

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ОТКРЫТОГО УРОКА
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ
МОДУЛЬНО-КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ОБУЧЕНИЯ**

По дисциплине «Технология металлообработки»

**Тема занятия:
Общие сведения об оснастке для сверления**



Модуль 2 «Оснастка для сверления»

Тема занятия: «Общие сведения об оснастке для сверления»

Ход урока

1 этап. Организационно-мотивационный – 20 мин.

- 1.1 Актуализация опорных знаний – 10 мин. (задание 1)
- 1.2 Предварительное определение уровня знаний – 5 мин.
- 1.3 Мотивация – 5 мин.

2 этап. Организация самостоятельной учебной деятельности обучающихся по вопросам темы урока – 60 мин.

(учебный материал 2, закрепляющий материал – задание 2.1)

2.1 Виды и процесс сверления:

- а) Видеосюжет.

2.2 Сверла для металлообработки, принцип работы, основные характеристики, применение:

- а) Спиральное сверло;
- б) Сверло с коротким хвостовиком;
- в) Ступенчатое сверло;
- г) Конические сверла;
- д) Зенковки.

2.3 Кольцевые пилы для металла, принцип работы, основные характеристики, применение.

2.4 Коронки для металла: виды, особенности, принадлежности для коронок, применение.

2.5 Охлаждение сверл.

3 этап. Подведение итогов работы – 10 мин.

- 3.1 Подведение итогов учебного занятия – 5 мин.
- 3.2 Домашнее задание – 4 мин.
- 3.3 Заполнение дневников – 1 мин.

Цели урока:

Обучающие: Формирование знаний по видам и процессу сверления с применением сверл, зенковок, кольцевых пил, коронок.

Развивающие: Формирование умений работать с учебным материалом и закрепляющим материалом по теме занятия, познавательной активности обучающихся, развития речи, коммуникативных навыков обучающихся.

Воспитательные: Формирование познавательного интереса к изучаемому материалу.

Методы и технологии обучения.

Объяснительно-иллюстративный;

Интерактивный;

Модульно-компетентностная технология (МКТ);

Информационно-коммуникационная технология;

Проблемно-поисковый;

Самостоятельная работа обучающихся.

Средства обучения

Учебный комплект урока по теме: *«Общие сведения об оснастке для сверления»*;

1. Тематическая презентация;

2. Ноутбук, мультимедийный проектор, интерактивная доска.

Литература: учебно-наглядные пособия, интернет-ресурсы, средства информации

Учебно-наглядные пособия

Плакаты по темам программы учебной практики и практических занятий

В том числе:

1. Макет с образцами выполнения учебно-производственных работ с применением электроинструментов **BOSCH**
2. Плакаты по правилам безопасности труда (комплект)
3. Плакаты по противопожарной безопасности (комплект)
4. Плакаты по электробезопасности при работе с электроинструментами **BOSCH** (комплект)
5. Современные образцы электроинструментов, приспособлений и оборудования **фирмы BOSCH** по металлообработке
6. Куликов О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности : учеб. пособие для нач. проф. образования / О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. – 7-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 224 с.
7. Покровский Б.С. Охрана труда в металлообработке : учеб. пособие / Б.С. Покровский. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 64 с.
8. Программный каталог 2013. Профессиональные принадлежности. – Германия, 2013. – 916 с.
9. Профессиональный электроинструмент. Каталог 2013/2014. – ООО «Роберт Бош». – Германия, 2013. – 418 с.
10. Электроинструменты и их применение: 1500 вопросов и ответов. – Германия: Технический институт профессионально-технической подготовки и повышение профессиональной квалификации, 2005. – 448 с.
11. Энциклопедия электроинструментов. – Германия: «Сейлз Консалтинг Трейнинг», 2001. – 1136 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.bosch-pt.com/ru/ru/> – Официальный сайт компании «BOSCH»
2. <http://www.bosch-pt.com/de/de/> – Официальный сайт компании «BOSCH» (на немецком языке)
3. <http://www.estateline.ru/> – EstateLine.ru – Строительный портал
4. <http://toolbook.ru/> – Вся информация об инструментах
5. <http://www.klag.ru/> – Клаг.Ру – Строительный портал

Примечание:

1 этап урока

1.1 Актуализация опорных знаний

Проверка знаний обучающихся по предыдущей теме в виде тестовых заданий (Пояснение по п. 1.1 – *Приложение А*).

1.3 Мотивация (Пояснение по п.1.2 – *Приложение А*)

.

2 этап урока

Организация самостоятельной учебной деятельности обучающихся по вопросам темы урока – 60 мин.

(учебный материал 2, закрепляющий материал – задание 2.1, методика работы с закрепляющим материалом – Приложение А)

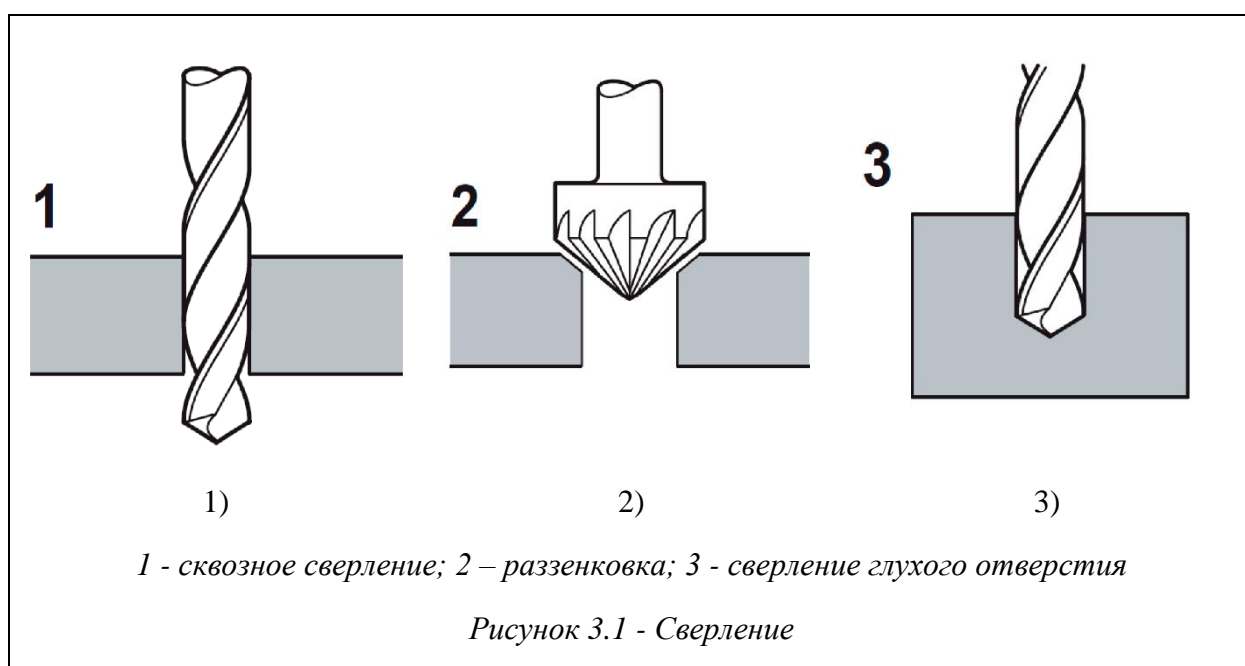
3 ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ

3.1 Модуль 2 «Оснастка для сверления»

Учебный материал 2

3.1.1 Общие сведения об оснастке для сверления

Сверление – это образование сверлом сквозного или глухого цилиндрического отверстия в обрабатываемом материале (рис. 3.1).



Основные виды сверления:

- *сквозное сверление* (через заготовку);
- *сверление глухого отверстия* (глубина сверления не превышает толщины материала);
- *глубокое сверление* (глубина высверленных отверстий более чем в 5 раз превышает диаметр сверла).

В дополнение к основным видам сверления существуют дополнительные варианты сверления:

- *сверление в твердом материале*;
- *развертывание предварительно просверленных отверстий*;
- *коническое зенкование высверленных отверстий*.

Наиболее важными *критериями* для сверления являются:

- *выбор подходящего сверла;*
- *выбор скорости резания (скорости вращения);*
- *выбор соответствующего усилия подачи.*

Указанные критерии должны быть оптимизированы под обрабатываемый материал. Для того, чтобы выбрать оптимальное сверло, скорость вращения и приложенное давление, нужно учитывать:

- *в каком материале нужно сверлить отверстие;*
- *какой диаметр отверстия необходимо получить;*
- *является ли просверливаемое отверстие сквозным, глухим или глубоким.*

Символические обозначения сверл приведены в **приложении В**.

3.1.1.1 Процесс сверления

Процесс сверления является результатом *давления* подачи (движения подачи) и *вращательного движения* (движения резания). Их влияние состоит в следующем: *давление (подача) заставляет* режущую кромку сверла *проникнуть* в обрабатываемый материал. Помимо этого, *вращательное движение* (движение резания) *вращает сверло* и помогает боковой поверхности режущей кромки продвигаться в материал. Тем самым *материал отрезается* в виде *стружек*, которые благодаря вращательному движению и геометрии спирали сверла (стружечные канавки) *удаляются* из высверленного *отверстия*. Решающим фактором для оптимального процесса сверления является *геометрия сверла*.

3.1.1.2 Геометрия сверла

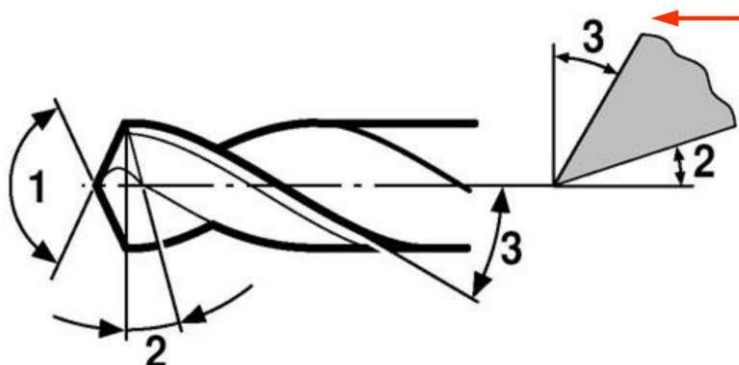
Геометрию сверла (рис. 3.2) обычно определяют как конструкцию режущих кромок сверла. Три режущие кромки являются наиболее важными:

- 1) *главная режущая кромка;*
- 2) *режущее ребро;*
- 3) *вспомогательная режущая кромка.*

Их эффективность базируется на согласовании углов резания, из которых следующие параметры определяют классифицирующие признаки:

- *угол при вершине (угол заточки);*

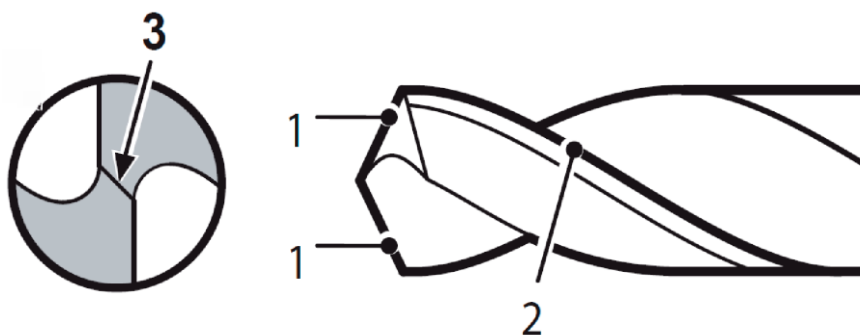
- задний угол;
- угол подъема стружечной канавки (передний угол);
- режущая часть.



1 - угол при вершине; 2 - задний угол; 3 - угол подъема стружечной канавки

Рисунок 3.2 - Геометрия сверла

Главная режущая кромка отвечает за процесс сверления. Спиральное сверло всегда снабжено двумя главными режущими кромками. Они связаны между собой поперечной режущей кромкой (рис. 3.3).



