

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА СВЕРЛЕНИЯ

Т.У. Умаров¹, Д.Х.Бектуров², А.Х. Мурадов³

¹*д.т.н проф ТашГТУ, г. Ташкент, Узбекистан*

²*асс. Алмальский филиал ТашГТУ, г. Ташкент, Узбекистан*

³*магистр ТашГТУ, г. Ташкент, Узбекистан*

Аннотация

В данной статье рассмотрены особенности конструкции сверл для обработки отверстий для сверления высокопрочных и жаропрочных сталей и сплавов. Доказано создание такой геометрии режущей части двухперового сверла, которая обеспечила равномерный процесс резания. В результате исследований нами было установлено, при использовании сборных сверл с МНП (многогранная неперетачиваемая пластина) можно увеличить производительность процесса сверления в 5 – 6 раз по отношению к быстрорежущему инструменту

Ключевые слова: осевая обработка, отверстие, осевая сила, крутящий момент, критическая сила, нарост

Необходимо констатировать, что спиральные сверла в плане их надежности и универсальности занимают ведущее положение. Объем их применения превышает даже объем токарных резцов. Установлено, что в ремонтных производствах спиральные сверла ввиду их большой универсальности доминирует над твердо-сплавными даже при обработке трудно обрабатываемых материалов. При применении быстрорежущей стали процесс механической обработки сталей и сплавов можно считать не стабильным, так как уже при скоростях резания 0,3...0,5м/с образуется предельная для быстрорежущей стали температура, которая приводит к резкому снижению твердости режущих кромок сверла (HRC с 65 до HRC 45) [4] и соответствующей потерей прочности и формоустойчивости конструкции [3]. При производственной эксплуатации спиральных сверл на заводе им. Воскова [5] было выявлено наличие аномалий, когда стойкость сверл при их последующих переточках колебалась от 3 до 20 раз (рис. 1.2), т.е. на предельных режимах обработки

