

4.2 Обработка плоских поверхностей

Обработку плоских поверхностей можно производить различными методами на различных станках — строгальных, долбежных, фрезерных, протяжных, токарных, расточных, многоцелевых, шабровочных и др. (лезвийным инструментом); шлифовальных, полировальных, доводочных (абразивным инструментом).

Наиболее широкое применение находят строгание, фрезерование, протягивание и шлифование.

Строгание находит большое применение в мелкосерийном и единичном производстве благодаря тому, что для работы на строгальных станках не требуется сложных приспособлений и инструментов, как для работы на фрезерных, протяжных и других станках.

Этот метод обработки является весьма гибким при переходе на другие условия работы. Однако он малопроизводителен: обработка выполняется однолезвийным инструментом (строгальными резцами) на умеренных режимах резания, а наличие вспомогательных ходов увеличивает время обработки. Кроме того, для работы на этих станках требуются рабочие высокой квалификации.

Строгание и долбление применяют в единичном и мелкосерийном производствах.

При строгании применяют поперечно-строгальные, а также одно и двухстоечные продольно-строгальные станки.

При тонком строгании может быть достигнута шероховатость $Ra = (1,6...0,8)$ мкм и неплоскостность 0,01 мм для поверхности 300x300 мм.

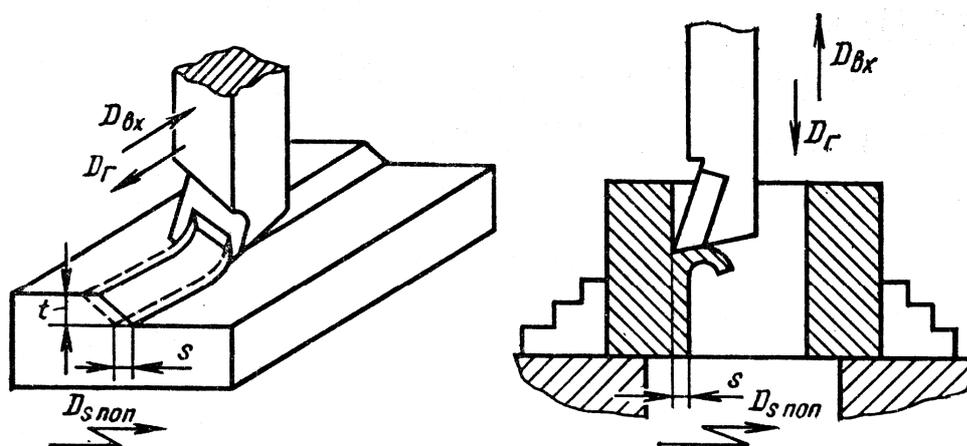


Рисунок – Схема строгания

Наиболее рационально применять строгание длинных и узких поверхностей. При обычной форме резца строгание производится с глубиной резания от 3 до 10 мм и подачей 0,8...1,2 мм на один двойной ход стола, обеспечивая $IT13...11$; $Ra = 3,2... 12,5$ мкм.

Фрезерование в настоящее время является наиболее распространенным методом обработки плоских поверхностей. В массовом производстве фрезерование вытеснило применявшееся ранее строгание.

Фрезерование осуществляется на фрезерных станках. Фрезерные станки разделяются на горизонтально-фрезерные, вертикально-фрезерные, универсально-фрезерные, продольно-фрезерные, карусельно-фрезерные, барабанно-фрезерные и многоцелевые.

Существуют следующие виды фрезерования: цилиндрическое, торцовое, двустороннее, трехстороннее.

