассверливание*. Кроме того, на сверлильных станках можно выполнять зенкерование, развертывание, нарезание внутренней резьбы и т. д.

Сверление бывает обычное и глубокое. При обычном сверлении с целью получения сквозных отверстий применяют спиральные сверла с коническими или цилиндрическими хвостовиками. Первые закрепляют в шпинделе станка непосредственно или при помощи переходных конусных втулок (рисунок 2,*а*), вторые – при помощи двух- и трехкулачковых сверлильных патронов (рисунок 2, *б*) вручную или ключом.

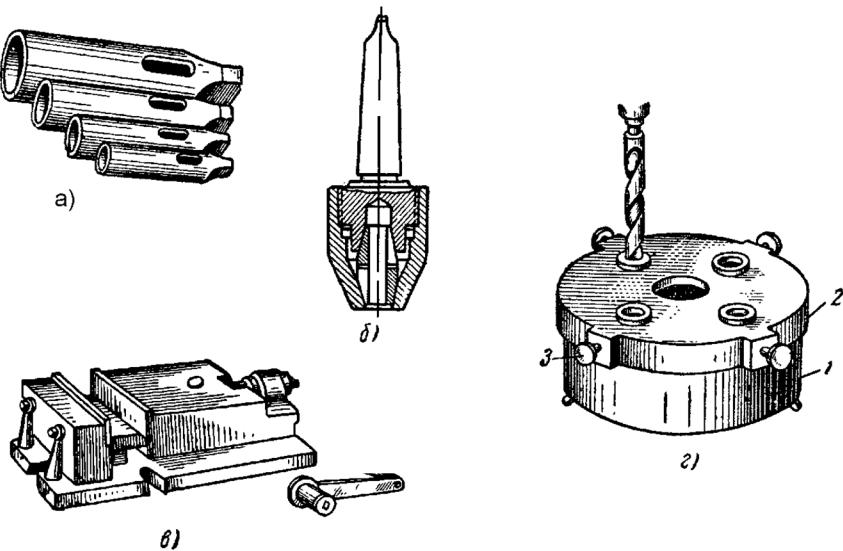


Рисунок 2 - Принадлежности и приспособления к сверлильным станкам:

а – переходные конусные втулки;

б – патрон для закрепления сверл с цилиндрическими хвостовиками;

в – машинные тиски;

г – накладной кондуктор;

1 – обрабатываемая деталь; 2 – кондуктор; 3 – винт

Установку и зажим обрабатываемой детали на столе станка в зависимости от ее формы и размеров производят в машинных тисках, в универсальном (переставном) угольнике, призмах для установки круглых деталей, накладных и коробчатых кондукторах и т. д.

Чаше всего применяют машинные тиски (рисунок 2, *в*) и кондукторы – специальные приспособления, изготавляемые по форме обрабатываемой детали. С помощью кондукторов сверление можно вести без предварительной разметки детали. При пользовании накладным кондуктором

(рисунок 2, *г*) обрабатываемую деталь *1* закрепляют в машинных тисках или непосредственно на столе станка; кондуктор *2* накладывают и укрепляют боковыми винтами *3* на той части поверхности детали, где нужно просверлить отверстие.

Глухие отверстия сверлят при помощи упорных приспособлений, имеющихся на сверлильном станке, или упорной втулки, закрепляемой непосредственно на сверле.

При глубоком сверлении, когда глубина отверстия превышает его диаметр в 5 раз и более, обычно применяют специальные сверла:

- 1) ружейные – для сверления отверстий диаметром до 25 мм;
- 2) пушечные одностороннего резания – для сверления отверстий диаметром более 25 мм;
- 3) трубчатые – для кольцевого сверления отверстия диаметром более 80мм (процесс резания происходит по кольцевой поверхности) и др.

Сверление производят на горизонтально-сверлильных (глубокосверлильных) станках с вращением обрабатываемой детали и продольной подачей сверла, что уменьшает вероятность увода последнего от оси отверстия. Деталь закрепляют в кулачках патрона и в люнете.

Рассверливание – вторичная обработка сверлом большего диаметра ранее просверленного отверстия. Вторичная обработка применяется для отверстий диаметром более 30 мм. Сверла больших диаметров имеют перемычки значительных размеров, поэтому при их использовании необходимы увеличенные усилия подачи. Кроме того, такие сверла часто дают отклонения от оси сверления.

Применяя данный вид обработки, сначала делают отверстие меньшего диаметра (0,2–0,4 диаметра заданного отверстия), затем рассверливают его сверлом заданного диаметра.

3. Инструмент для сверления и обработки отверстий

Наиболее распространенным режущим инструментом при сверлении являются спиральные сверла.