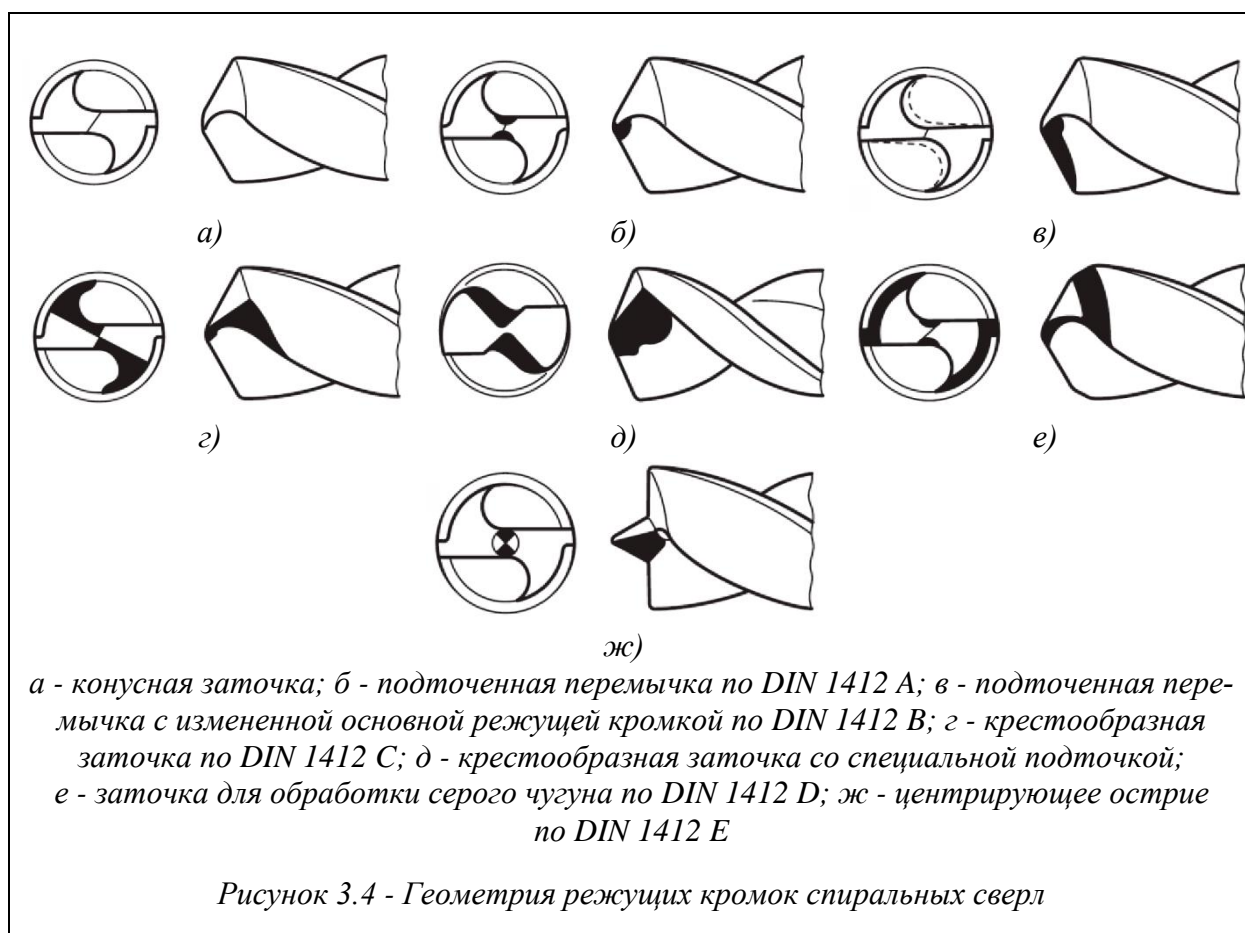
1 – две основные режущие кромки; 2 – вспомогательная режущая кромка; 3 – поперечная режущая кромка

Рисунок 3.3 – Режущие кромки сверла. Главные режущие кромки

Характер заточки режущих кромок

Наиболее простой формой режущих кромок является конусная заточка. (см. рис. 3.4a). При такой форме переход между двумя режущими кромками осуществляется посредством так называемой перемычки.

Перемычка расположена на средней оси острия сверла и за счет этого (почти) не имеет окружной скорости. Благодаря этому обстоятельству и «тупой» режущей форме перемычка не участвует в самом процессе сверления, а лишь трется о поверхность материала и отодвигает его в сторону. Как следствие, при центрировании отверстия сверло не получает точной ориентации и, несмотря на разметку керном, его может увести в сторону. При обычном сверлении трение перемычки должно преодолеваться за счет увеличения усилия нажима. *На это расходуется до 60 % от общего усилия!* Возрастает степень нагрева и уменьшается рабочая подача. По этой причине сверла с перемычкой следует использовать только для рассверливания предварительно просверленных отверстий. При этом диаметр предварительно просверленного отверстия должен соответствовать ширине перемычки сверла, используемого для рассверливания.

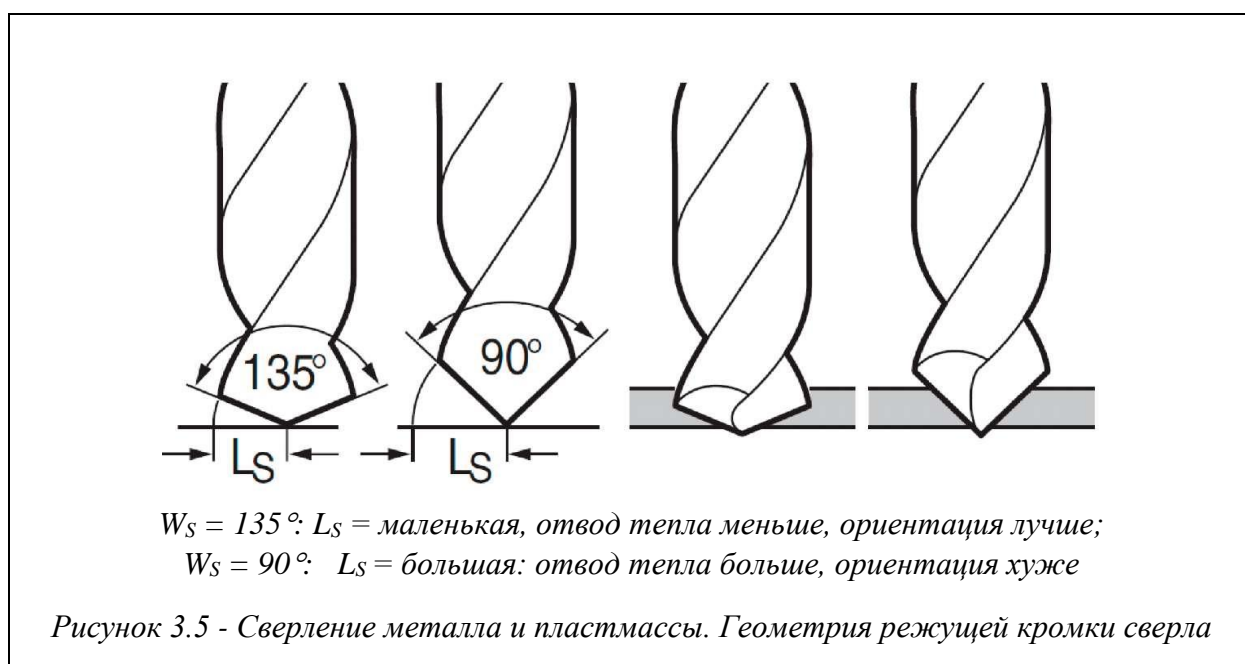


Другими возможными формами являются заточка с подточенным острием (см. рис. 3.4б, в) или крестообразная заточка (рис. 3.4г). Такие формы являются более трудоемкими в изготовлении и, как следствие, приводят к удорожанию сверла. Однако они позволяют избежать недостатков, связанных с наличием перемычки. Более высокое качество отверстий, меньшее усилие

сверления (как следствие, увеличение срока службы) вместе с повышенной рабочей подачей окупают высокую себестоимость уже после просверливания нескольких отверстий

Самое большое **преимущество сверл с крестообразной заточкой** при их использовании с ручными электродрелями заключается в значительно меньшем усилии нажима, поскольку это усилие должно прилагаться вручную и не может быть увеличено за счет рычага, как в стационарных сверлильных станках.

Угол при вершине (W_s). В спиральном сверле *угол при вершине* необходим, чтобы сверло смогло центрироваться в обрабатываемой детали. Угол должен всегда быть меньше 180° .



Больший угол при вершине (W_s) (рис. 3.5) означает, что *режущая кромка (L_s) короче*, что крутящий момент, необходимый для сверла, меньше, и *задние грани сверла входят в материал раньше*, что обеспечивает лучшую *точность направления сверла* во время начальной фазы сверления. Тем самым уменьшается или фактически устраняется вероятность «заклинивания» сверла в тонком листовом металле.

Маленький угол при вершине обеспечивает более длинную режущую кромку, что улучшает теплоотвод. Это выгодно для глубокого сверления. Направляющие грани вступают в действие позже, что осложняет ориентацию сверла на начальном участке сверления. Сквозное сверление в тонких металлических листах часто сопровождается «заклинивания» сверла в листовом металле.

Стандартные углы при вершине равняются **118°** (универсальный угол для более **мягких материалов**) и **135°** (более предпочтительный для **твердых материалов**). Иные углы при вершине имеют скорее отрицательные свойства и используются только для специальных случаев.

Для твердых материалов (угол при вершине $W_s = 135^\circ$):

- короткая режущая кромка L_s ;
- более низкий теплоотвод;
- легкое засверливание (лучше точность направления сверла);
- необходимо меньшее усилие.

Для мягких материалов (угол при вершине $W_s = 90^\circ$):

- длинная режущая кромка L_s ;
- хороший теплоотвод;
- плохое засверливание (хуже точность направления сверла).

Задний угол

Задний угол дает возможность режущей кромке *проникать в обрабатываемую* деталь. Без заднего угла режущая кромка скользила бы по поверхности обрабатываемой детали, не проникая внутрь ее. Задний угол образуется зазором режущих кромок сверла, используемые углы: 5° – 12° .

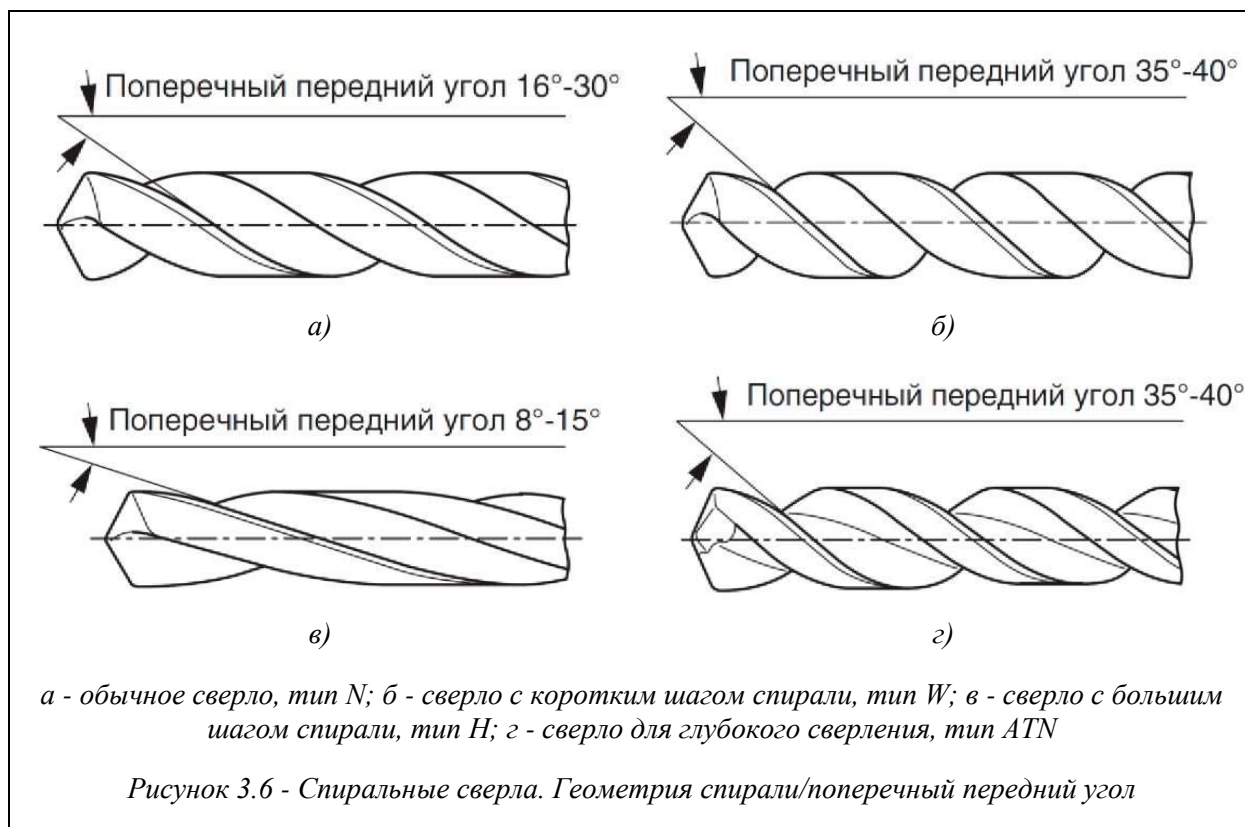
Если задний угол слишком большой, то есть если зазор режущей кромки слишком большой, то режущая кромка может преждевременно изнашиваться под нагрузкой или даже вырываться. Существует дополнительная опасность в том, что режущая кромка будет застревать в материале из-за низкого сопротивления резанию.