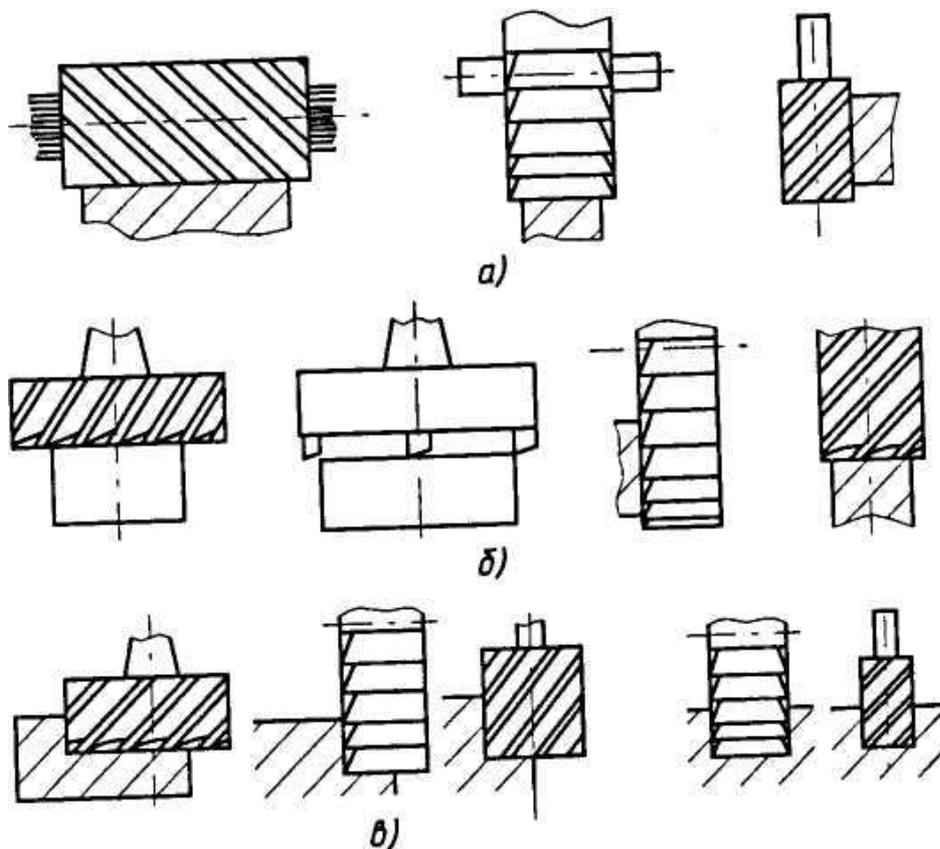


Рисунок – Схемы фрезерования плоских поверхностей: *а* — цилиндрического; *б* — торцового; *в* — двустороннего; *г* — трехстороннего

Широкое применение находит в настоящее время фрезерование торцовыми фрезами, а при достаточно больших диаметрах фрез (свыше 90 мм) — фрезерными головками (торцовыми фрезами со вставными

ножами). Это объясняется следующими преимуществами фрезерования этими фрезами перед фрезерованием цилиндрическими фрезами:

- применением фрез больших диаметров, что повышает производительность обработки;
- одновременным участием в обработке большого числа зубьев, что обеспечивает более производительную и плавную работу;
- отсутствием длинных оправок, что дает большую жесткость крепления инструмента и, следовательно, возможность работать с большими подачами (глубинами резания);
- одновременной обработкой заготовок с разных сторон (например, при использовании барабанно-фрезерных станков).

Одним из способов сокращения основного времени является внедрение скоростного и силового фрезерования. Скоростное фрезерование характеризуется повышением скоростей главного движения резания, при обработке стали до 350 м/мин, чугуна — до 450 м/мин, цветных металлов — до 2000 м/мин при небольших подачах на зуб фрезы $S_z = 0,05...0,12$ мм/зуб — при обработке сталей, $0,3...0,8$ мм/зуб — при обработке чугуна и цветных сплавов. Силовое фрезерование характеризуется большими подачами на зуб фрезы ($S_z \geq 1$ мм).

Как скоростное, так и силовое фрезерование выполняется фрезами, оснащенными твердосплавными и керамическими пластинами.

Фрезерование характеризуется высокой производительностью и сравнительно высокой точностью. Фрезерование в два перехода (черновой и чистовой) позволяет достичь: по точности размеров IT9; по шероховатости $Ra = 6,3...0,8$ мкм; отклонение от плоскостности 40...60 мкм.

Протягивание плоскостей реализуют на вертикально- и горизонтально-протяжных станках. Протягивание наружных плоских поверхностей благодаря высокой производительности и низкой себестоимости находит все большее применение в крупносерийном и массовом производстве. Для этих типов производств протягивание экономически выгодно, несмотря на высокую стоимость оборудования и инструмента. В настоящее время фрезерование часто заменяют наружным протягиванием (плоскости, пазы, канавки и т. п.).

В массовом производстве для наружного протягивания применяют высокопроизводительные многопозиционные протяжные станки, а также станки непрерывного действия.

Протягивание является самым высокопроизводительным методом обработки плоскостей, обеспечивающим точность размеров IT7...IT9, шероховатость $Ra = (3,2...0,8)$ мкм.

Основными *преимуществами* протягивания по сравнению с фрезерованием являются: высокая производительность; высокая точность; высокая стойкость инструмента.

Ограничениями широкого применения протягивания являются высокая стоимость и сложность инструмента.

Обычно при протягивании используются следующие режимы: подача на зуб $S_z = 0,1 \dots 0,4$ мм/зуб; скорость главного движения резания $K_{рез} = 6 \dots 12$ м/мин с максимальными припусками до 4 мм с шириной протягивания до 350 мм.

Как и наружные цилиндрические поверхности деталей типа тел вращения, плоские поверхности обрабатывают шлифованием, полированием и доводкой.

Шлифование плоских поверхностей осуществляют на плоскошлифовальных станках.

