**Лекции по слесарному делу ГР-13-2ч**

**Сверление** — операция по образованию сквозных и глухих отверстий в сплошном материале, выполняемая при помощи режущего инструмента — сверла. Сверление может осуществляться ручными пневматическими и электрическими машинами и на сверлильных станках.

Ручные сверлильные устройства применяют при необходимости получения отверстий диаметром до 12 мм в материалах небольшой твердости (пластические массы, цветные металлы и сплавы, конструкционные стали).

Для обработки отверстий большого диаметра, повышения производительности труда и качества обработанной поверхности используют настольные и стационарные (вертикально- и радиально- сверлильные) станки.

Рассверливание является разновидностью сверления и применяется для увеличения диаметра ранее просверленного отверстия. В качестве инструмента, так же, как и для сверления, применяют сверло. Не рекомендуется рассверливать отверстия, полученные в заготовках методами литья, ковки или штамповки.

Обработка отверстий методами сверления и рассверливания позволяет получить точность размеров до 10-го квалитета и шероховатость обработанной поверхности до Rz 80 мкм.

Сверла применяют при обработке отверстий в сплошном материале и рассверливании предварительно обработанных отверстий. Классифицируют сверла в зависимости от их конструкции: спиральные, центровые, перовые, ружейные и кольцевые (трепанирующие головки). Выбор конструкции сверла зависит от характера выполняемых работ и от диаметра обрабатываемого отверстия и его глубины.

Спиральные сверла (рис. 3.6, а) изготавливают с цилиндрической (диаметром до 20 мм) и конической (диаметром свыше 5 мм) хвостовой частью. Сверла с коническим хвостовиком имеют лапку, которая облегчает извлечение сверла из шпинделя станка или переходной втулки.

Центровочные сверла (рис. 3.6, б) предназначены для выполнения центровых отверстий в торцевой поверхности заготовок, подлежащих токарной обработке.

Перовые сверла (рис. 3.6, в) применяют для обработки металлов низкой твердости, например баббитов, и неметаллических материалов.

Ружейные сверла (рис. 3.6, г) применяют для сверления глубоких и сверхглубоких отверстий диаметром 3 … 30 мм с соотношением глубины сверления к диаметру отверстия более 5.

Кольцевые сверла (рис. 3.7) применяют при обработке в сплошном материале отверстий диаметром более 50 мм.

В процессе эксплуатации происходит износ рабочей (режущей) части сверл, что приводит к потере их режущей способности.

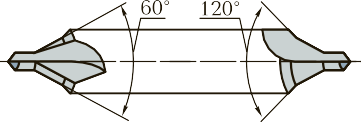
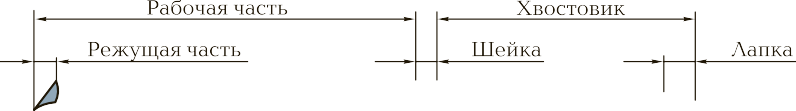


Рис. 3.6. Сверла для обработки отверстий:

*а* — спиральные; *б* — центровочные; *в* — перовые; *г* — ружейные для глубокого сверления

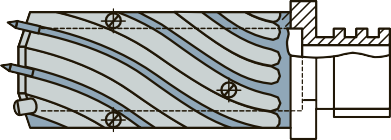
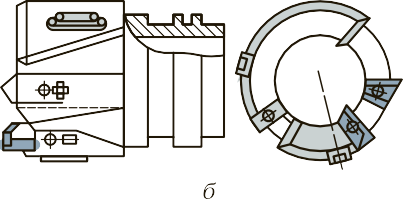


Поскольку в процессе выполнения слесарных и слесарно- сборочных работ наиболее часто применяют спиральные сверла, остановимся именно на их эксплуатации.

***Износ спиральных сверл*** происходит преимущественно по задней поверхности на пересечении режущих кромок с ленточками (рис. 3.8). Восстановить режущие свойства сверла можно за счет его заточки.

***Заточка спиральных сверл*** позволяет восстановить режущие свойства сверла. При заточке режущей части сверла придают различную форму, выбор которой зависит от характера выполняемых работ и обрабатываемого материала.

*Одинарная заточка* (рис. 3.9, *а*) применяется при сверлении отверстий диаметром до 12 мм в заготовках из стали или чугуна.