Угол подъема стружечной канавки

Угол подъема стружечной канавки (поперечный передний угол) режущей кромки сверла определяется рабочим углом в передней плоскости режущего инструмента (боковым передним углом) спирали сверла. Он оказывает решающее влияние на формирование и удаление стружки. Поэтому угол подъема стружечной канавки выбирается в соответствии со свойствами обрабатываемого материала. Три наиболее *важных типа* угла обозначаются символами **N**, **H** и **W** (рис. 3.6).

Для общего применения, преимущественно для обработки различных типов *конструкционной стали* (твердостью 500-1300 Н/мм²), *мягкого серого чугуна, цветных металлов* средней твердости выбирают средний угол подъема стружечной канавки, который составляет от **16°** до **30°**. Соответственно такие сверла относятся к *типу N* (рис. 3.6a).

«Мягкие» материалы, такие как алюминий и мягкие алюминиевые сплавы, цинк, вязкие и термически упрочненные *легкие металлы*, медь, фосфористая бронза, сплавы на основе меди и олова образуют **длинную стружку** и поэтому требуют большого угла подъема стружечной спиральной канавки, который приблизительно составляет от **35° до 40°**. Такие сверла относятся к **типу W** (рис. 3.6б).



«Твердые» материалы, как, например, легированная и высоколегированная сталь (твердостью 1300 Н/мм² и выше), сорта латуни, магниевые сплавы, образующие **короткую стружку**, требуют небольшого угла захода, который составляет от **8° до 15°**. Такие сверла относятся к **типу H** (рис. 3.6в).

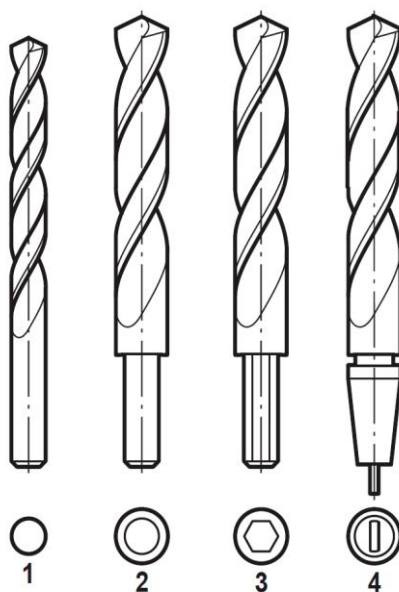
Для глубокого сверления и при затрудненных условиях обработки необходимо применять сверла с широкими стружечными канавками и скругленным задним углом. Угол захода составляет от **35° до 40°**. Такие сверла относятся к **типу ATN** (рис. 3.6г).

Хвостовик сверла (рис. 3.7) используется для фиксации сверла в сверлильном патроне дрели. Он должен быть способен передавать **крутящие усилия** и обеспечивать высокий уровень **концентричности вращения**.

В зависимости от цели и области применения наиболее часто применяемыми типами хвостовиков являются:

- цилиндрический хвостовик;

- цилиндрический хвостовик со ступенчатым переходом;
- шестигранный хвостовик;
- конический хвостовик.



1 - цилиндрический хвостовик; 2 - цилиндрический хвостовик со ступенчатым переходом; 3 - шестигранный хвостовик; 4 - конический хвостовик (конус Морзе, конус)

Рисунок 3.7 - Хвостовики сверл

Цилиндрические хвостовики характерны для маленьких спиральных сверл. Они используются везде, где имеются высокие требования к концентricности. Обычно это имеет место в области металлообработки. Диаметр цилиндрических хвостовиков может достигать до 13 мм, иногда до 16 мм.

Модифицированным вариантом цилиндрического хвостовика является **цилиндрический хвостовик со ступенчатым переходом** (механически обработанный). Это его свойство позволяет вставлять в патрон сверла, диаметр которых больше, чем диаметры зажимаемых в сверлильный патрон сверл. **Предостережение:** хвостовики со ступенчатым переходом должны использоваться только как временное решение, так как крутящий момент, необходимый для сверл большого диаметра, часто не может передаваться посредством фрикционного зацепления трехкулачкового патрона. Как только сверло начинает проскальзывать, происходит повреждение зажимной секции хвостовика, и точное вращение больше не может гарантироваться. Кроме того, поврежденные секции хвостовика сверла имеют острые кромки, которые могут ранить пользователя.

Шестигранный хвостовик очень хорошо подходит для передачи высоких крутящих моментов благодаря соединению с геометрическим замыканием между кулачками сверлильного патрона и хвостовиком, которое препятствует проскальзыванию сверла. Использование шестигранных хвостовиков характерно для сверления отверстий больших диаметров в древесине, при котором немного сниженная концентричность по сравнению со сверлами с цилиндрическим хвостовиком не настолько важна.

Если требуется передача очень высокого крутящего момента и точность сверления при помощи высокой концентричности, решением является так называемый **конический хвостовик (конус Морзе)**. Это высокоточное направление сверла является результатом использования конуса, который передает крутящий момент путем фрикционного сцепления всей его площади поверхности.

Материалы для изготовления сверл. В основном *материал сверла* должен быть **более твердым, чем материал, который нужно обрабатывать**. Поэтому *сверло* изготавливается, как правило, из *инструментальной стали* специального качества. Используются следующие *типы стали*:

- хромованадиевая инструментальная сталь (CV);
- **высоколегированная быстрорежущая сталь (HSS);**
- твердый сплав (НМ).

Сверла из хромованадиевой инструментальной стали рекомендуются для сверления древесины. Они **не должны использоваться для сверления металла**.

Для сверления металла не рекомендуется использовать сверла, изготовленные из обычной инструментальной стали. Такие сверла очень быстро утрачивают способность выдерживать точность размеров, затупляются и не годятся для экономичного и прецизионного сверления металла. В настоящее время для сверления металла используются сверла только из **высококачественной быстрорежущей стали (HSS)**. Такие сверла обладают более высокой твердостью, а, следовательно, способны более точно выдерживать размеры. У них также лучше показатель термической стойкости, что позволяет работать на более высоких скоростях без потерь времени.

Для обработки вязких металлов и твердых сплавов (коррозионностойкой (**нержавеющей**) стали)) можно использовать только **сверла**, изготовленные **из сплавов с содержанием кобальта (сверла HSS-Co)**. Добавление хрома и кобальта улучшает твердость и термостойкость сверл.

Твердые сплавы – это искусственно созданные металлы с высоким содержанием вольфрама и кобальта. Они производятся в процессе спекания,

что делает их чрезвычайно твердыми и хрупкими. По этой причине они используются только для режущих кромок сверл. В ручных машинах оснащенные твердосплавными режущими пластинами сверла используются для обработки неметаллических материалов, таких как керамика, стекло и материалы, армированные волокном. Их особые свойства оптимизированы благодаря использованию специальной геометрии режущих кромок сверла для соответствия обрабатываемому материалу.

Покрытие сверл

Для улучшения рабочих характеристик сверла на его поверхность может быть нанесено специальное покрытие. Благодаря особой твердости покрытия уменьшается трение, и в результате выделяется меньше тепла. В качестве покрытия в основном используется **нитрид титана (сверла HSS-TiN)**. При использовании в небольших мастерских, где обработка осуществляется без охлаждения, сверла с покрытием из нитрида титана нельзя применять для обработки сплавов алюминия. За счет химического сродства алюминия и титана алюминий вплавляется в покрытие. Он практически мгновенно образует нарос на режущих кромках и закупоривает спирали сверла. В результате сверло становится непригодным для дальнейшего использования.

3.1.2 Сверла для металлообработки

Витые сверла почти исключительно используются для сверления отверстий в металле. Эти распространенные принадлежности также известны под названием «*спиральные сверла*». Во время металлообработки должны соблюдаться следующие требования: высверленное отверстие должно иметь точный размер, скорость выполнения работы должна быть насколько возможно быстрая, сверло должно иметь насколько возможно более длительный срок службы. На эти три требования влияют материал сверла, геометрия режущей кромки и способ изготовления сверла. Для сверления отверстий в металле не рекомендуется использовать сверла, изготовленные из стандартной инструментальной стали. Эти сверла через короткое время теряют точность размеров, затупляются и становятся непригодными для эффективного и точного сверления в металле.

Типы сверл, используемые для металлообработки столь же многочисленны, как и их области применения. В модуле 2 «Оснастка для сверления» данного учебного пособия описания только наиболее важные типы свёрл.

3.1.2.1 Спиральное сверло (стандартное сверло)

Конструкция: спиральные свёрла имеют две режущие кромки на вершине сверла и двойную стружечную канавку вдоль хвостовика (рис. 3.8).

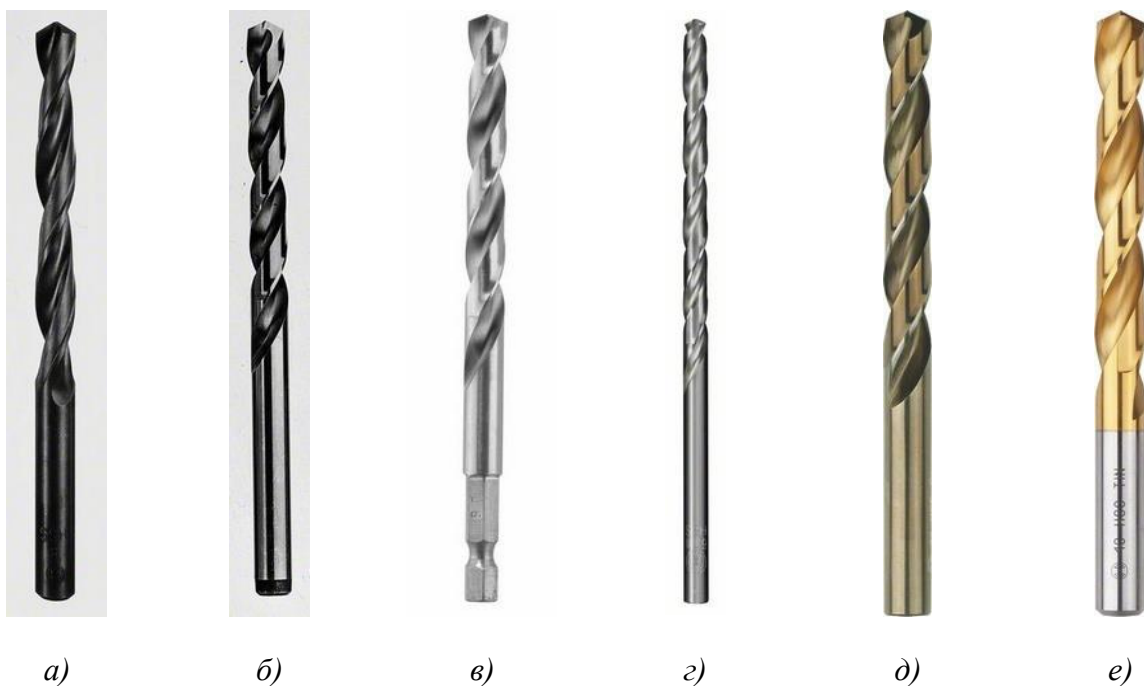
Принцип работы: давление подачи заставляет режущие кромки сверла врезаться в материал. Стружечные канавки обеспечивают правильное удаление из отверстия стружек, образующихся во время сверления.

Область применения: стандартные виды металлообработки, сверло предназначено для широкого круга задач от наименьшего до наибольшего диаметра практически во всех типах материалов.

Особые свойства: универсальное сверло. Для данного вида сверла требуется высокое давление подачи со стороны пользователя, если оно снабжено поперечной режущей кромкой. Специальная геометрия режущей кромки обеспечивает оптимальные результаты при сверлении различных металлов.