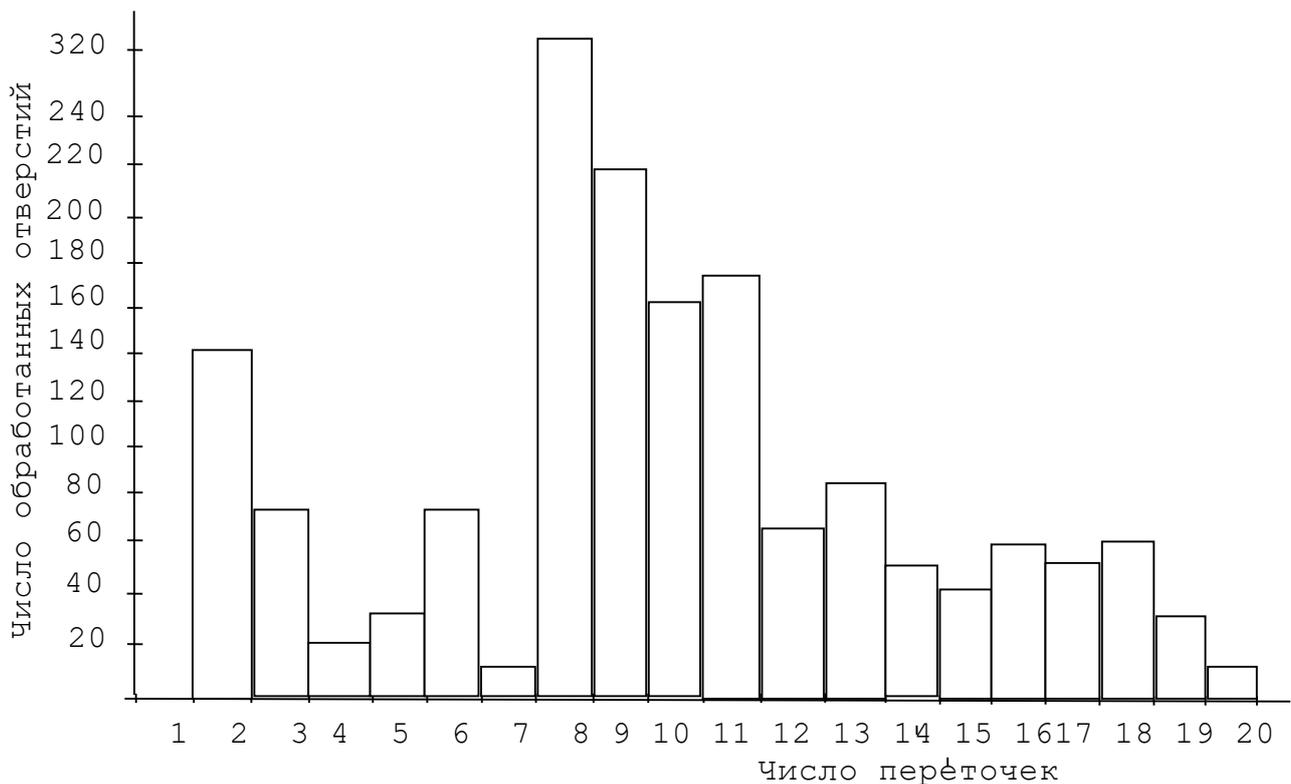


Рис. 1.2. Зависимость стойкости спирального сверла от числа его переточек.

сложнолегированных сталей быстрорежущие спиральные сверла работают на пределе своих возможностей

Обычное спиральное сверло с поперечной кромкой, с двумя главными режущими кромками и винтовыми стружечными канавками имеет сложную пространственную геометрию. Если рассмотреть спиральное сверло как инструмент, выполняющий только свою функцию, т. е. изготовление отверстия, то необходимо бесконечно совершенствовать и изучать конструктивные и технологические аспекты технологии резания.

Известно, что различные параметры геометрии режущей части существенно влияют на работоспособность сверла.

Отличительной особенностью сверл спиральной конструкции является значительная зависимость угла наклона винтовой канавки $\mu_{цех}$ и угла при вершине 2φ на динамическое состояние самой стержневой системы сверла в зависимости от изменения осевой силы. Даже при постоянном крутящем моменте деформация режущей кромки сверла зависит от степени устойчивости осевого инструмента, если рассматривать его как естественно завитый стержень.

Действительно, при енной завитости в интервале от 0 до 2π и остается практически постоянной при дальнейшем увеличении угла завитости.

Для сверления высокопрочных и жаропрочных сталей и сплавов необходимо создание такой геометрии режущей части двухперового сверла, которая бы при сохранении осевой устойчивости и достаточно прочного режущего клина обеспечила равномерный, без вибраций процесс резания даже в том случае, если на некоторых участках режущих кромок процесс

стружкообразования будет осуществляться при наличии наростов. Для условий стружкообразования при сверлении появление наростов и налипов возможно вблизи поперечной режущей кромки, где скорости резания невелики.

Большинство исследователей считают, что основной причиной снижения работоспособности сверл, в том числе оснащенных пластинами из твердых сплавов, является большие отрицательные значения передних углов вблизи поперечного режущего лезвия. Поэтому усовершенствование конструкции спиральных сверл ведется в основном путем различного вида подточек поперечного лезвия и специальной заточки режущей части. Типовые наиболее часто выполняемые на производстве виды заточки режущих лезвий спиральных сверл показаны на рис. 1.3 [6]. На рис. 1.3а показано стандартное сверло с частичной подточкой поперечного лезвия вдоль обеих режущих кромок.

Уменьшение длины поперечного лезвия приводит соответственно к снижению осевой силы и уменьшению центрирования сверл в момент врезания. Однако, работоспособность таких сверл изменится незначительно.

Н.К. Колебановым предложена конструкция сверла (рис. 1.3б), у которого главные кромки на длине $0,35D$ от периферии сверла расположены в осевой плоскости. Участки главных режущих кромок у этих сверл имеют криволинейную вогнутую форму, что затрудняет деформацию срезаемого слоя.