## Рис. 3.7. Кольцевые сверла:

*а* — двурезцовые: *1* — корпус; *2*, *3* — сменные резцы; *4* — *6* — направляющие пластины; *б* — трехрезцовые; *в* — многорезцовые: *1* — резцы; *2* — корпус; *L* — длина рабочей части

*Одинарная заточка с подточкой перемычки* (рис. 3.9, *б*) применяется при обработке отверстий диаметром 12 … 80 мм в заготовках из стального литья, покрытого коркой.

*Одинарная заточка с подточкой перемычки и ленточки* (рис. 3.9, *в*) применяется при обработке отверстий диаметром 12 … 80 мм в заготовках из стали и стального литья со снятой коркой.

*Двойная заточка с подточкой перемычки* (рис. 3.9, *г*) применяется при обработке отверстий диаметром 12 … 80 мм в заготовках из чугунного литья, покрытого коркой.

*Двойная заточка с подточкой перемычки и ленточки* (рис. 3.9, *д*) применяется при обработке отверстий диаметром 12 … 80 мм в заготовках из чугунного литья со снятой коркой.

# При обработке отверстий с применением ручного и стационарного оборудования применяют специальные

приспособления для установки инструментов и заготовок.

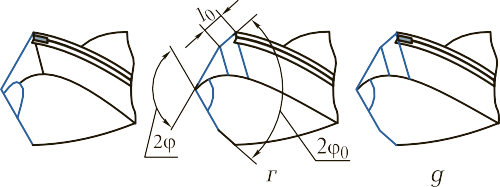


## Рис. 3.8. Износ спиральных сверл по задней поверхности



## Рис. 3.9. Форма заточки сверл:

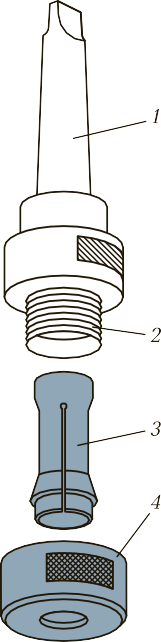
*а* — одинарная; *б* — одинарная с подточкой перемычки; *в* — одинарная с подточкой перемычки и ленточки; *г* — двойная с подточкой перемычки; *д* — двойная с подточкой перемычки и ленточки; 2 — угол при вершине; 20 — угол дополнительной заточки; *l*0 — ширина дополнительной заточки



***Приспособления для установки инструментов*** служат для их соединения с устройствами, передающими вращательное движение инструменту.



# *Сверлильные патроны* служат для установки инструмента с цилиндрической хвостовой частью. Сверлильные патроны изготавливают различных конструкций: кулачковые, цанговые и др.



## Рис. 3.10. Приспособления для установки инструментов:

*а* — трехкулачковый сверлильный патрон: *1* — кулачок; *2* — гайка; *3* — обойма; *4* — ключ; *б* — цанговый сверлильный патрон: *1* — хвостовик; *2* — цилиндрическая часть; *3* — разрезная цанга; *4* — кольцо

Трехкулачковый сверлильный патрон (рис. 3.10, *а*) обеспечивает достаточно высокую точность центрирования инструмента относительно оси обрабатываемого отверстия.

Двухкулачковый сверлильный патрон аналогичен по конструкции трехкулачковому, однако точность центрирования обрабатывающего инструмента относительно оси отверстия у него менее точная.

Цанговый сверлильный патрон (рис. 3.10, *б*) предназначен для

закрепления сверл с цилиндрическим хвостовиком небольшого диаметра и обеспечивает очень высокую точность центрирования обрабатывающего инструмента относительно оси отверстия.

***Приспособления для установки заготовок*** служат для правильной установки и закрепления заготовок на столе станка. Выбор приспособлений в значительной степени зависит от того, ка- кое оборудование применяют при обработке отверстий. Наиболее часто для закрепления заготовок применяют прихваты, призмы, угольники, машинные тиски различных конструкций, кондукторы и т. д.

*Прихваты* (рис. 3.11, *а*) и *призмы* (рис. 3.11, *б*) применяют для

закрепления заготовок с плоскими и цилиндрическими поверхностями.

*Жесткая* (рис. 3.11, *в*) и *регулируемая* (рис. 3.11, *г*) *угловые плиты* предназначены для установки и закрепления на столе станка заготовок разной, иногда достаточно сложной формы, например рычагов.