Спиральное сверло (рисунок 3) состоит из рабочей части, шейки и хвостовика. Рабочая часть, в свою очередь, подразделяется на режущую и направляющую, или центрирующую.

В направляющей части сверла расположены две спиральные канавки *1* и *2* для отвода стружки из просверливаемого отверстия, а также две ленточки *3* и *4* для уменьшения трения сверла о стенки отверстия, улучшения отвода тепла при нагреве инструмента и обеспечения направления сверла в отверстие.

Режущая часть сверла имеет две главные режущие кромки 5 и 6, перемычку, или поперечную кромку, 7 и две задние поверхности 8.

Угол при вершине сверла 2φ , образуемый режущими кромками, выбирают в зависимости от твердости и хрупкости обрабатываемого материала. Для обработки стали и чугуна средней твердости берут сверла с углом при вершине в пределах $116\text{--}118^\circ$, для закаленной стали – 125° , для латуни и бронзы – $130\text{--}140^\circ$. Угол наклона винтовой канавки ε принимают равным $24\text{--}30^\circ$.

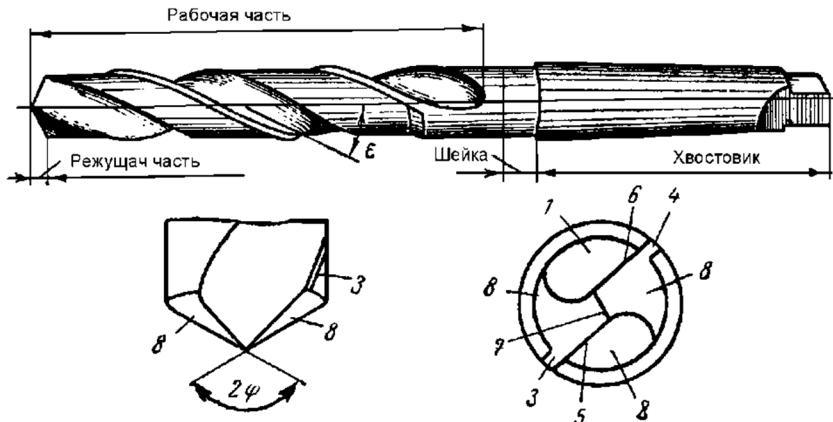


Рисунок 3 - Спиральные сверла, его части и элементы:

1, 2 – спиральные канавки; 3, 4 – ленточки; 5, 6 – режущие кромки;
7 – перемычка; 8 – задняя поверхность

Спиральные сверла изготавливают из высококачественной инструментальной и быстрорежущей стали, а также из твердых сплавов. Диаметр спиральных сверл обычно изменяется от 0,25 до 80 мм.

Для дальнейшей обработки отверстий, полученных после сверления, литья или штамповки, применяют зенкерование и развертывание.

Зенкерование обеспечивает получение отверстий 3–5-го классов точности и 4–5-го классов чистоты; при развертывании получают отверстия 2–3-го классов точности и 7–8-го классов чистоты.

Режущим инструментом при зенкеровании и развертывании служат зенкеры и развертки.

Зенкер (рисунок 4) имеет рабочую часть, шейку и хвостовик; первая, в свою очередь, делится на режущую, или заборную, часть и калибрующий участок.

Режущая часть зенкера состоит из срезанной торцовой части – сердцевины 1 и трех или четырех режущих кромок 2. Каждая режущая кромка образована передней 3 и задней 4 поверхностями. Угол при вершине 2φ выбирают в пределах $90\text{--}120^\circ$.

Калибрующий участок зенкера имеет три или четыре винтовые канавки и ленточки 5. Последние являются направляющими элементами зенкера,

обеспечивают большую точность обработки, препятствуя возможному отклонению инструмента в сторону. Угол наклона винтовых канавок равен $10\text{--}30^\circ$.

По виду обрабатываемых отверстий зенкеры разделяют на цилиндрические, конические и комбинированные. Кроме цельных, применяют насадные зенкеры и зенкеры с напаянными пластинками из твердых сплавов.