Сверло конструкции В.Н. Жирова (рис 1.3в), у которого поперечная режущая кромка удалена путем заточки передней поверхности на участке, примыкающим к поперечному лезвию предназначено для обработки чугуна и оказалось достаточно работоспособным при сверлении обычных конструкционных сталей. Это обусловлено ослаблением прочности твердосплавной пластины, прорезкой глубокого паза в месте поперечной режущей кромки.

У сверл конструкции Н.А. Шевченко (рис. 1.3.г.) поперечная режущая кромка удалена по всей длине режущего лезвия с положительным передним углом. Здесь также ослабляется прочность режущей пластины, что исключает их применение при обработке труднообрабатываемых жаропрочных сталей и сплавов.

Сверло конструкции В.А. Кривоухова (рис. 1.3д) имеет большие углы в плане и упрочняющие фаски значительной ширины с отрицательным передним углом на лезвиях. Такое сверло несколько лучше обрабатывает обычные конструкционные стали, но при сверлении труднообрабатываемых материалов практически не применяются.

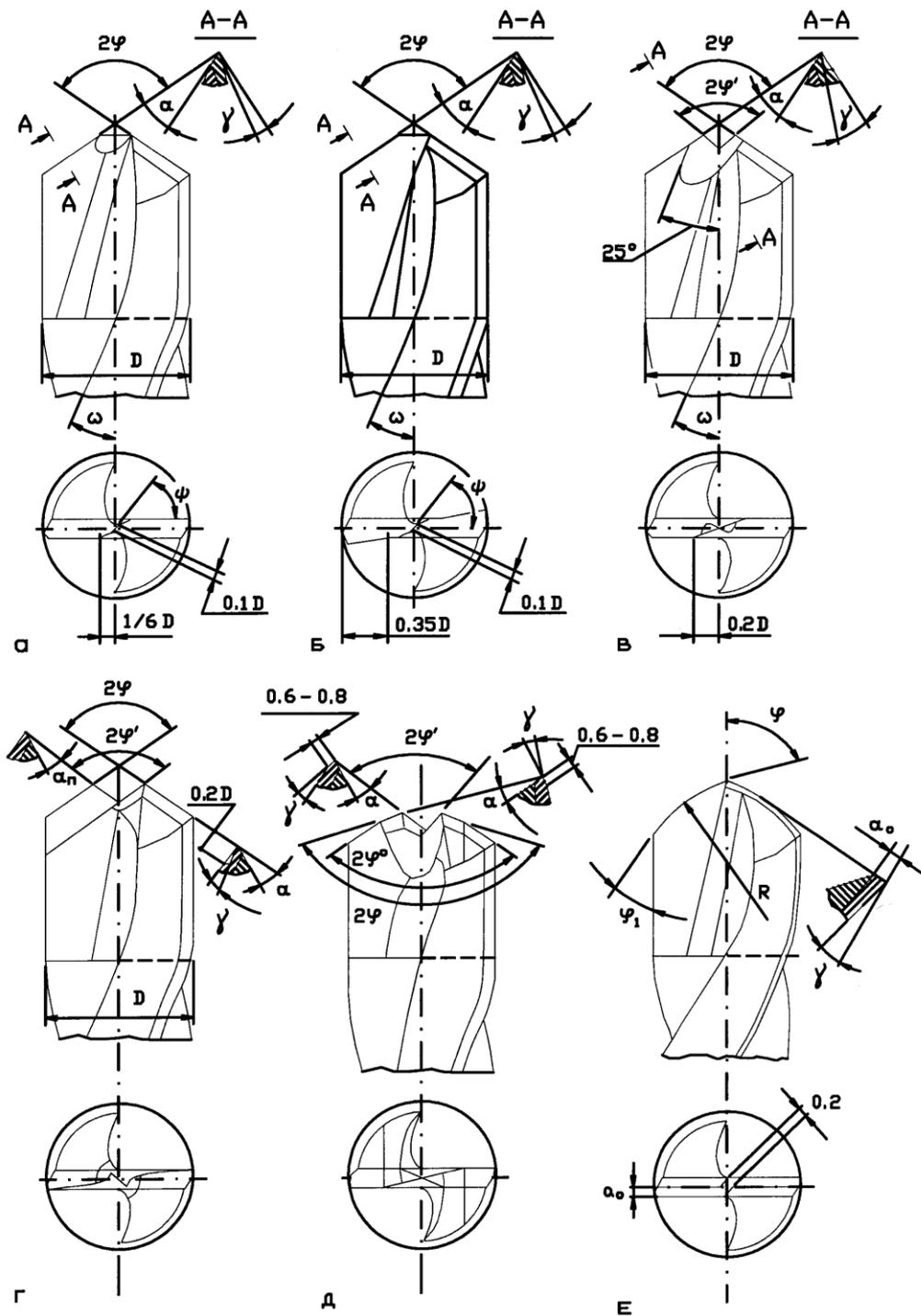


Рис. 1.3. Формы заточки режущей части сверл

По принципу работы и кинематике резания спиральные и перовые сверла объединены в одну группу и различаются в основном только жесткостью стержневой системы и технологией изготовления. В этом случае их можно рассматривать, как сверла обладающие практически одинаковой производительностью.

Эксплуатационные свойства спирального сверла в значительной степени зависят от геометрических параметров, образуемых заточкой, а формы режущих кромок определяются формой стружечной канавки и положением поперечной кромки.

Профиль канавки в различных поперечных сечениях одинаков, но поворачивается в соответствии с углом наклона винтовой канавки. Форма канавки двух поперечных сечений на расстоянии одного шага повернута на 360° относительно друг друга.

В настоящее время в промышленности все шире применяются новые конструкции сверл с механическим креплением многогранных неперетачиваемых пластин, позволяющих повысить производительность механической обработки от 5 до 10 раз по сравнению с быстрорежущими сверлами. По сравнению с обычными спиральными сверлами и сверлами для глубокого сверления они обрабатывают отверстие обычно небольшой глубины (до 2-х диаметров). Однако, одно из их преимуществ заключается в том, что они не требуют зацентровки и предварительного сверления при обработке отверстий даже при сверлении на скошенных плоскостях. По сравнению со спиральными сверлами, сверла с МНП (многогранные неперетачиваемые пластины) не имеют направляющих элементов и в контакте с обрабатываемым материалом находятся только режущие пластины.

