

Процессы и операции формообразования

ЛЕКЦИЯ-15

***КОМБИНИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ***

План лекции

- 1 Комбинированные инструменты для обработки отверстий
- 2 Комбинированные способы механической обработки

Осевой режущий инструмент

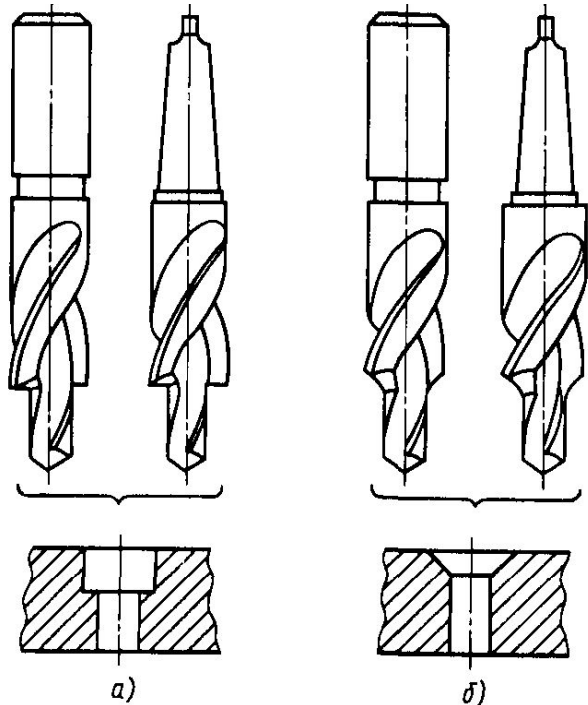
Применение комбинированных инструментов при обработке ступенчатых отверстий:

- значительно уменьшает отклонение от соосности ступеней
- и повышает точность размеров между торцовыми поверхностями обрабатываемой заготовки.
- Комбинированные инструменты используют на сверлильных, револьверных, расточных, агрегатных станках, токарных автоматах, автоматических линиях, обрабатывающих центрах.
- Их изготавливают из быстрорежущей стали и оснащают пластинами из твердого сплава.

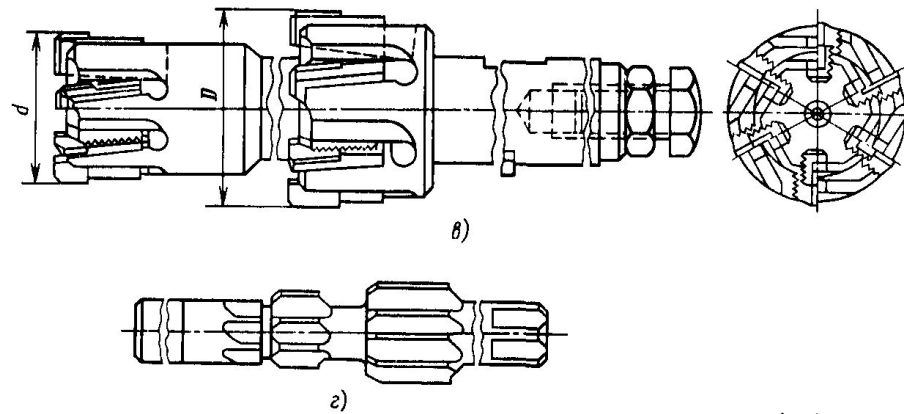
Осевой режущий инструмент

- При обработке цилиндрических отверстий широко применяют инструменты, являющиеся соединением инструментов разных типов:
 - сверло – зенкер,
 - сверло – развертка,
 - зенкер – развертка и т.п.
- Для обработки ступенчатых отверстий применяют инструменты, являющиеся соединением одготипных инструментов (ступенчатые сверла, зенкеры, развертки и т.д.).