Сверло по металлу HSS-R, DIN 338 (см. рис. 3.8a)

- Спиральное сверло из быстрорежущей стали по DIN 338: 2 режущие кромки, цилиндрический хвостовик, 2 спирали;
- Праворежущее спиральное сверло, тип N, острие сверла 118° , допуск на диаметр h8;
- Завальцованная спираль со шлифованной фаской, с поверхностным упрочнением путём обработки паром;
- Хвостовик соответствует диаметру сверления, цвет сверла: чёрный;
- Для легированной и нелегированной стали с пределом прочности при растяжении до 900 Н/мм^2 , цветных металлов, серого чугуна, твёрдых пластмасс;



а - сверло HSS-R по DIN 338; б - сверло HSS-G Standardline по DIN 338; в - сверло с шестигранным хвостовиком 1/4" по ISO 1173 E6.3; г - сверло HSS-G по DIN 340; д - сверло HSS-Co Standardline по DIN 338; е - сверло HSS-TiN по DIN 338; 1 - диаметр сверла; 2 - диаметр хвостовика; 3 - общая длина; 4 - рабочая длина; 5 - длина хвостовика

Рисунок 3.8 – Спиральные свёрла по металлу

- Высокая эластичность благодаря термообработке;
- Незначительная вероятность излома – особенно при сверлении отверстий диаметром менее 6 мм;
- Спиральная канавка с оксидным покрытием для быстрого отвода стружки;
- Долгий срок службы благодаря необходимой толщине стержня и исключительной твёрдости в рабочей зоне;
- Торсионная способность снижает вероятность поломки, например, при шатании сверла;
- Диаметры сверл: от 1 до 13 мм.

Указание: при работе со свёрлами по металлу HSS-R необходимо использовать универсальную смазку (код для заказа 2 607 001 409).

Сверло по металлу HSS-G (см. рис. 3.8б)

- Для легированной и нелегированной стали с пределом прочности при растяжении до 900 Н/мм², стального литья, серого чугуна, металлокерамического сплава на основе железа, ковкого чугуна, цветного металла, твёрдых пластмасс;
- Точно заточенное сверло по стали HSS-G позволяет сверлить со скоростью на 40 % выше и с нажимом на 50 % меньше, чем стандартное сверло HSS с конусной заточкой;
- Самоцентрирующееся острие сверла с крестообразной подточкой делает излишним предварительное кернение или сверление отверстий диаметром до 10 мм;
- Свёрла HSS-G изготавливаются в двух исполнениях: *Topline* и *Standardline*. Свёрла *Topline* отвечают самым высоким требованиям, стандартные свёрла *Standardline* предназначены для профессионального применения;
- Диаметры сверл: от 1 до 16 мм.

Сверло по металлу HSS-G, DIN 338 с шестигранным хвостовиком 1/4" (дюйма) (см. рис. 3.8в)

- Особо точно заточенное спиральное сверло HSS по DIN 338;
- Праворежущее спиральное сверло, тип N, шестигранный хвостовик 1/4" по ISO 1173 E6.3, острие сверла 135°, крестообразная подточка по DIN 1412 C, допуск на диаметр h8;
- Полностью заточенное спиральное сверло с исключительным качеством обработки поверхности в соответствии со специальным заводским стандартом;
- Цвет сверла: белый;
- Двухспиральное;
- Диаметры сверл: 2; 3; 4; 5; 6; 8 мм.

Сверла HSS-G для металла, DIN 340 (см. рис. 3.8г)

- Спиральное сверло из быстрорежущей стали по DIN 340: 2 режущие кромки, цилиндрический хвостовик, 2 спирали;
- Праворежущее спиральное сверло, тип N, острие сверла 135°, крестообразная подточка по DIN 1412 C, допуск на диаметр h8;
- Полностью заточенное спиральное сверло с оксидным покрытием для оптимального отвода стружки;

- Диаметр хвостовика соответствует диаметру сверления, цвет сверла: в упаковке с 1 шт. – белый, в упаковке с 5 шт. – чёрный;
- Диаметры сверл: от 3 до 13 мм.

Сверло по металлу HSS-Co (см. рис. 3.8d)

- Спиральное сверло из легированной быстрорежущей стали по DIN 338, содержание кобальта 5 %: 2 режущие кромки, цилиндрический хвостовик, 2 спирали;
- Праворежущее спиральное сверло, тип N, острие сверла 135°, крестообразная подточка по DIN 1412 C, допуск на диаметр h8;
- Полностью заточенное спиральное сверло с исключительным качеством обработки поверхности в соответствии со специальным заводским стандартом;
- Диаметр хвостовика соответствует диаметру сверления, цвет сверла: бронзовый;
- Для легированной и нелегированной стали с пределом прочности при растяжении до 1000 Н/мм², нержавеющей стали V2A/V4A, серого чугуна, стального литья, кислото- и жаростойких сталей;
- Точные свёрла с исключительной термо- и износостойкостью;
- Для использования в стойках сверлильного станка или вертикально-сверлильных станках;
- Свёрла HSS-Co изготавливаются в двух исполнениях: *Topline* и *Standardline*. Свёрла *Topline* отвечают самым высоким требованиям, стандартные свёрла *Standardline* предназначены для профессионального применения;
- Диаметры сверл: от 1 до 13 мм.

Сверление в хромоникелевой стали, оптимально подходит для использования в комбинации с вертикально-сверлильным станком и охлаждающей жидкостью.

Указание: при работе со свёрлами по металлу HSS-Co необходимо использовать универсальную смазку (код для заказа 2 607 001 409).

Сверло по металлу HSS-TiN (см. рис. 3.8e)

- Спиральное сверло из быстрорежущей стали по DIN 338: 2 режущие кромки, цилиндрический хвостовик, 2 спирали;
- Праворежущее спиральное сверло, тип N, острие сверла 135°, крестообразная подточка по DIN 1412 C, допуск на диаметр h8;
- Полностью заточенное спиральное сверло со специально улучшенной поверхностью с титан-нитридным покрытием;

- Диаметр хвостовика соответствует диаметру сверления, цвет сверла: золотой;
- Для легированной и нелегированной стали с пределом прочности при растяжении до 900 Н/мм². Для ковкого чугуна, металлокерамического сплава на основе железа, мельхиора, меди, бронзы и твёрдых пластмасс, а также плексигласа;
- Увеличение производительности сверления на 40 % больше по сравнению с другими свёрлами с острием сверла 118° без крестообразной подточки;
- Благодаря титаново-нитридному покрытию достигается минимальное трение, при этом существенно уменьшается прилипание материала;
- Диаметры сверл: от 1 до 13 мм.

Сверление в плексигласе с минимальным прилипанием материала и с использованием охлаждающей жидкости.

В шесть раз больший срок службы при правильном охлаждении.

Указание: не использовать для сверления в алюминии, при работе свёрла по металлу HSS-TiN применять только с охлаждающей жидкостью (использовать универсальную смазку (код для заказа 2 607 001 409).

3.1.2.2 Спиральное сверло с коротким хвостовиком

Спиральные сверла с коротким хвостовиком – это короткие сверла, которые используются для сверления отверстий в тонких металлических листах, специально для заклепок с потайной головкой (рис. 3.9). Соответствуя применяемым заклепкам с потайной головкой или взрывным заклепкам, они обычно имеют стандартные диаметры, например, 3,4 мм; 4,0 мм; 4,5 мм; 4,9 мм. Из-за погрешности, возникающей при ручном сверлении, выбираемые заклепки (3,5 мм; 4,0 мм; 4,5 мм; 5 мм) обычно плотно «сажаются» в высверленные отверстия.



а)



б)

а - сверло укороченное HSS-R по DIN 1897; б – сверло двухстороннее HSS-G

Рисунок 3.9 – Сверло с коротким хвостовиком

Свёрла укороченные HSS-R, DIN 1897 (см. рис. 3.9а)

- Спиральное сверло из быстрорежущей стали по DIN 1897: 2 режущие кромки, цилиндрический хвостовик, 2 спирали;
- Праворежущее спиральное сверло, тип N, острие сверла 118° , крестообразная подточка по DIN 1412 C, допуск на диаметр h8;
- Завальцованная спираль со шлифованной фаской, с поверхностным упрочнением путём обработки паром;
- Хвостовик соответствует диаметру сверления, цвет сверла: чёрный
- Для конструкционной стали, легированных металлов и цветных металлов с пределом прочности при растяжении до 900 Н/мм^2 ;
- Для сверления листового материала и труб с толщиной стенки от 2 до 6 мм;
- Для стационарного применения особенно в комбинации с ручными дрелями;
- Точное сверление без предварительного кернения благодаря самоцентрирующемуся острию сверла;
- Очень короткие свёрла для сверления в узких местах;
- Спираль с оптимальной рабочей длиной для выполнения большинства обычных работ;

- Самоцентрирующееся острое сверла для точного начала сверления без предварительного кернения;
- Диаметры сверл: от 2 до 10 мм.

Чистое сверление, даже в узких местах.

Двухсторонние сверла HSS-G (см. рис. 3.9б)

- Заточенное сверло HSS, аналогично DIN 1897;
- Праворежущее спиральное сверло, тип N, острое сверла 118°, крестообразная подточка по DIN 1412 C, допуск на диаметр h8;
- Двухспиральное;
- Для большинства работ в бытовой и промышленной сфере, например, для обработки стальных листов и листов из цветного металла, а также полимерных материалов;
- Для использования в ручных (в том числе аккумуляторных) и сетевых дрелях, специально для кузовных работ и металлообработки (например, для заклёпочных отверстий и резьбовых отверстий);
- Увеличенный вдвое срок службы благодаря двум остриям сверла и спиральям;
- Острое сверло с крестообразной подточкой для сверления без предварительного кернения;
- Диаметр сверл согласован с размерами глухих заклёпок ведущих производителей;
- Диаметры сверл: от 2 до 6,5 мм.

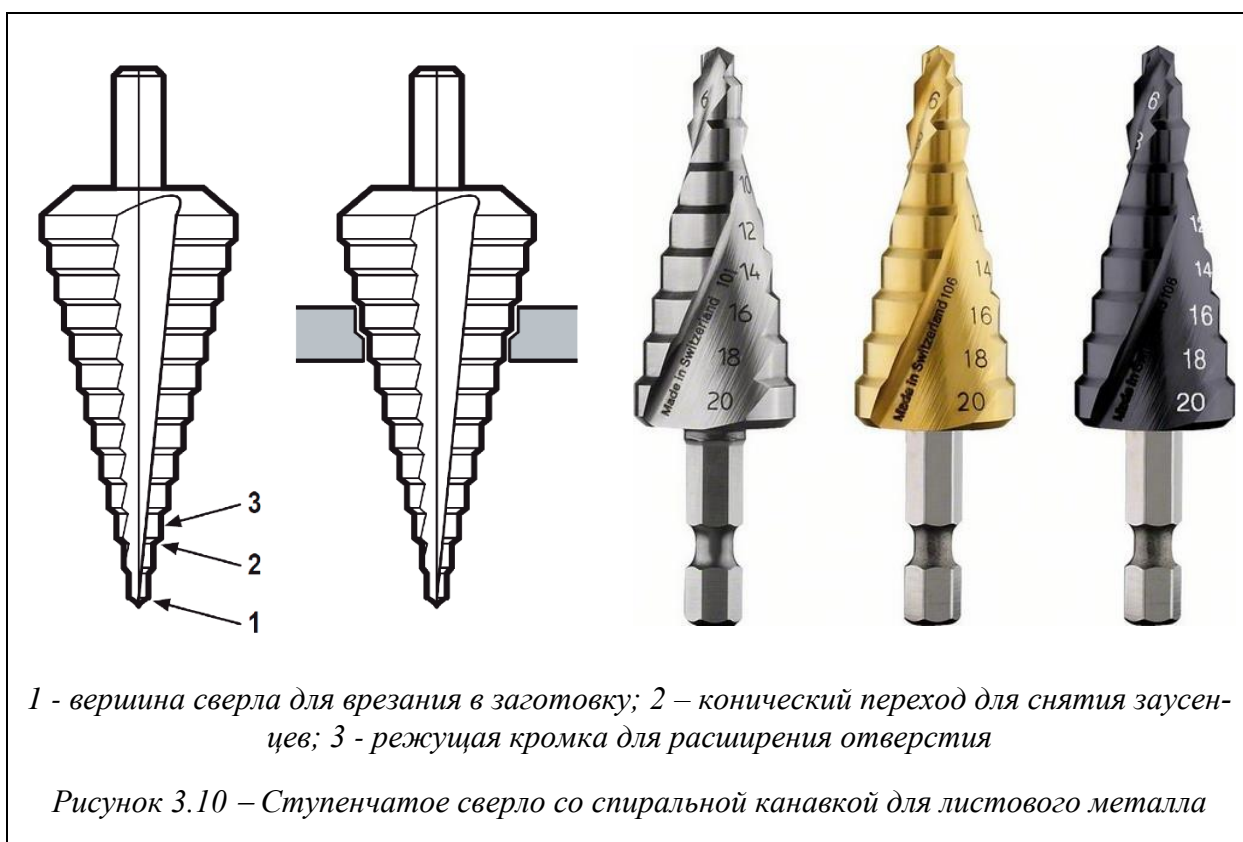
3.1.2.3 Ступенчатое сверло

Конструкция: коническая режущая головка ступенчатой формы имеет две стружечные канавки, внешние края которых формируют режущие кромки (рис. 3.10). Переход от одной ступени к другой скошен. Вершина сверла обычно заточена для сверления. Хвостовик имеет уменьшенный диаметр.

