

Фрезерование – вид обработки металлов резанием с помощью многолезвийного инструмента – фрезы. Главным движением резания при фрезеровании является вращение фрезы, подача осуществляется поступательным движением заготовки (продольная, поперечная, вертикальные подачи).

Фрезерованием обрабатывают плоские поверхности (горизонтальные, вертикальные, наклонные), пазы, уступы, канавки, фасонные поверхности, разрезают заготовки, обрабатывают зубчатые колеса, нарезают винтовые канавки на режущем инструменте и др.

Фреза – многолезвийный инструмент. Каждый зуб фрезы представляет собой простейший резец.

Фрезами называют многолезвийные режущие инструменты, т. е. такие, у которых имеется несколько зубьев. Фреза при работе быстро вращается, а обрабатываемая деталь движется ей навстречу. Основное отличие фрезерования от других методов обработки вращающимся инструментом состоит в том, что за каждый оборот зуб фрезы снимает прерывистую стружку — то врезается в металл, то выходит из него. Это отличие очень существенное и определяет многие особенности процесса фрезерования.

Основные типы фрез, их классификация по назначению и схемы обработки поверхностей фрезерованием показаны на рис.1.

Схемы обработки поверхностей фрезерованием:

а) обработка вертикальной плоскости на горизонтально-фрезерном станке торцовой фрезой;

- б) обработка горизонтальной плоскости на горизонтально-фрезерном станке цилиндрической фрезой;
- в) обработка горизонтальной плоскости на вертикально-фрезерном станке торцовой фрезой;
- г) обработка вертикальной плоскости на вертикально-фрезерном станке концевой фрезой;
- д) обработка наклонной плоскости (небольшой ширины) на горизонтально-фрезерном станке одноугловой фрезой;
- е) обработка наклонной плоскости (широкой) на вертикально-фрезерном станке с поворотом шпиндельной головки торцовой или концевой фрезами;
- ж) обработка уступа на горизонтально-фрезерном станке дисковой трехсторонней фрезой;
- з) обработка уступа на вертикально-фрезерном станке концевой фрезой;
- и) обработка прямоугольного паза на горизонтально-фрезерном станке дисковой трехсторонней фрезой;
- к) обработка прямоугольного паза на вертикально-фрезерном станке концевой фрезой;
- л) обработка фасонной поверхности на горизонтально-фрезерном станке фасонной фрезой;
- м) обработка паза типа «ласточкин хвост» на вертикально-фрезерном станке одноугловой фрезой;
- н) обработка нескольких поверхностей на горизонтально-фрезерном станке набором фрез;

- о) обработка шпоночного паза на горизонтально-фрезерном станке дисковой фрезой;
- п) обработка шпоночного паза на вертикально-фрезерном станке шпоночной фрезой;
- р) обработка Т-образного паза на вертикально-фрезерном станке фрезой для обработки Т-образных пазов.