*Винтовые* (рис. 3.11, *д*) и *быстродействующие* (рис. 3.11, *е*) *машинные тиски* применяют при обработке заготовок сложной формы.

*Кондукторы* обеспечивают правильное расположение режущего

инструмента относительно обрабатываемого отверстия. Применение кондукторов экономически обосновано только в условиях серийного и массового производства.

***Оборудование для обработки отверстий*** подразделяют на ручное, ручное механизированное и стационарное.

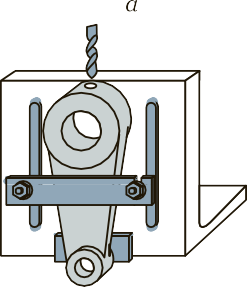
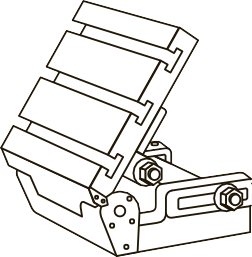
*Ручное оборудование* — оборудование, в котором в качестве

привода используется мускульная энергия человека. К этому оборудованию относятся ручные дрели и трещотки.

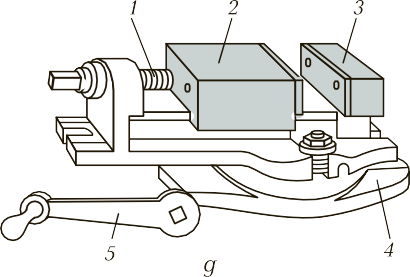
Ручная дрель предназначена для сверления отверстий вручную.

Трещотка применяется в тех случаях, когда для обработки отверстия невозможно использование ручной дрели и сверлильного станка.







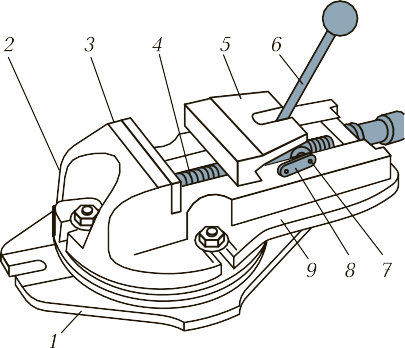


Рис. 3.11. Приспособления для установки заготовок:

*а* — прихваты; *б* — призма; *в* — жесткая угловая плита; *г* — регулируемая угловая плита; *д* — винтовые машинные тиски: *1* — ходовой винт; *2* — подвижная губка; *3* — неподвижная губка; *4* — основание; *5* — рукоятка; *е* — быстродействующие машинные тиски: *1* — заготовка; *2* — поворотная часть; *3* — неподвижная губка; *4* — установочный винт; *5* — подвижная губка; *6* — рукоятка; *7* — эксцентриковый вал; *8* — двойной кулачок; *9* — основание

# *Ручное механизированное оборудование* может иметь как электрический, так и пневматический привод и отличается большим разнообразием конструктивных решений. Выбор конструкции ручного механизированного оборудования зависит от характера и условий выполнения работ.

Электрические дрели применяют для сверления отверстий диаметром до 10 мм (легкий тип), 15 мм (средний тип) и 32 мм (тяжелый тип).

Пневматические дрели изготавливают в двух вариантах: легкого и тяжелого типа.

*Стационарное оборудование* устанавливается на постоянном месте, при этом обрабатываемую заготовку доставляют к нему. К этому виду оборудования относят настольные, вертикальные и радиальные сверлильные станки.

Настольные сверлильные станки (рис. 3.12) отличаются большим разнообразием конструкций и обеспечивают получение отверстий диаметром до 25 мм.