Принцип работы: заточенная вершина сверла первой прорезает направляющее отверстие в обрабатываемой детали, а затем режущие кромки расширяют отверстие. Чем глубже ступенчатая и коническая режущая головка проникает в материал, тем больше шаг за шагом увеличивается диаметр высверленного отверстия.

Область применения: удаление заусенцев, сверление круглых отверстий, сверление отверстий различного диаметра одним сверлом без засверловки, без заусенцев, рассверливание уже имеющихся отверстий практически во всех тонких материалах, например, цветных металлах, листовой стали, пластике или нержавеющей стали.

Особые свойства: для сверла требуется высокое давление подачи со стороны пользователя и, особенно для больших диаметров, высокий крутящий момент при низкой скорости вращения. Это сверло подходит для сверления сквозных отверстий только в тонких материалах (например, листовом металле). **Ступенчатые сверла не подходят** для сверления отверстий в массивном материале или глухих отверстий.



При помощи скошенных переходов от одной ступени к другой во время сверления снимаются заусенцы с одной стороны высверленного отверстия. Из-за прямых режущих кромок во время обработки алюминия накапливается материал (забиваются режущие кромки). Смазывание облегчает применение ступенчатых сверл.

Спиральная канавка служит для увеличения ресурса, уменьшения вибрации и ускорения сверления. Маркировка диаметра в обоих спиралах. Трехгранный хвостовик предотвращает проскальзывание сверла в патроне.

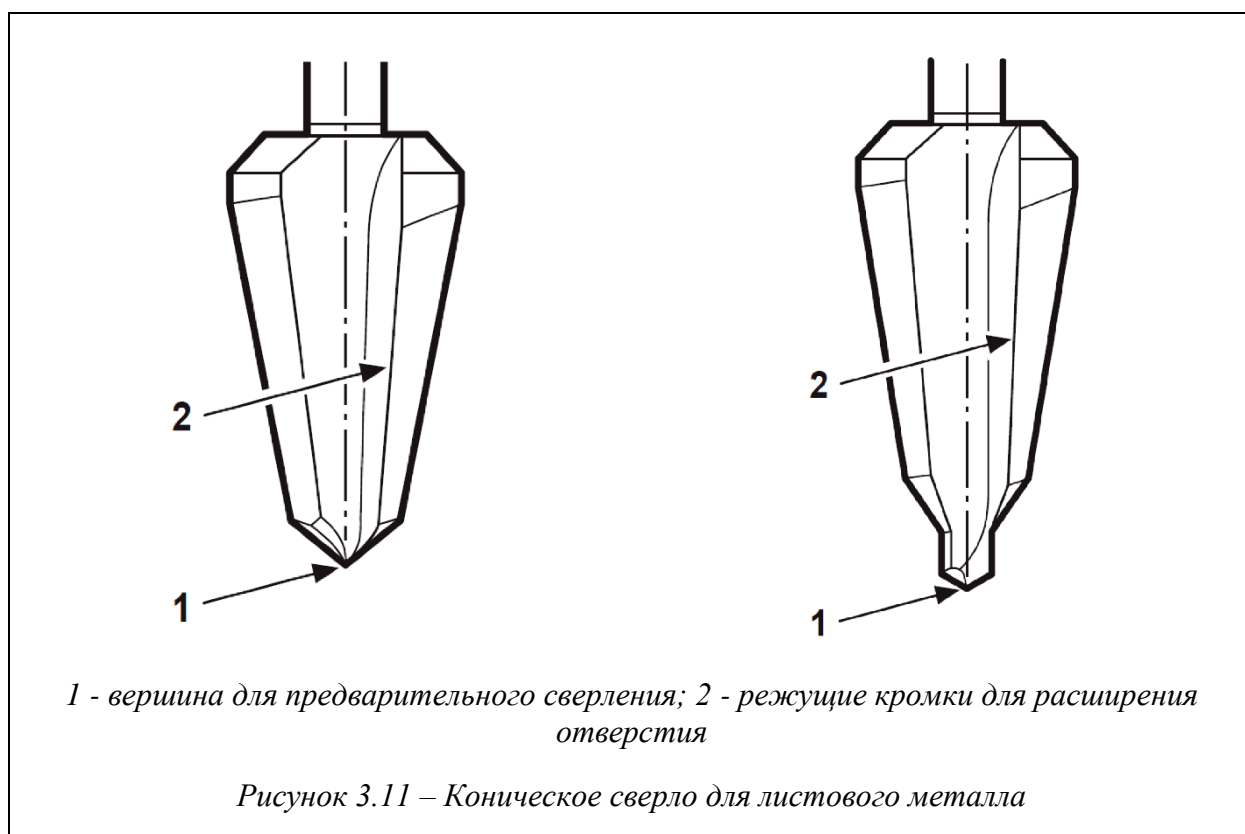
Ступенчатое сверло со спиральной канавкой предлагается в трех исполнениях:

- **HSS** (срок службы 100 %);
- **HSS-TiN** (увеличение срока службы на 125 %);

HSS-ALTiN (увеличение срока службы на 150% (без необходимости охлаждения)).

3.1.2.4 Конические сверла для листового металла

Конструкция: коническая режущая головка имеет две стружечные канавки, внешние края которых формируют режущий инструмент (*рис. 3.11*). Вершина сверла обычно заточена для сверления. Хвостовик имеет уменьшенный диаметр.



Принцип работы: заточенная вершина сверла первой прорезает направляющее отверстие в обрабатываемой детали, а затем режущие кромки расширяют отверстие. Чем глубже коническая режущая головка проникает в материал, тем большим становится диаметр высверленного отверстия.

Область применения: сверление или расширение сквозных отверстий в тонких материалах.

Особые свойства: для сверла требуется высокое давление подачи со стороны пользователя и высокий крутящий момент при низкой скорости электроинструмента.

Эти сверла подходят для *сверления сквозных отверстий только в тонких материалах (например, листовом металле)*. Конические сверла не подходят для сверления твердого материала или глухих отверстий.

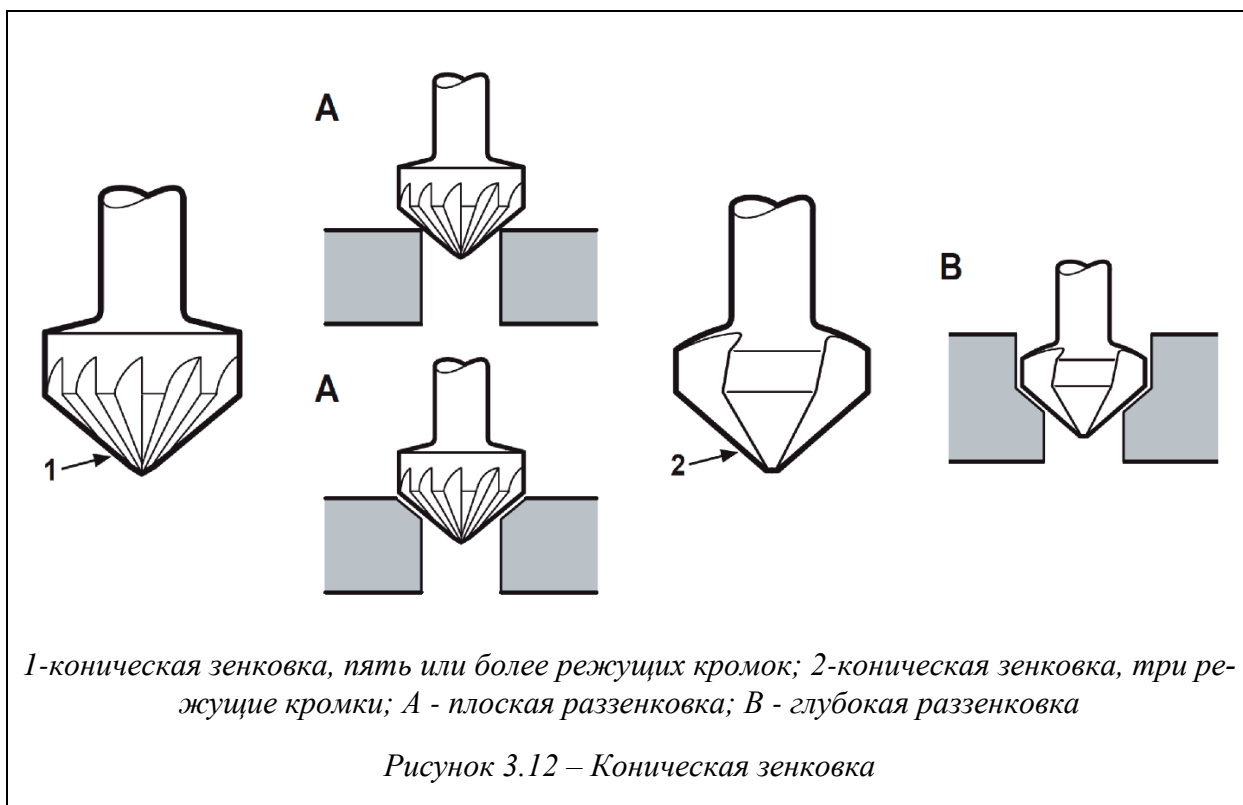
Из-за прямых режущих кромок во время обработки алюминия накапливается материал (забиваются режущие кромки). Смазывание облегчает применение ступенчатых сверл.

3.1.2.5 Зенковки

Коническое зенкование определяется как процесс обработки кромок высверленных отверстий. *Область их применения* простирается от снятия заусенцев до подготовки высверленного отверстия для использования винтов с потайной головкой и цилиндрических винтов. В соответствии с этими областями применения используются конические зенкеры, конические зенкеры с поперечным отверстием или плоские зенковки.

3.1.2.5.1 Конический зенкер

Конструкция: конические зенкеры имеют конусообразную вершину с тремя или более режущими кромками (*рис. 3.12*). Они имеют угол при вершине 60°, 75°, 90° или 120°. Как правило, диаметр хвостовика меньше чем диаметр головки.



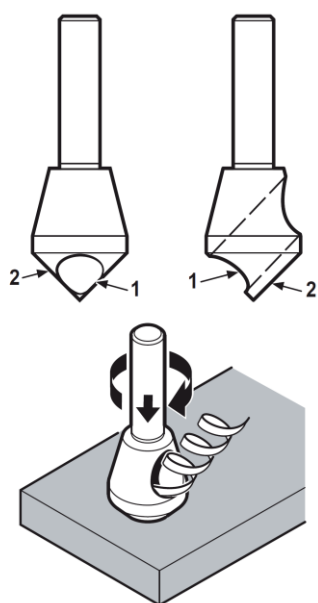
Принцип работы: благодаря большому количеству режущих кромок, зенковки могут легче центрироваться и выполнять аккуратное резание. Стружки, создаваемые во время конического зенкерования, остаются в стружечных канавках, они не удаляют из отверстия.

Область применения: снятие заусенцев в высверленных отверстиях (угол при вершине 60°) коническое зенкерование **винтов** (угол при вершине 90°).

Особые свойства: конические зенкеры с тремя режущими кромками используются для глубокой зенковки, так как стружки легко удаляются большими стружечными канавками. Конические зенкеры с пятью или более режущими кромками используются для зенкования под потай.

3.1.2.5.2 Конический зенкер с поперечным отверстием

Конструкция: конические зенкеры с поперечным отверстием (из HSS-E с содержанием 5 % кобальта) имеют коническую режущую головку, в которой имеется наклонное отверстие (рис. 3.13). В результате режущая головка имеет две режущие кромки.



1 - режущая кромка на поперечном отверстии; 2 - коническая поверхность (направляющая)

Рисунок 3.13 – Конический зенкер с поперечным отверстием

Принцип работы: острый угол резания вызывает режущее, а не скобящее, как у конических зенковок, движение, которое обеспечивает очень высокое качество поверхности.