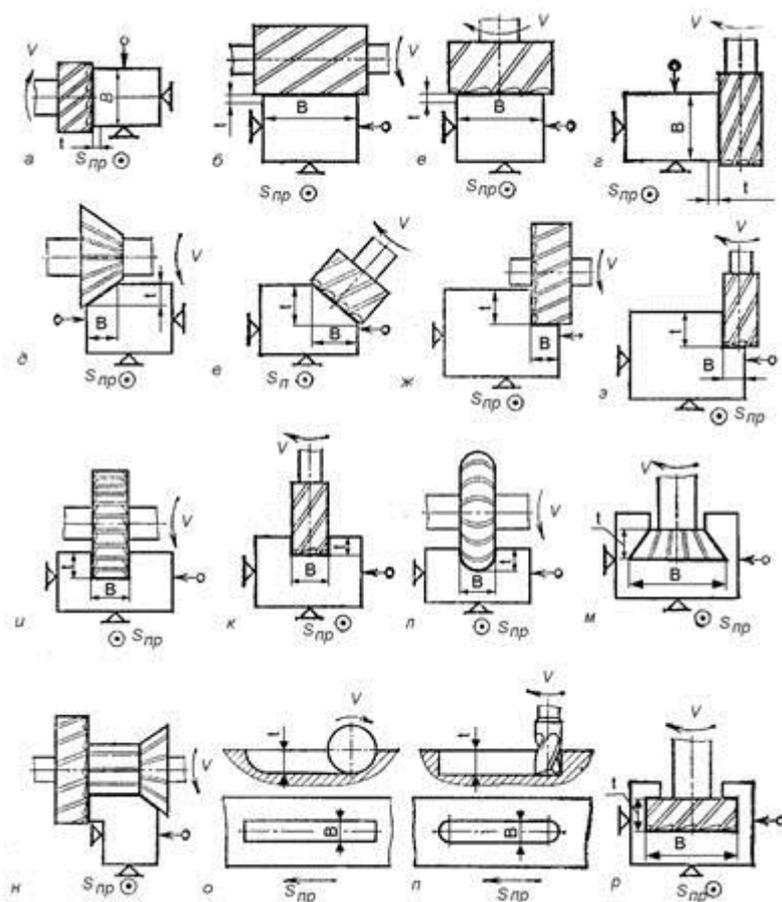
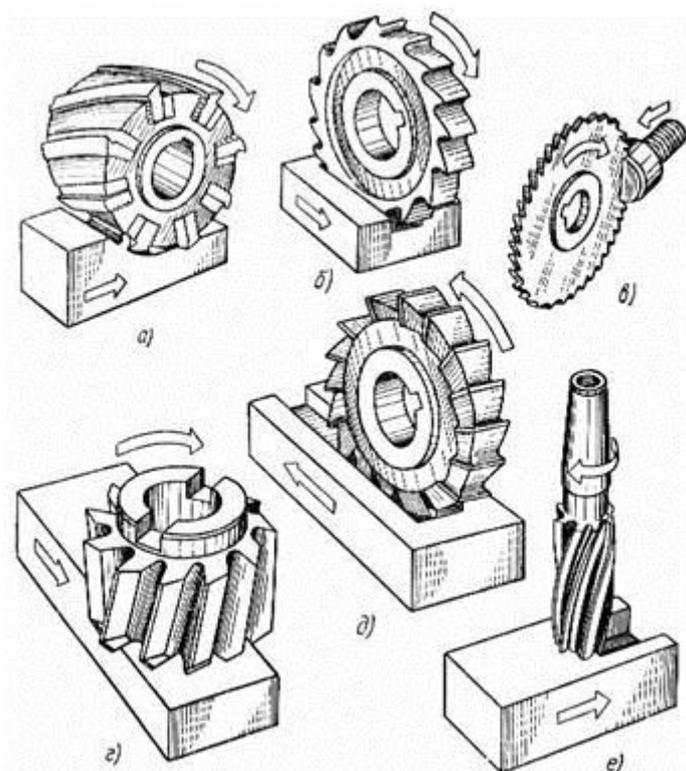


Рис.1. Схемы обработки поверхностей на фрезерных станках

Работа фрезы принципиально отличается от работы других многолезвийных инструментов: зенкеров, разверток, метчиков и т. п., при резании которыми все режущие кромки инструмента одновременно

участвуют в работе. При фрезеровании подача направлена перпендикулярно к оси вращения инструмента, вследствие чего каждый зуб фрезы находится в контакте с обрабатываемой деталью только в течение незначительной части своего оборота и в работе одновременно участвует один или несколько зубьев фрезы. Большое количество зубьев у фрезы, каждый из которых работает небольшую часть времени и в течение большей части оборота фрезы успевают охладиться, обеспечивает большую стойкость инструмента и высокую производительность фрезерных работ.

Режущими элементами фрезы являются зубья. От рационального конструктивного выполнения зубьев зависит эффективная работа фрезы. Поэтому, для того чтобы разобраться в основах фрезерования, важно понять принципы работы основных типов фрез, знать их преимущества и недостатки, представлять, как можно их рационально использовать и усовершенствовать. На фиг. 1 показаны основные, наиболее употребительные типы фрез.