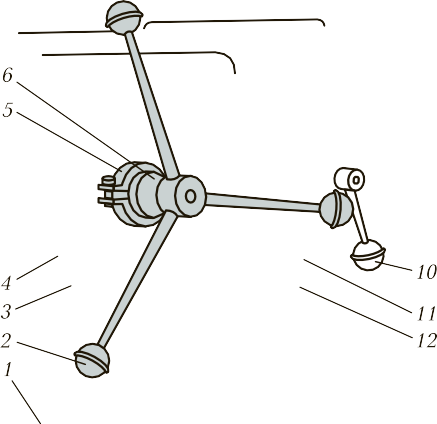
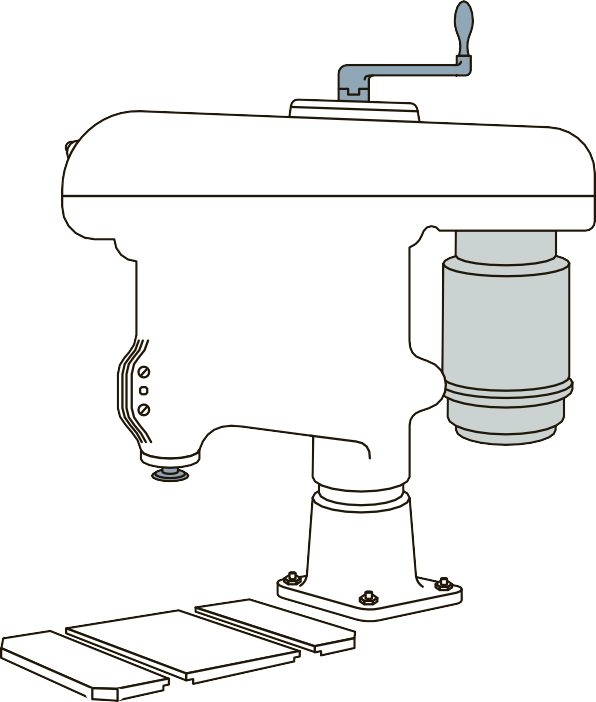


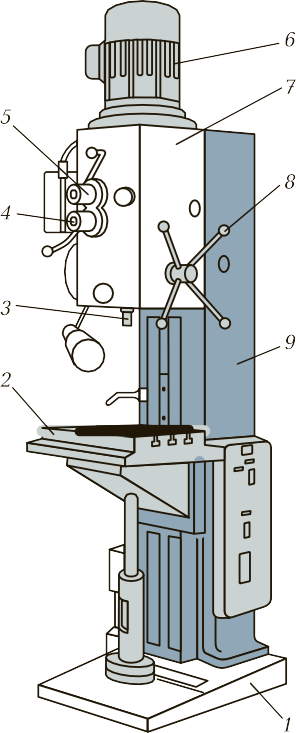
Рис. 3.12. Настольный сверлильный станок:

*1* — стол; *2*, *8*, *10* — рукоятки; *3* — трехкулачковый патрон; *4* — шпиндель; *5* —

хомутик; *6* — лимб; *7* — кожух; *9* — электрический двигатель; *11* — корпус; *12* — колонна

Вертикально-сверлильный станок (рис. 3.13) — основной и наиболее распространенный тип сверлильных станков, применяемых для обработки отверстий в заготовках сравнительно небольшого размера. На вертикально-сверлильных станках возможно выполнение сверления, зенкерования, зенкования, цекования и развертывания. На вертикально-сверлильных станках выполняют обработку отверстий диаметром до 50 мм.

Радиально-сверлильные станки (рис. 3.14) обладают теми же технологическими возможностями, что и вертикально-сверлильные. Их отличительная особенность состоит в том, что шпиндельная



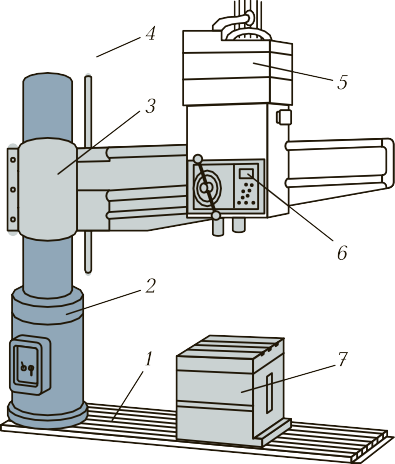


Рис. 3.13. Вертикально-сверлильный станок:

*1* — фундаментная плита; *2* — стол; *3* — шпиндель; *4* — коробка подач; *5* — коробка скоростей; *6* — электрический двигатель; *7* — сверлильная головка; *8* — рукоятка; *9* — колонна

Рис. 3.14. Радиально-сверлильный станок:

*1* — фундаментная плита; *2* — цоколь; *3* — рукав; *4* — механизм подъема; *5* — шпиндельная головка; *6* — пульт управления; *7* — стол

головка станка может перемещаться относительно обрабатываемой заготовки в разных направлениях, обеспечивая обработку крупногабаритных заготовок без их переустановки, а следовательно, и без повторной выверки, относительно режущего инструмента.