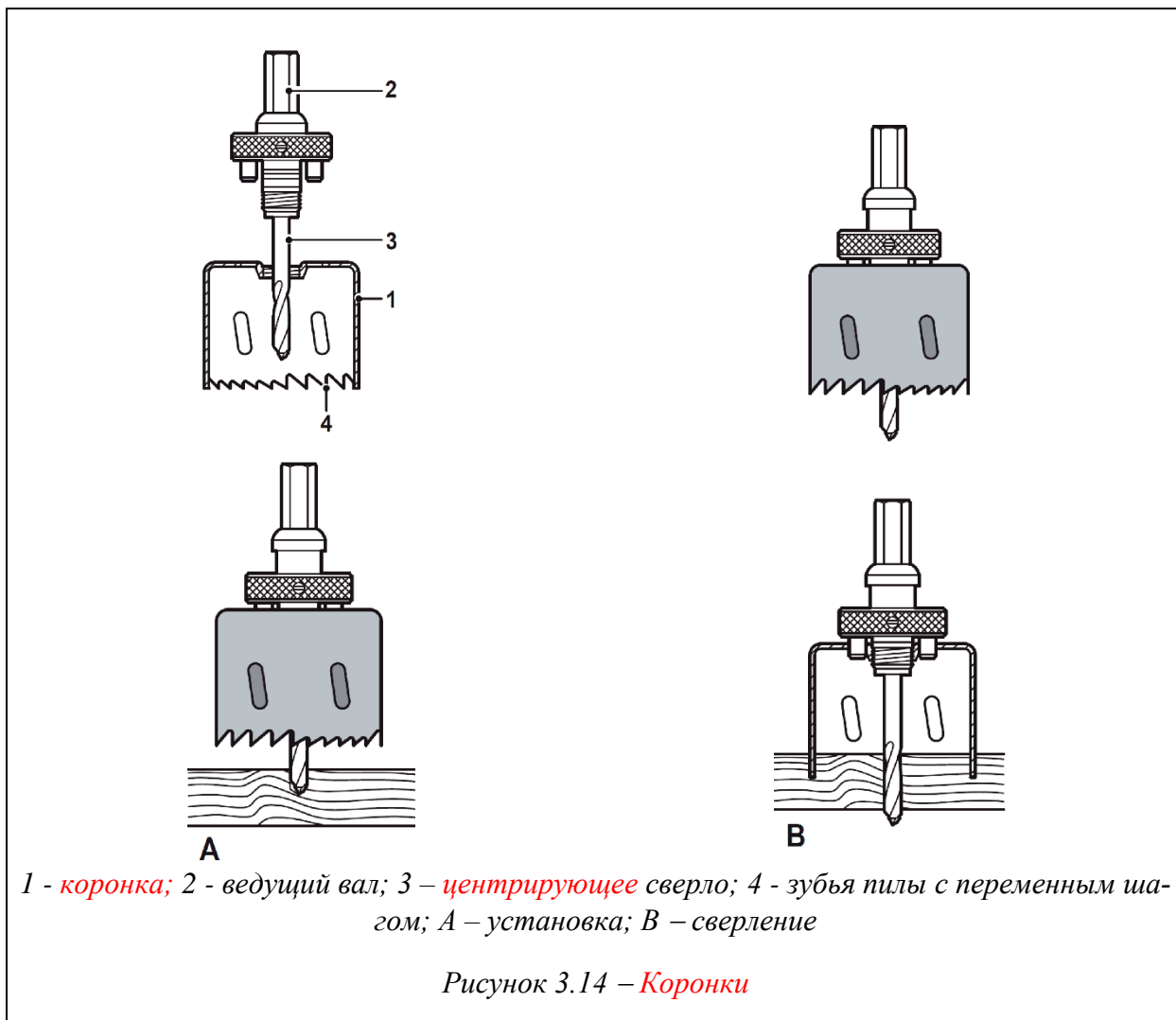
Область применения: снятие заусенцев в высверленных отверстиях; коническое зенкование под головки винтов в тонких заготовках из цветных металлов, легированной и нелегированной стали, серого чугуна, высококачественной стали.

Особые свойства: идеальный зенкер для тонких металлических листов и мягких металлов. Производит чистую поверхность и работает без вибрации.

3.1.2.6 **Коронки** для металла

Для больших сквозных отверстий, особенно в тонких материалах, экономически более выгодно высверливать только **тонкое кольцо материала**. Скорость выполнения работы значительно быстрее, потому что механической обработке подвергается меньшее количество материала. Отходы получаются в виде стружек и вырезанного диска.

Конструкция: открытый конец чашевидной втулки снабжен зубьями пилы (рис. 3.14). Закрытый конец имеет ведущий вал, который либо зафиксирован, либо имеет резьбу и может сниматься. К ведущему валу прикреплено **центрирующее** сверло, которое проходит через коронку и выходит за пределы ее зубьев.



Принцип работы: **центрирующее** сверло определяет положение коронки по отношению к обрабатываемой детали до того, как зубья врежутся в материал. Стружки, произведенные во время сверления, частично остаются внутри **коронки**.

Область применения: сверление отверстий от больших до очень больших диаметров в заготовках:

- плоских (металлических листах);
- круглых (трубах);
- профильных (пластмассах и композитных материалах, например, оконных рамах).

Особые свойства: для резания отверстий в металле рекомендуется применять *биметаллическую коронку* с зубьями из быстрорежущей стали (*HSS-Bimetall*) с так называемыми *Vario-зубьями* (то есть с чередованием маленьких и больших зубьев), которая обеспечивает хорошую скорость выполнения работ.

- Направление центрирующим сверлом;
- Удаляется мало материала (в виде кольца);
- В работе участвуют много узких зубьев;
- Возможность получения точных отверстий большого диаметра в тонкостенном материале.

Внимание!

- Число оборотов выбирать в зависимости от диаметра сверления и материала заготовки.
- Сверлить металл только с использованием смазки и охлаждения.
- Работа инструментом, закрепленным на сверлильной стойке или ручную.

3.1.2.6.1 Коронка Progressor for Wood and Metal

Коронка изготовлена из биметаллического сплава (*HSS-Bimetall*) при помощи лазерной сварки. Зубья коронки изготовлены из высокопроизводительной быстрорежущей стали HSS с содержанием **8 %** кобальта. Поэтому данная оснастка исключительно износостойкая и имеет долгий срок службы. Для **ускорения процесса сверления** и быстрого выброса опилок коронка обладает **прогрессивным расположением зубьев**. Это позволяет достичь высоких результатов при работе этой коронкой. Коронка используется с адаптером (переходником для патрона) **Power Change** (с шестигранником или хвостовиком SDS-plus) для быстрого и надежного крепления и последующего извлечения центрирующего сверла и коронки одним щелчком.

Для увеличения срока службы коронки и качества сверления необходимо правильно выбирать частоту вращения и режим охлаждения.

Диаметр отверстий – от 14 до 152 мм, посадочный диаметр – 9/16" (дюйма).

Коронка Progressor for Wood and Metal применяется совместно с дрелями, ударными дрелями, а при применении переходника Power Change – и с перфораторами.

Высококачественная коронка Progressor for Wood and Metal (рис. 3.15) предназначена для работ по стальному литью, серому чугуну, нержавеющей стали, конструкционной стали, алюминию, бронзе, меди, PVC, древесине, ДСП, полимерам.



Рисунок 3.15 - Коронка Progressor for Wood and Metal

Особенности:

- Высокопроизводительные коронки с технологией **PROGRESSOR**;
- Система быстрой смены для коронок и центрирующих буров;
- Диаметры сверления от 14 до 152 мм;
- Один адаптер (с хвостовиком SDS-plus или шестигранным хвостовиком) для всех диаметров;
- HSS-центрирующее сверло.

Зубья HSS-Bi-Metall-коронки (рис. 3.16)

Особенности:

- Биметалл: основа из высокоуглеродистой стали HCS, зубья из сплава быстрорежущей стали HSS **с кобальтом (8 %)**;
- прогрессивный порядок зубьев;
- угол резания 10°;
- агрессивный рез;
- отфрезерованная, разведенная верхняя часть зубьев, позволяющая работать с большими нагрузками;
- большое расстояние между зубьями для отвода стружки;
- благодаря более крепким зубьям повышается прочность и увеличивается эксплуатационный срок службы.

Технология Progressor



Рисунок 3.16 – Новые коронки с укрепленными зубьями

Переходник *Power Change* для инструментов (см. рис. 3.17) уникален: для любой дрели и коронок любого диаметра понадобится всего один переходник.



Рисунок 3.17 – Переходник *Power Change* с шестигранным хвостовиком и центрирующим сверлом HSS-Co

Инновационная система замены инструмента ***Power Change*** позволяет быстро и надежно фиксировать и снимать коронки и центрующие сверла.

Последовательность замены коронки и центрирующего сверла с переходника *Power Change* приведена на рисунках 3.18 и 3.19.



Оттянуть патрон назад



Коронку не держать!
Коронка вылетает!



Отпустить коронку
Коронку вытащить



Патрон остается зажатым



Коронку надеть
Патрон не трогать!

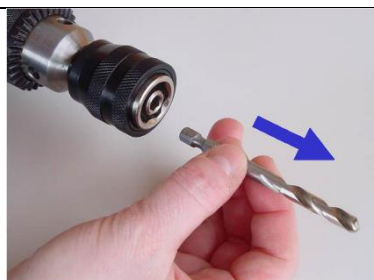


Click!
Готово!

Рисунок 3.18– Последовательность замены коронки с адаптера Power Change



Коронка уже снята



Центрирующее сверло
снято. Патрон не трогать!



Центрирующее сверло снято



Центрирующее сверло
вставить. Патрон не тро-
гать!

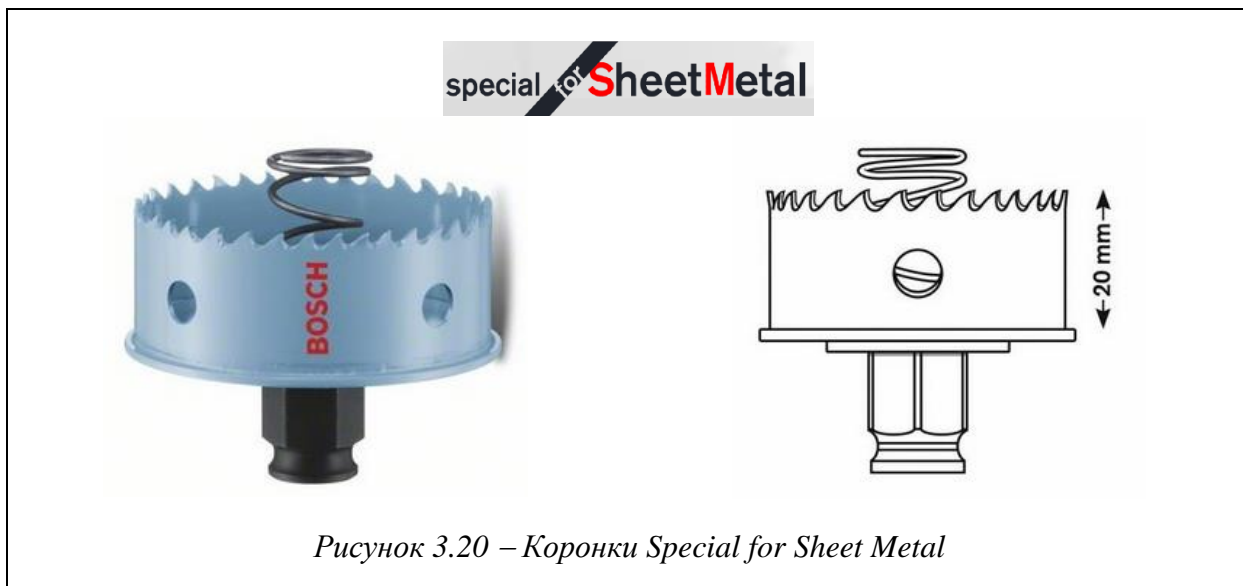


Click!
Готово!

Рисунок 3.19– Последовательность замены центрирующего сверла с адаптера Power Change

3.1.2.6.2 Коронки Special for Sheet Metal

Область применения: *Коронки Special for Sheet Metal* (см. рис. 3.20) применяются для монтажных работ в машиностроении, металлообработке и вентиляционной технике.



Особые свойства:

- **HSS-Bimetall** с 8 % кобальта в сплаве: высокая износостойкость зубьев.
- **Переменный шаг зубьев** для быстрого и точного реза.
- **Пружина для автоматического выброса диска:** высокая скорость работы.
- Отлично подходят для *чистого и точного сверления* в листовом металле: алюминий, медь, латунь, бронза, сталь и нержавеющая сталь.
- Для увеличения срока службы коронки и качества сверления необходимо правильно выбирать частоту вращения и **использовать охлаждение.**
- Диаметр отверстий – от 16 до 152 мм.
- Быстрая смена коронки благодаря технологии Power Change.
- Для каждого случая применения соответствующая коронка. Высокий ресурс работы благодаря высокой износоустойчивости.