Основные типы фрез: *а* - цилиндрическая, *б* - пазовая, *в* - прорезная, *г* - торцовая, *д* - дисковая, *е* - концевая.

На фрезерных станках чаще всего обрабатывают плоские поверхности деталей, используя цилиндрические (фиг. 1, а) и торцовые (фиг. 1, г) фрезы. Торцовая фреза в отличие от цилиндрической имеет зубья не только на цилиндрической, но и на торцовой поверхности корпуса. Другие типы фрез работают принципиально так же, как цилиндрические или торцовые. Пазовая фреза (фиг. 1, б) имеет зубья только на цилиндрической поверхности и поэтому работает примерно так же, как цилиндрическая фреза. Похожа на нее и прорезная фреза (фиг. 1, в), предназначенная для обработки узких пазов. А вот дисковая фреза (фиг. 1, д) хотя и близка на первый взгляд к пазовой, но имеет зубья не только на цилиндрической поверхности, но и на торцовой. Поэтому принцип ее работы такой же, как и торцовой фрезы. К этой группе фрез относятся и концевые фрезы (фиг. 1, е), они тоже имеют зубья на торцовой поверхности. Концевые фрезы можно применять для самых разнообразных работ. Ими фрезеруют пазы, шпоночные канавки, вертикальные уступы и узкие плоскости, фасонные поверхности (в копировальных приспособлениях) и др. Существуют и другие типы фрез: угловые, специальные шпоночные и разного рода фасонные, в том числе фрезы для обработки зубчатых колес, резьб, фрезы для Т-образных пазов и т. д.

Технологический метод формообразования поверхностей фрезерованием характеризуется главным вращательным движением инструмента и обычно поступательным движением подачи. Подачей может быть и вращательное движение заготовки вокруг оси вращающегося стола или барабана (карусельно-фрезерные и барабанно-фрезерные станки).

На фрезерных станках обрабатывают горизонтальные, вертикальные и наклонные плоскости, фасонные поверхности, уступы и пазы различного профиля. Особенностью процесса фрезерования является прерывистость

резания каждым зубом фрезы. Зуб фрезы находится в контакте с заготовкой и выполняет работу резания только на некоторой части оборота, а затем продолжает движение, не касаясь заготовки, до следующего врезания. Врезание зуба фрезы в заготовку сопровождается ударами, что приводит к неравномерности процесса резания, вибрациям и повышенному износу зубьев, а также отрицательно сказывается на точности и шероховатости обработанной поверхности.

На рис. 5.20 показаны схемы фрезерования плоскости цилиндрической (а) и торцовой (б) фрезами.

При цилиндрическом фрезеровании плоскостей работу выполняют зубья, расположенные на цилиндрической поверхности фрезы. При торцовом фрезеровании плоскостей в работе участвуют зубья, расположенные на цилиндрической и торцовой поверхностях фрезы.

Цилиндрическое и торцовое фрезерование в зависимости от направления вращения фрезы и направления подачи заготовки можно осуществлять двумя способами:

- 1) встречным фрезерованием (против подачи), когда направление вращения фрезы и перемещение заготовки не совпадают (рис. 5.20, в);
- 2) попутным фрезерованием (по подаче), когда направление вращения фрезы совпадает с направлением перемещения заготовки (рис. 5.20, г).

При встречном фрезеровании нагрузка на зуб возрастает от нуля до максимума, при этом сила, действующая на заготовку, стремится оторвать ее от стола, что приводит к вибрациям и увеличению шероховатости обработанной поверхности. Преимуществом встречного фрезерования является работа зубьев фрезы «из-под корки», т. е. фреза подходит к твердому поверхностному слою снизу и отрывает стружку при подходе к точке В. Недостатком является наличие начального

скольжения зуба по наклепанной поверхности, образованной предыдущим зубом, что вызывает повышенный износ фрезы.