***Расчет режимов резания*** осуществляется в следующей последовательности:

* выбирают по справочным таблицам величину подачи в зависимости от характера обработки, требований к качеству обработанной поверхности, материала сверла и других технологических данных;
* определяют по справочным таблицам скорость инструмента с учетом технологических возможностей станка, режущих свойств материала инструмента и физико-механических свойств материала заготовки;
* рассчитывают частоту вращения шпинделя в соответствии с выбранной скоростью резания. Полученную величину сравнивают с паспортными данными станка и принимают равной ближайшему наименьшему значению этой частоты;
* рассчитывают действительную скорость резания, с которой будет производиться обработка.

При выполнении сверления возможно появление различного

рода дефектов

**Зенкерование** — операция, связанная с обработкой предварительно просверленных, штампованных, литых или полученных иными методами отверстий в целях придания им более правильной цилиндрической формы, а также достижения более высокой по сравнению со сверлением точности (до 8-го квалитета) и более низкой шероховатости (до *Ra* 1,25 мкм). Ручное механизированное оборудование (дрели) при зенкеровании не применяется, так как не может обеспечить необходимой точности обработки. Обработка ведется с использованием настольных сверлильных станков (при диаметре отверстий до 20 мм) и стационарного оборудования (вертикально- и радиально-сверлильных станков).

Разновидностями зенкерования являются зенкование и цекование.

*Зенкование* — обработка у основания просверленных отверстий цилиндрических или конических углублений под головки винтов или заклепок, а также выполнение фасок в отверстиях.

*Цекование* — операция по зачистке торцевых поверхностей при обработке бобышек под шайбы, гайки, стопорные кольца. Выполняется операция с использованием стационарного сверлильного оборудования.

**Инструменты для зенкерования, зенкования и цекования.** Для выполнения работ, связанных с зенкерованием и его разновидностями

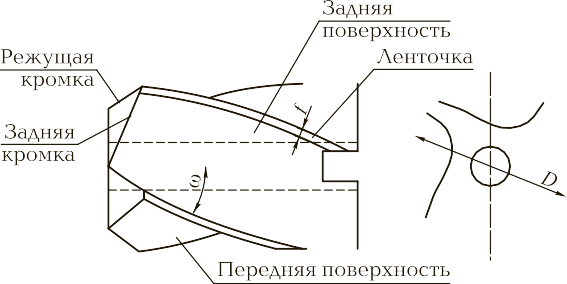
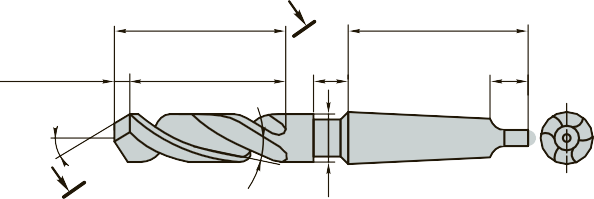


Рис. 3.15. Зенкер:

*а* — трехперый цельный; *б* — черырехперый насадной; *D* — диаметр зенкера;

 — главный угол в плане;  — угол наклона винтовой канавки;  — передний угол;

 — задний угол; *f* — ширина ленточки

Рис. 3.16. Зенковки:

*а*, *б* — цилиндрические; *в*, *г* — конические; 2 — угол в плане

— зенкованием и цекованием, применяют специальные инструменты: зенкеры, зенковки и цековки.

*Зенкеры* в отличие от сверла

имеют большее число режущих кромок (три или четыре), что обеспечивает получение поверхности с более высокими показателями по точности и шероховатости обработанной поверхности.

По конструкции различают цельные (рис. 3.15, *а*) и насадные (рис. 3.15, *б*) зенкеры.

*Зенковки* предназначены для получения цилиндрических (рис. 3.16, *а* и *б*) и конических с углами 60; 90 и 120° (рис. 3.16, *в* и *г*) углублений.

*Цековки* служат для подрезания торцов приливов и бобышек. Они могут быть односторонними (рис. 3.17, *а*) и двусторонними (рис. 3.17, *б*).