При изменении сверл с МНП наблюдается стремление к разработке твердосплавного сверлильного инструмента с целью повышения производительности процесса обработки отверстий. Однако увеличение скорости резания для сверла с МНП ограничивается вследствие образования наростов и налипав на участках главных лезвий, прилегающих к поперечному. В этих условиях в связи с низкой хрупкой прочностью твердый сплав не только не имеет преимуществ над быстрорежущим инструментом, но стойкость его при одинаковых условиях оказывается даже ниже [6]. В результате надежность процесса сверления при использовании твердосплавных спиральных сверл в производственных условиях резко снижается. Если учесть относительно высокую стоимость твердого сплава, то сверла, характеризующие к тому же повышенным расходом, не обеспечивают получения желаемого экономического эффекта.

Выводы:

В результате проведенных исследований, надежность процесса сверления при использовании твердосплавных спиральных сверл в производственных условиях резко снижается. Если учесть относительно

высокую стоимость твердого сплава, повышенный расход сверл, не обеспечивают получения желательного экономического эффекта. Анализ известных зависимостей теории резания и механологии машиностроения показывают тесную связь параметров надежности осевого инструмента, используемого в технологическом процессе с технико-экономическими показателями процесса

Литература.

1. Армарега Дж., Браун Р.Х. Обработка металлов резанием, Пер. С англ. В.А Пастунова М. "Машиностроение". 1977. 325 с. с ил.
2. Белкин А.Р., Левин М.Ш. Принятие решений: комбинаторные модели аппроксимации информации, - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990-160с.
3. Белоусов А.И. Улучшение обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов путем выбора рациональной марки инструментального материала на основе критерия циклической термопластичности. Межвузовский сб. научных трудов. Исследование обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов., вып.3 г. Куйбышев, КуАИ им.Королева, 1976, с.62-67.