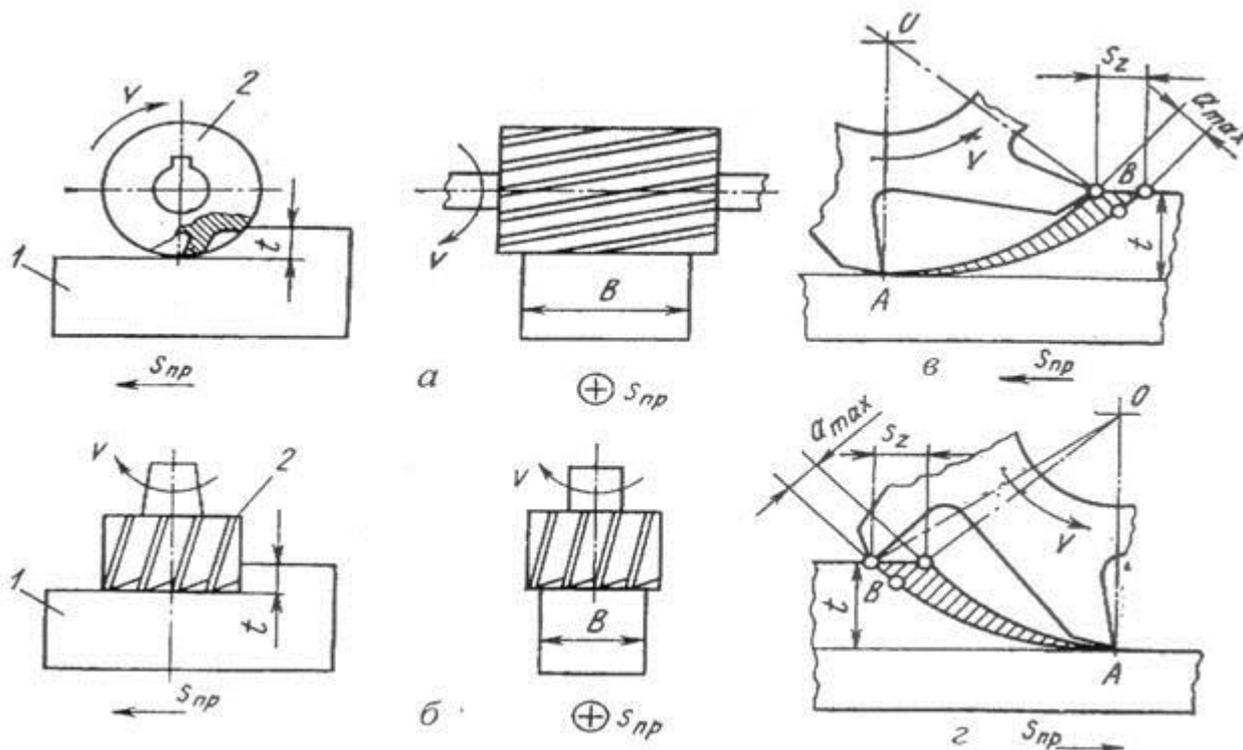


Рис. 5.20.Схемы фрезерования цилиндрической (а) и торцовой (б) фрезами, встречного (в) и попутного (г) фрезерования: 1 – заготовка; 2 – фреза

При попутном фрезеровании зуб фрезы сразу начинает срезать слой максимальной толщины и подвергается максимальной нагрузке. Это исключает начальное проскальзывание зуба, уменьшает износ фрезы и шероховатость обработанной поверхности. Сила, действующая на заготовку, прижимает ее к столу станка, что уменьшает вибрации.

Типы фрезерных станков и их назначение. Горизонтально- (рис. а) и вертикально-фрезерные (рис. б) станки, а также консольные станки относят к универсальному виду оборудования. Станки одного типоразмера имеют много унифицированных частей, например, одинаковые столы, салазки, консоли, коробки скоростей и т. д. Станки используют для выполнения широкого круга фрезерных работ на

заготовках небольших габаритных размеров и массы в индивидуальном и мелкосерийном производствах.

Продольно-фрезерные станки (рис. в) бывают одно- и двухстоечные. Они предназначены для обработки крупных корпусных деталей в серийном производстве.

В массовом производстве для высокопроизводительного непрерывного фрезерования заготовок небольших размеров (рычаги, кронштейны и т. д.)