Охлаждение

Во время сверления происходит нагрев режущей кромки. Это тепло частично рассеивается стружками, частично поглощается хвостовиком сверла, и частично остается в обрабатываемом материале. Особенно в случае глубоких отверстий и малого пространства для удаления стружки теплоотвод может быть недостаточным. Вследствие этого сверло перегревается и приходит в негодность. Легкие металлы имеют склонность к «прихватыванию» сверла и забиванию стружечных канавок. Обычно это приводит к сверлению отверстий с неточными размерами, а в наихудшем случае – к поломке сверла. Использование охлаждающих жидкостей может предотвратить перегрев и улучшить процесс выполнения сверления. При этом охлаждающие жидкости должны также обеспечивать смазывающий эффект. **Воду не рекомендуется применять для охлаждения из-за коррозионного действия.** В качестве охлаждающих жидкостей при сверлении применяются охлаждающие эмульсии или консистентные смазки. Желательно выбирать состав охлаждающей жидкости, соответствующий обрабатываемому материалу.

3.1.3 Закрепляющий материал 2

Задание 2.1

I. Продолжите предложение:

1. Основными критериями геометрии режущих кромок сверл для **металлооб-**
работки являются _____ .

2. Сверление – это ...

3. Основными принадлежностями для коронок Special for Sheet Metal являются:

- _____
- _____
- _____

4. Для сверления отверстия большого диаметра первоначально нужно его
просверлить сверлом _____ .

II. Дополните предложение недостающей информацией:

1. Маленький угол при вершине сверла обеспечивает _____
_____ режущую кромку.

2. Большой угол при вершине сверла устраняет вероятность _____
сверла.

3. Если задний угол вершины сверла слишком большой, то режущая кромка
преждевременно _____ под нагрузкой или _____ .

4. Кольцевые пилы применяются для высверливания _____
_____ отверстий в тонких металлических листах.

5. Свёрла, изготовленные из высоколегированной стали применяются для об-
работки _____, а сверла, изготовленные из твёрдого сплава – для
обработки _____ .

III. Выберите один правильный ответ и обведите:

1. Главная режущая кромка сверла отвечает за процесс:

- а) вытачивания;
- б) зенкования;
- в) сверления.

Ответ:

2. Сверло с коротким хвостовиком используется для сверления отверстий в тонких металлических листах под:

- а) заклепки с потайной головкой;
- б) распорные болты;
- в) самонарезающие винты.

Ответ:

3. Твёрдые сплавы обрабатываются инструментами, содержащими:

- а) алмаз;
- б) титан;
- в) хром.

Ответ:

IV. Выберите несколько правильных ответов и обведите:

1. Коронку Progressor for Wood and Metal можно применять для обработки материалов из:

- а) бронзы;
- б) легированного алюминия;
- в) нержавеющей стали;
- г) серого чугуна.

Ответ:

2. При сверлении дрелью конусными и ступенчатыми сверлами необходимо

- а) большое число оборотов;
- б) маленькое число оборотов;
- в) высокий крутящий момент;
- г) низкий крутящий момент.

Ответ:

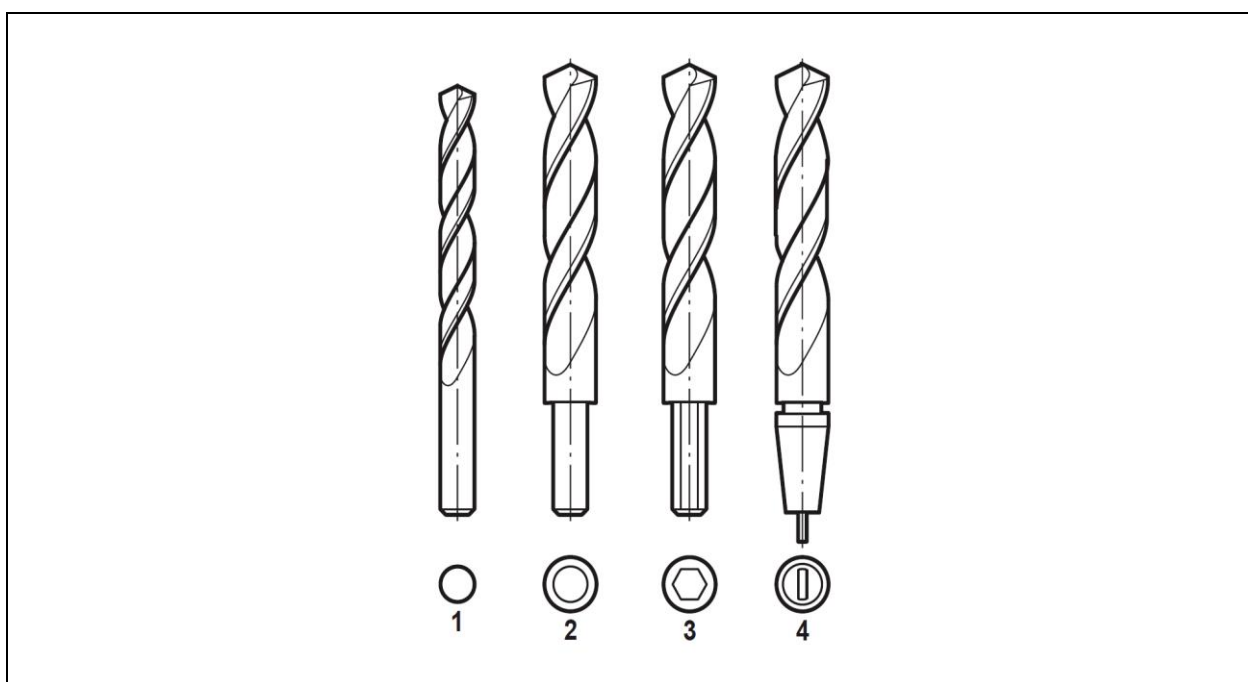
3. Кольцевые пилы применяются для сверления отверстий в:

- а) композитных материалах; б) металлах;
в) пластмассах.

Ответ:

V. Определите по рисунку:

1. Определите типы хвостовиков сверл и запишите их названия под цифрами 1, 2, 3, 4:



Ответ:

- 1 - _____ 2 - _____
3 - _____ 4 - _____

VI. Работа с таблицей:

1. В колонку 2 таблицы 1 запишите конструкции конического зенкера и конического зенкера с поперечным отверстием

Таблица 1



<i>Вид</i>	<i>Конструкция</i>
1	2
1. Конический зенкер	
2. Конический зенкер с поперечным отверстием	

2. Определите по рисункам и заполните колонки 2 и 3 таблицы 2:


а) типы сверл по поперечному переднему углу (углу подъема стружечной канавки) (колонка 2);

б) получаемую длину стружки при сверлении (колонка 3).

Таблица 2




<i>Сверло</i>	<i>Тип</i>	<i>Длина стружки</i>
1	2	3
		
		

Окончание таблицы 3

1	2	3
		

3. Определите по рисунку название оснастки и заполните колонку 2 таблицы 3:

Таблица 3

<i>Оснастка</i>	<i>Название оснастки</i>
1	2
	
	
	

Окончание таблицы 3

1	2
	
	
	

Примечание - Для выполнения задания рекомендуется использовать натуральные образцы приспособлений.

3 этап. Подведение итогов работы

Проверка степени усвоения материала

Задание 2.2

I. Приведите в соответствие

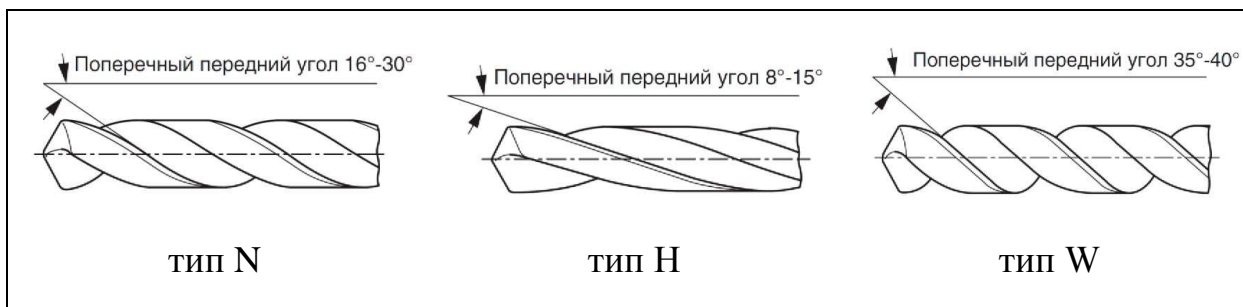
1. Приведите в соответствие (стрелками) типы свёрл и область их применения:

Типы свёрл	Область применения
1. Спиральные с коротким хвостиком	А. Сверление отверстий в массивном материале
2. Ступенчатые	Б. Сверление глухих отверстий
3. Конические	В. Сверление отверстий в тонких металлических листах для заклепок с потайной головкой
	Г. Сверление отверстий в листовом материале

Ответ:

1	→	
2	→	
3	→	

2. Приведите в соответствие (укажите стрелками) тип сверла и рекомендуемый материал для обработки:



<i>Тип сверла (см. рисунки)</i>	<i>Обрабатываемый материал</i>
1. Тип N	А. Алюминий
2. Тип H	Б. Латунь
3. Тип W	В. Конструкционная сталь

Ответ:

1	→	
2	→	
3	→	

II. Дополните предложение недостающей информацией:

1. Жаропрочные сплавы применяются в _____ средах при одновременном действии _____ рабочих температур.
2. Четырёхскоростные дрели используют при выполнении заданий в _____ режиме.

III. Выберите несколько правильных ответов и обведите:

1. Зенковки для металла применяются для:

- а) зенкования конических отверстий под головки винтов;
- б) глубокого сверления;
- в) снятия заусенцев в высверленных отверстиях.

Ответ:

2. Конусные и ступенчатые сверла подходят для обработки:

- а) тонких материалов;
- б) композитных материалов;
- в) толстого материала;
- г) для увеличения маленьких просверленных отверстий в тонких материалах.

Ответ:

3. Сверлам придают износостойкость покрытия:

- а) оксидные;
- б) нитрида титана;
- в) кадмиевые.

Ответ:

IV. Выберите один правильный ответ и обведите:

1. Двухскоростными дрелями высверливаются отверстия в диапазоне:

- а) от 6 до 21 мм;
- б) от 6 до 24 мм;
- в) от 6 до 26 мм;
- от 6 до 28 мм;

Ответ:

2. Число оборотов дрели при сверлении алюминиевых материалов по сравнению со сверлением конструкционной стали должно быть:

- а) одинаковое;
- б) в 2 раза меньше;
- в) в 2 раза больше.
- г) в 3 раза больше.

Ответ:

3. Число оборотов дрели при сверлении высококачественной стали по сравнению со сверлением конструкционной стали должно быть:

- а) одинаковое;
- б) в 2 раза меньше;
- в) в 2 раза больше.
- г) в 3 раза больше.

Ответ:

4. При сверлении металла удалению стружки благоприятствуют сверла со спиралью:




- а) вальцованной;
- б) фрезерованной;
- в) шлифованной.



Ответ:

V. Работа с таблицей:

1. Заполните в таблице 4 основные свойства (колонку 2) и область применения оснастки (колонку 3) для обработки металла:

Таблица 4

<i>Оснастка</i>	<i>Особые свойства</i>	<i>Область применения</i>
1	2	3
Спиральное сверло 		
Сверло с коротким хвостовиком 		
Ступенчатое сверло 		

1	2	3
<p>Конический зенкер</p> 		
<p>Конический зенкер для поперечных отверстий</p> 		
<p>Коронка Special for Sheet Metal для сверления металла</p> 		

Эталоны ответов задания 2.1

Закрепляющий материал

Задание 2.1

I. Продолжите предложение:

1. Основными критериями геометрии режущих кромок сверл для металлообработки являются центрирование, граница кромки.
2. Сверление – это образование сверлом сквозного или глухого цилиндрического отверстия в обрабатываемом материале.
3. Обработку коррозионностойкой стали производят щётками, изготовленными из коррозионностойкой стали.
4. Основными принадлежностями для коронок Special for Sheet Metal являются:
 - переходник
 - центрирующее сверло
 - выталкивающая пружина
5. Для сверления отверстия большого диаметра первоначально нужно его просверлить сверлом маленького диаметра.

II. Дополните предложение недостающей информацией:

1. Маленький угол при вершине сверла обеспечивает более длинную режущую кромку.
2. Большой угол при вершине сверла устраняет вероятность «заклинивания» сверла.
3. Если задний угол вершины сверла слишком большой, то режущая кромка преждевременно изнашивается под нагрузкой или вырывается.
4. Кольцевые пилы применяются для высверливания больших сквозных отверстий в тонких металлических листах.

5. Свёрла, изготовленные из высоколегированной стали применяются для обработки металла, а сверла, изготовленные из твёрдого сплава – для обработки древесины.

III. Выберите один правильный ответ и обведите:

1. Главная режущая кромка сверла отвечает за процесс:

- а) вытачивания;
- б) зенкования;
- в) сверления.

Эталон: в.