***Приспособления и оборудование***, применяемые при обработке заготовок зенкерованием, зенкованием и цекованием, аналогичны приспособлениям и оборудованию, применяемым при сверлении и рассверливании.

При выполнении работ, связанных с зенкерованием, следует придерживаться ряда правил.



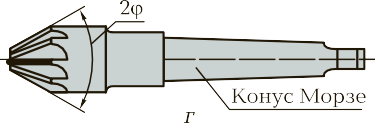




Рис. 3.17. Насадные цековки:

*а* — односторонняя; *б* — двусторонняя

* Отверстия диаметром 10 … 40 мм в заготовках из конструкционной стали, чугунов, цветных металлов и их сплавов следует обрабатывать зенкерами, рабочая часть которых выполнена из быстрорежущей стали.
* При обработке отверстий диаметром 14 … 50 мм в заготовках из труднообрабатываемых и закаленных сталей следует применять зенкеры, оснащенные пластинами из твердого сплава.
* Обработку отверстий диаметром 32 … 80 мм в заготовках из конструкционной стали целесообразно осуществлять, используя насадные зенкеры, оснащенные пластинами из быстрорежущей стали.

***Расчет режимов резания при зенкеровании*, *зенковании и цековании*** осуществляют в той же последовательности, что и рас- чет режимов резания при сверлении.

При выполнении зенкерования и зенкования возможно появление различного рода дефектов (табл. 3.3).

**Развертывание** — операция по обработке ранее обработанных отверстий с высокой степенью точности (до 6-го квалитета) и малой шероховатостью обработанной поверхности (до *Ra* 0,63 мкм). Обработка развертыванием выполняется после предварительного сверления, рассверливания и зенкерования. Осуществляется развертывание как вручную, так и на станках, как правило, стационарных.

Для осуществления процесса развертывания отверстий применяют инструменты (ручные и машинные развертки) и специальные приспособления, обеспечивающие смену режущего инструмента без изменения положения заготовки (быстросменные сверлильные патроны) и ориентацию режущего инструмента относительно оси обрабатываемого отверстия (самоцентрирующиеся сверлильные патроны и качающиеся оправки). В качестве стационарного оборудования применяют радиально- и вертикально- сверлильные станки.

***Инструменты и приспособления*, *применяемые при развертывании***, выбирают в зависимости от способа обработки (ручное или машинное развертывание).

*Развертки для ручного развертывания* (рис. 3.18) имеют на конце квадратную часть, на которой устанавливается вороток для вращения развертки в обрабатываемом отверстии. Применяют ручные развертки для обработки отверстий диаметром 3 … 50 мм в заготовках



Рис. 3.18. Развертка для ручного развертывания:

2 — угол заострения заборного конуса



Рис. 3.19. Раздвижной вороток:

*1* — рамка; *2* — муфта; *3* — рукоятка; *4*, *5* — соответственно подвижный и неподвижный сухарь; *а* — сторона квадрата

из материалов невысокой твердости (конструкционная сталь, чугун, медные и алюминиевые сплавы).

*Вороток* (рис. 3.19) применяют при развертывании отверстий вручную для создания вращающего момента на режущем инструменте. Он устанавливается на квадратной части ручной развертки и вращается вручную, передавая вращательный момент и усилие резания на обрабатывающий инструмент.

*Машинные развертки* бывают цельными и насадными. Их изготавливают из быстрорежущей стали или армируют пластинами из твердого сплава. Цельные машинные развертки применяют при обработке отверстий диаметром 3 … 100 мм, насадные — при



Рис. 3.20. Развертки:

*а*, *б* — цельные; *в* — насадная; *г* — насадная, оснащенная пластинами из твердого сплава

обработке отверстий диаметром 25 … 300 мм и отверстий в труднообрабатываемых материалах (рис. 3.20).

**Приспособления для установки инструментов.** Для соединения инструмента со шпинделем вертикально- или радиально-сверлильного станка целесообразно применять специальные приспособления, которые обеспечивают совпадение оси вращения развертки с осью обрабатываемого отверстия.