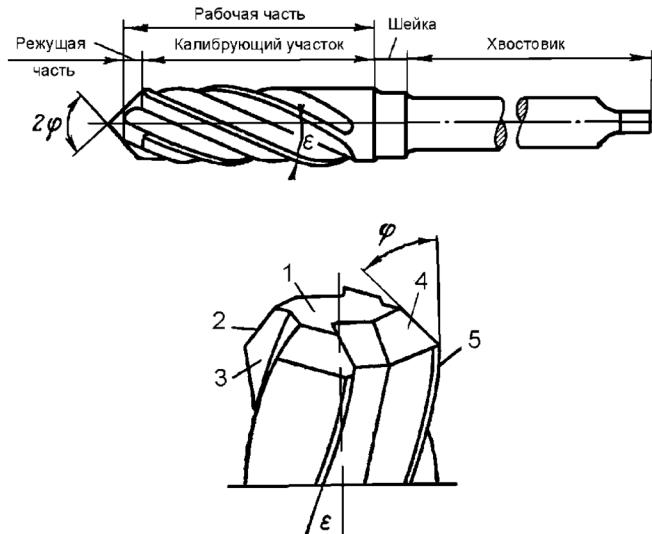


Рисунок 4 - Зенкер, его части и элементы:

- 1 – сердцевина;
- 2 – режущая кромка;
- 3 – передняя поверхность режущей кромки;
- 4 – задняя поверхность режущей кромки;
- 5 – ленточка

Развертка (рисунок 5,а) так же как и зенкер, имеет рабочую часть, шейку и хвостовик. В рабочую часть входят направляющий конус l_1 , режущая часть l_2 , калибрующий участок l_3 и обратный конус l_4 .

Основную работу выполняет режущая часть l_2 , каждый зуб которой имеет главную режущую кромку 1, переднюю 2, затылочную 3 и заднюю 4 поверхности (рисунок 5,б). Главная режущая кромка 1 расположена по отношению к передней кромке под углом ω . По передней поверхности сходит срезаемая стружка; благодаря затылочной поверхности уменьшается трение зуба о развернутую поверхность. Как и у резцов, зуб развертки изготавливают с тремя углами – передним u , задним a и углом заострения β (рисунок 5, в).

Заборная часть, или направляющий конус l_1 , имеет угол 2φ , равный для ручной развертки $1\text{--}3^\circ$, для машинной развертки при обработке стали $8\text{--}10^\circ$, для чугуна $20\text{--}30^\circ$. Угол заборного конуса 2φ влияет на осевое усилие: чем он больше, тем больше потребное осевое усилие.

Калибрующая часть l_3 обеспечивает калибровку отверстия и заданное направление развертки.

Следующий за калибрующей частью обратный конус (с разностью между наибольшим и наименьшим диаметрами 0,01–0,08 мм) служит для уменьшения трения развертки о поверхность отверстия.

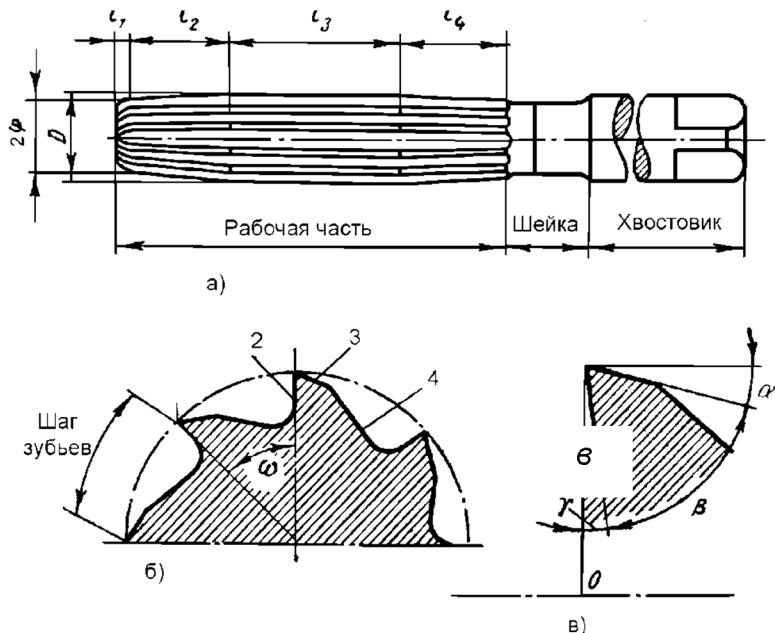


Рисунок 5 - Развертка, ее части и элементы:

- 1 – главная режущая кромка;
- 2 – передняя поверхность;
- 3 – затылочная поверхность;
- 4 – задняя поверхность

Развертки бывают цилиндрические и конические, ручные и машинные. У машинных разверток рабочая часть значительно короче, чем у ручных. По конструктивному выполнению развертки делят на хвостовые и насадные, цельные и со вставными ножами. Для повышения производительности применяют развертки, оснащенные пластинками из твердых сплавов.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные виды обработки можно выполнять на сверлильных станках?
2. В каком порядке производятся операции полной обработки отверстия?
3. Какой инструмент используют после сверления (или растачивания) для получения точных отверстий?
4. Какой инструмент используют после сверления (или растачивания) для получения отверстия с минимальной шероховатостью?