2. Сверло с коротким хвостовиком используется для сверления отверстий в тонких металлических листах под:

- а) заклепки с потайной головкой;
- б) распорные болты;
- в) самонарезающие винты.

Эталон: а.

3. Твёрдые сплавы обрабатываются инструментами, содержащими:

- а) алмаз;
- б) титан;
- в) хром.

Эталон: а.

4. Кольцевые пилы применяются для сверления отверстий в:

- а) композитных материалах;
- б) металлах;
- в) пластмассах.

Эталон: а, б, в.

IV. Выберите несколько правильных ответов и обведите:

1. Коронку Progressor for Wood and Metal можно применять для обработки материалов из:

- а) бронзы;
- б) легированного алюминия;
- в) нержавеющей стали;
- г) серого чугуна.

Эталон: а, б, в, г.

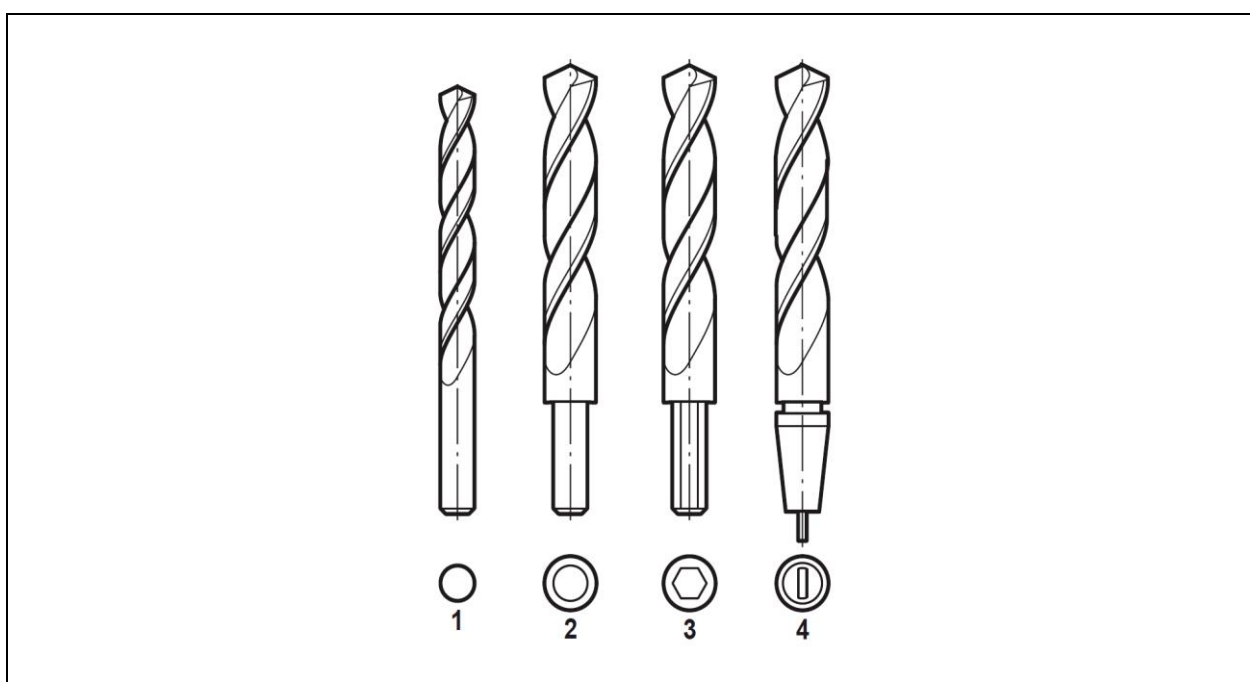
2. При сверлении дрелью конусными и ступенчатыми сверлами необходимо

- а) большое число оборотов; б) маленькое число оборотов;
 в) высокий крутящий момент; г) низкий крутящий момент.

Эталон: б, в.

V. Определите по рисунку:

1. Определите типы хвостовиков сверл и запишите их названия под цифрами 1, 2, 3, 4:



Эталон:

1 -	<u>цилиндрический;</u>	2 -	<u>цилиндрический со ступенчатым переходом;</u>
3 -	<u>шестигранный;</u>	4 -	<u>конический.</u>

VI. Работа с таблицей:

1. В колонку 2 таблицы 1 запишите конструкции конического зенкера и конического зенкера с поперечным отверстием

Таблица 1

Вид	Конструкция
1	2
1. Конический зенкер	<u>Конусообразная вершина с 3 и более режущими кромками</u>
2. Конический зенкер с поперечным отверстием	<u>Коническая режущая головка с наклонным отверстием в ней</u>

2. Определите по рисункам и заполните колонки 2 и 3 таблицы 2:




- а) типы сверл по поперечному переднему углу (углу подъема стружечной канавки) (колонка 2);
 б) получаемую длину стружки при сверлении (колонка 3).

Таблица 2




Сверло	Тип сверла	Длина стружки
1	2	3
<p>↓ Поперечный передний угол 16°-30°</p> 	<u>Тип N</u>	<u>Обычная стружка</u>
<p>↓ Поперечный передний угол 8°-15°</p> 	<u>Тип H</u>	<u>Короткая стружка</u>
<p>↓ Поперечный передний угол 35°-40°</p> 	<u>Тип W</u>	<u>Длинная стружка</u>

3. Определите по рисунку название оснастки и заполните колонку 2 таблицы 3:

Таблица 3

<i>Оснастка</i>	<i>Название оснастки</i>
1	2
	<p><u>Коронка Sheet Metal для сверления металла</u></p>
	<p><u>Спиральное сверло</u></p>
	<p><u>Сверло с коротким хвостовиком</u></p>

Окончание таблицы 3

1	2
	<p><u>Ступенчатое сверло</u></p>
	<p><u>Конический зенкер</u></p>
	<p><u>Конический зенкер для поперечных отверстий</u></p>

Примечание - Для выполнения задания рекомендуется использовать натуральные образцы приспособлений.

Эталоны ответов задания 2.2

Проверка степени усвоения материала

Задание 3.2

I. Приведите в соответствие

1. Приведите в соответствие (стрелками) типы свёрл и область их применения:

<i>Типы свёрл</i>	<i>Область применения</i>
1. Спиральные с коротким хвостиком	А. Сверление отверстий в массивном материале
2. Ступенчатые	Б. Сверление глухих отверстий
3. Конические	В. Сверление отверстий в тонких металлических листах для заклепок с потайной головкой
	Г. Сверление отверстий в листовом материале

Эталон:

1	→	В
2	→	Г
3	→	Г

2. Приведите в соответствие (укажите стрелками) тип сверла и рекомендуемый материал для обработки:

 Поперечный передний угол 16°-30° тип N	 Поперечный передний угол 8°-15° тип H	 Поперечный передний угол 35°-40° тип W
--	--	--

<i>Тип сверла (см. рисунки)</i>	<i>Обрабатываемый материал</i>
1. Тип N	А. Алюминий
2. Тип H	Б. Латунь
3. Тип W	В. Конструкционная сталь

Эталон:	1	→	В
	2	→	Б
	3	→	А

II. Дополните предложение недостающей информацией:

1. Жаропрочные сплавы применяются в агрессивных средах при одновременном действии высоких рабочих температур.

III. Выберите несколько правильных ответов и обведите:

1. Зенковки для металла применяются для:

- а) зенкования конических отверстий под головки винтов;
- б) глубокого сверления;
- в) снятия заусенцев в высверленных отверстиях.

Эталон: а, в.

2. Конусные и ступенчатые сверла подходят для обработки:

- а) тонких материалов;
- б) композитных материалов;
- в) толстого материала;
- г) для увеличения маленьких просверленных отверстий в тонких материалах.

Эталон: а, г.

3. Сверлам придают износостойкость покрытия:

- а) оксидные;
- б) нитрида титана;
- в) кадмиевые.

Эталон: а, б.

IV. Выберите один правильный ответ и обведите:

1. При сверлении металла удалению стружки благоприятствуют сверла со спиралью:


- а) вальцованной; б) фрезерованной;
в) шлифованной.




Эталон: в.


V. Работа с таблицей:

1. Заполните в таблице 1 основные свойства (колонку 2) и область применения оснастки (колонку 3) для обработки металла:

Таблица 1

Оснастка	Особые свойства	Область применения
1	2	3
<p>Спиральное сверло</p> 	<p><u>Универсальное сверло. Требуется высокое давление подачи со стороны пользователя, если сверло снабжено поперечной режущей кромкой. Специальная геометрия режущей кромки обеспечивает оптимальные результаты при сверлении различных металлов.</u></p>	<p><u>Стандартные виды металлообработки. Сверло предназначено для широкого круга задач от наименьшего до наибольшего диаметра практически во всех типах материалов.</u></p>
<p>Сверло с коротким хвостовиком</p> 	<p><u>Для сверла требуется высокое давление подачи со стороны пользователя и, особенно для больших диаметров, высокий крутящий момент при низкой скорости вращения. Это сверло подходит для сверления сквозных отверстий только в тонких материалах.</u></p>	<p><u>Сверление или расширение сквозных отверстий в тонких заготовках (например, листовом металле) с точно определенными размерами.</u></p>

1	2	3
<p>Ступенчатое сверло</p> 	<p>Для сверла требуется высокое давление подачи со стороны пользователя и высокий крутящий момент при низкой скорости электроинструмента.</p>	<p>Сверление или расширение сквозных отверстий в тонких материалах.</p>
<p>Конический зенкер</p> 	<p>Конические зенкеры с тремя режущими кромками используются для глубокой зенковки, так как стружки легко удаляются большими стружечными канавками. Конические зенкеры с пятью или более режущими кромками используются для зенкования под потай.</p>	<p>Снятие заусенцев в высверленных отверстиях (угол при вершине 60°) коническое зенкование винтов (угол при вершине 90°).</p>
<p>Конический зенкер для поперечных отверстий</p> 	<p>Идеальный зенкер для тонких металлических листов и мягких металлов. Производит чистую поверхность и работает без вибрации.</p>	<p>Снятие заусенцев в высверленных отверстиях; коническое зенкование под головки винтов в тонких заготовках.</p>

1	2	3
<p>Коронка Special for Sheet Metal для сверления металла</p> 	<p><u>HSS-Bimetall с 8 % ко- бальта в сплаве: высо- кая износостойкость зубьев. Переменный шаг зубьев для быст- рого и точного реза. Пружина для автома- тического выброса диска: высокая ско- рость работы.</u></p>	<p><u>Применяется для монтаж- ных работ в машинострое- нии, металлообработке и вентиляционной технике.</u></p> <p><u>Отлично подходит для чи- стого и точного сверления в листовом металле: алю- миний, медь, латунь, бронза, сталь и нержавею- щая сталь.</u></p>

Приложение А (рекомендуемое)

1. АКТУАЛИЗАЦИЯ ОПОРНЫХ ЗНАНИЙ – промежуточная оценка:

- проводится в целях контроля уровня усвоения учебного материала предыдущих тем;
- результаты выполненных работ обучаемыми оцениваются педагогом;
- эталоны ответов находятся в книге преподавателя.

2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ:

- для эффективного учебного процесса проводится «Предварительное определение уровня знаний» по предстоящей теме урока. Задаются 3-5 вопросов для определения базового уровня (интеллекта) обучающихся.

Важно помнить: задавать вопросы сложнее, чем отвечать на них.

Хорошие вопросы должны быть:

- краткими;
- простыми по содержанию и легкими для понимания;
- иметь отношение к чему-нибудь одному;
- следовать друг за другом в логическом порядке.

Наиболее *полезны вопросы* по Р. Кипплингу, начинающиеся с *что, где, когда, почему, кто или как*.

3. СПОСОБЫ МОТИВАЦИИ:

- убеждение обучающихся в практической необходимости изучаемого;
- эмоциональное воздействие, создание ситуации занимательности;
- экскурсии в историю предмета;
- создание проблемных ситуаций и коллективный поиск их разрешения;
- вовлечение обучающихся в дискуссию по изучаемому материалу;
- стимулирование новых достижений;
- объективность контроля и оценки;
- гласность и перспективность оценки учебных достижений обучающихся.

4. ЗАКРЕПЛЯЮЩИЙ МАТЕРИАЛ:

- выполняется письменно или устно, используя учебный материал;
- происходит закрепление результатов в процессе изучения нового материала и новой информации;
- в качестве закрепляющего материала могут выступать упражнения, вопросы, задачи, комплексные задания и т.д.

В рамках учебного занятия происходит и усвоение, и его закрепление.

5. ПРОВЕРКА СТЕПЕНИ УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА

- контроль и коррекция усвоения учебного материала и оценка качества учебного занятия и используемых дидактических средств;
- дидактические средства проверки степени усвоения учебного материала со- держаться в книге для преподавателя, где приводятся эталоны ответов.