*Быстросменный сверлильный патрон* (рис. 3.21) используется в тех случаях, когда осуществляется последовательная обработка отверстия сверлением, зенкерованием и развертыванием. Он позволяет производить замену режущего инструмента без изменения положения обрабатываемой заготовки, что в свою очередь обеспечивает совпадение осей обрабатываемого отверстия и режущего инструмента. *Самоустанавливающийся сверлильный патрон* (рис. 3.22) применяют при обработке зенкерованием и развертыванием предварительно просверленных отверстий. Он обеспечивает центрирование инструмента вдоль оси отверстия.

*Качающаяся оправка* (рис. 3.23) легко принимает положение, совпадающее с осью обрабатываемого отверстия.

Развертывание вручную и на вертикально- и радиально-сверлильных станках следует выполнять, придерживаясь ряда правил.

1. Необходимо точно соблюдать величину припуска на развертывание, руководствуясь справочными таблицами.

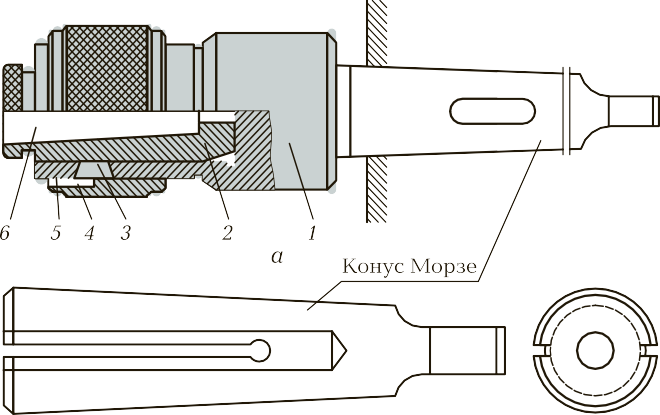


Рис. 3.21. Быстросменный сверлильный патрон:

*а* — конструкция: *1* — корпус; *2* — сменная втулка; *3* — шарик; *4* — кольцо; *5* — выточка; *6* — коническое отверстие; *б* — сменная втулка

* Сверление, зенкерование и развертывание отверстий на сверлильном станке машинной разверткой необходимо производить с одной установки заготовки.
* В процессе развертывания отверстия в стальной заготовке необходимо обильно смазывать обрабатываемую поверхность маслом.
* Чугунные заготовки следует обрабатывать всухую.
* В процессе обработки следует периодически очищать развертку от стружки.
* Ручное развертывание следует выполнять в два приема: вначале черновое, а затем чистовое.

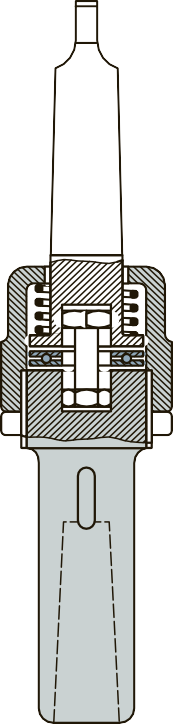


Рис. 3.22. Самоустанавливающийся сверлильный патрон:

*1* — корпус; *2* — пружина; *3* — поводок; *4* — подшипник; *5* — стопорное кольцо; *6* — оправка; *7* — муфта

Рис. 3.23. Качающаяся оправка:

*1* — хвостовик; *2* — подпятник; *3* —

шарик; *4* — корпус; *5* — штифт; *6* — качающаяся часть

7. Ручное развертывание следует осуществлять только по часовой стрелке.

При машинном развертывании весьма важным является правильное определение режимов обработки (скорость резания, частота вращения шпинделя сверлильного станка, подача инструмента).

***Режимы резания при обработке отверстий с применением стационарного оборудования*** выбирают в зависимости от твердости обрабатываемого материала и материала инструмента, а также от требований, предъявляемых к точности обработки и шероховатости обработанной поверхности. Выбор режимов резания в зависимости от этих параметров осуществляют, пользуясь справочными таблицами для соответствующего вида обработки (сверление, рассверливание, зенкерование, развертывание).

При выполнении развертывания возможно появление различного рода дефектов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Дать определение:

СВЕРЛЕНИЕ- это….

ЗЕНКОВАНИЕ-

ЗЕНКЕРОВАНИЕ-

1. Инструмент для слесарной обработки отверстий (перечислить)

Дата сдачи 13.04.2020

Эл. Адрес. Ieliena.zhukova.64mail.ru

Или на номер тел. 89082004500