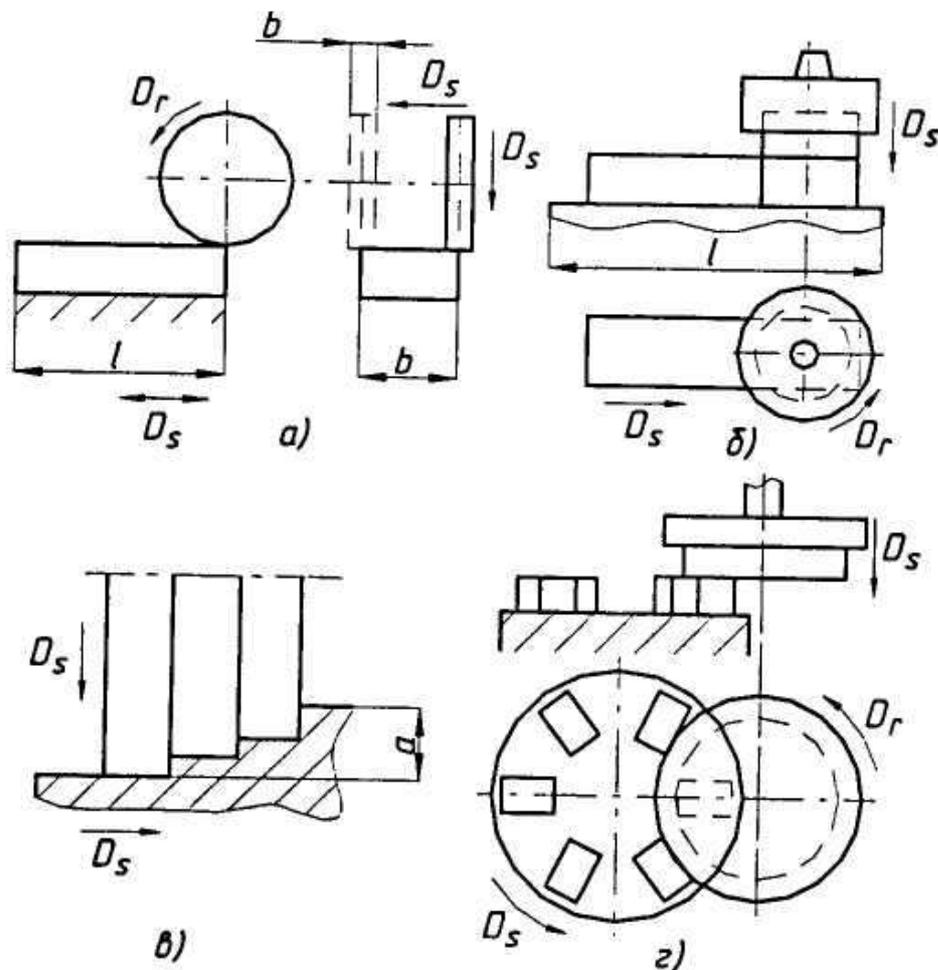


Рисунок – Схемы шлифования плоскостей:

a — периферией круга; *б* — торцом круга; *в* — профилирующим кругом; *г* — торцом круга на вращающемся столе

Шлифование плоских поверхностей может быть осуществлено двумя способами: периферией круга и торцом круга.

Плоским шлифованием обеспечиваются следующие точность размеров и шероховатость поверхности:

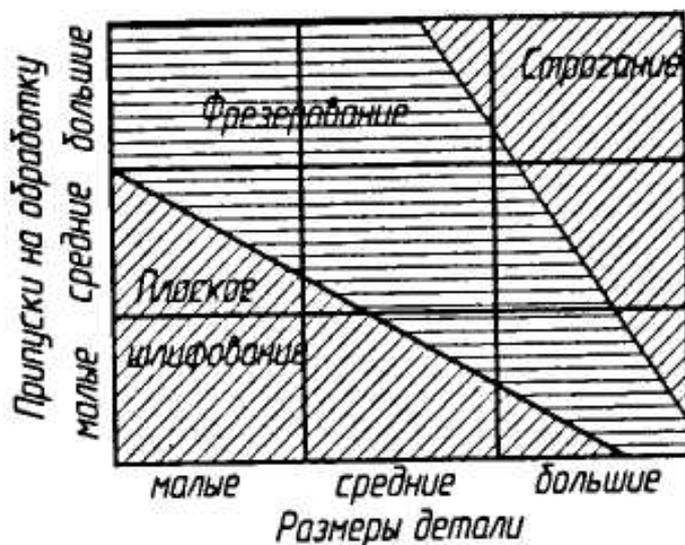
— IT8...IT9, $Ra = 1,6$ мкм — черновое (предварительное) шлифование;

— IT7...IT8, $Ra = (0,4...1,6)$ мкм — чистовое шлифование;

— IT6...IT7, $Ra = (0,4...0,1)$ мкм — тонкое шлифование.

Полирование поверхностей является методом отделочной обработки. В качестве абразивных инструментов применяют эластичные шлифовальные круги, шлифовальные шкурки.

Доводка плоскостей осуществляется на плоскодоводочных станках. Тонкую доводку плоских поверхностей осуществляют притирами. Осуществляют доводку при давлении 20...150 кПа, причем, чем меньше давление, тем выше качество обработанной поверхности. Скорости при тонкой доводке небольшие (2... 10 м/мин). С повышением давления и скорости производительность повышается.



Р и с. 1.82. Области применения различных методов обработки плоских поверхностей