Осевой режущий инструмент



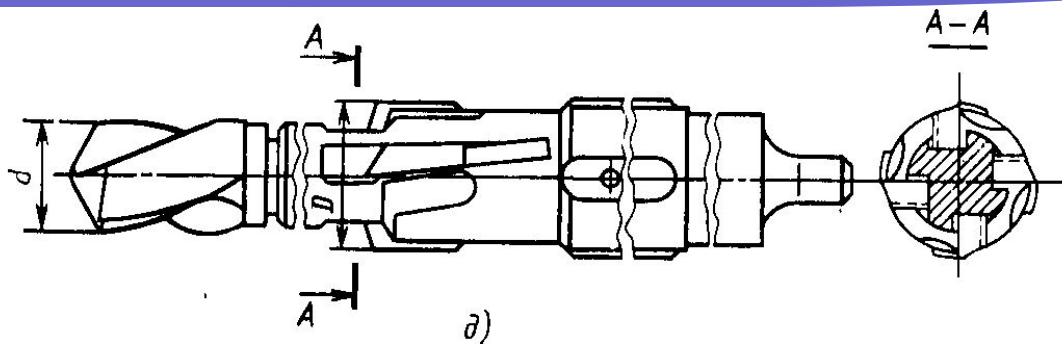
Конструктивные и геометрические параметры таких инструментов выбирают аналогично инструментам соответствующего типа.



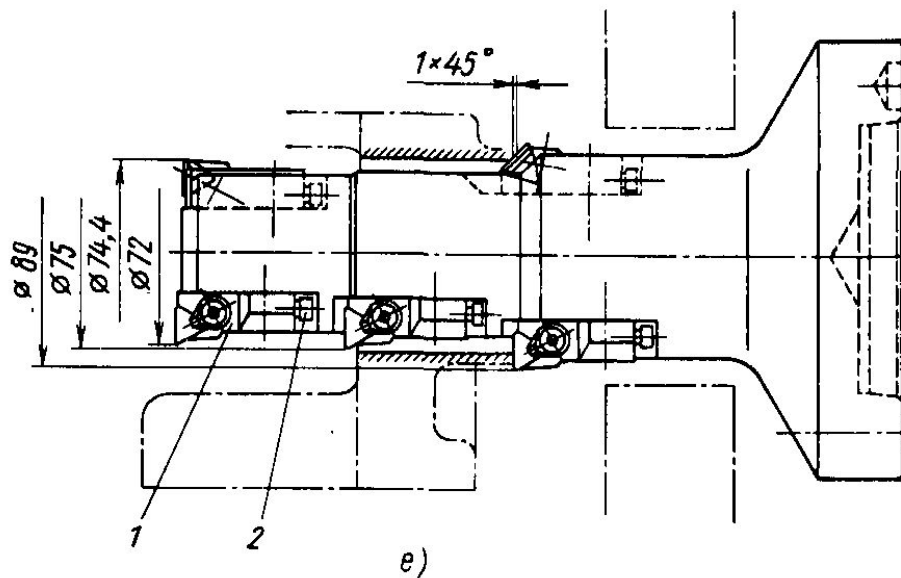
Недостатком этих конструкций является сравнительно небольшое число переточек. Этот недостаток устраняется в конструкциях сборных комбинированных инструментов, которые состоят из набора простых инструментов.

Рисунок 23.1-Комбинированные инструменты для обработки отверстий

Осевой режущий инструмент



В зависимости от размеров обрабатываемых отверстий используют как цельные инструменты, так и инструменты со вставными ножами.



В зависимости от размеров и формы обрабатываемого отверстия державки могут иметь различную конструкцию.

Из-за того, что на головке расположено обычно несколько вставок,

соответственно увеличивается производительность обработки.

Рисунок 23.1-Комбинированные инструменты для обработки отверстий

Основные направления проектирования специального режущего инструмента для обработки отверстий

1. Размещение режущих пластин, каждая из которых выполняет при одном поступательном перемещении державки по одной операции, в гнездах державки, различно ориентированных относительно ее оси.
2. Использование режущих пластин с профилем режущей кромки, соответствующим профилю обработанной поверхности, выполняющих несколько операций при одном поступательном перемещении державки.
3. Введение кинематического механизма, позволяющего устанавливать режущие пластины в заданное положение при поступательном перемещении державки за счет использования:
 - а) упоров, пружин и т.п;
 - б) сил резания.
4. Комбинация решений по пп. 1-3

Расточные инструменты

Расточной инструмент обычно представляет собой модульную конструкцию, состоящую из базового держателя, адаптера и режущей головки в виде картриджа, вставки или чистового резца



Расточные инструменты

- Выбор инструмента для однолезвийной, многолезвийной и ступенчатой обработки отверстий достаточно широк и зависит от конкретных операционных требований.
- Многозубый инструмент рекомендуется использовать на черновых операциях, а однолезвийный – на черновых.

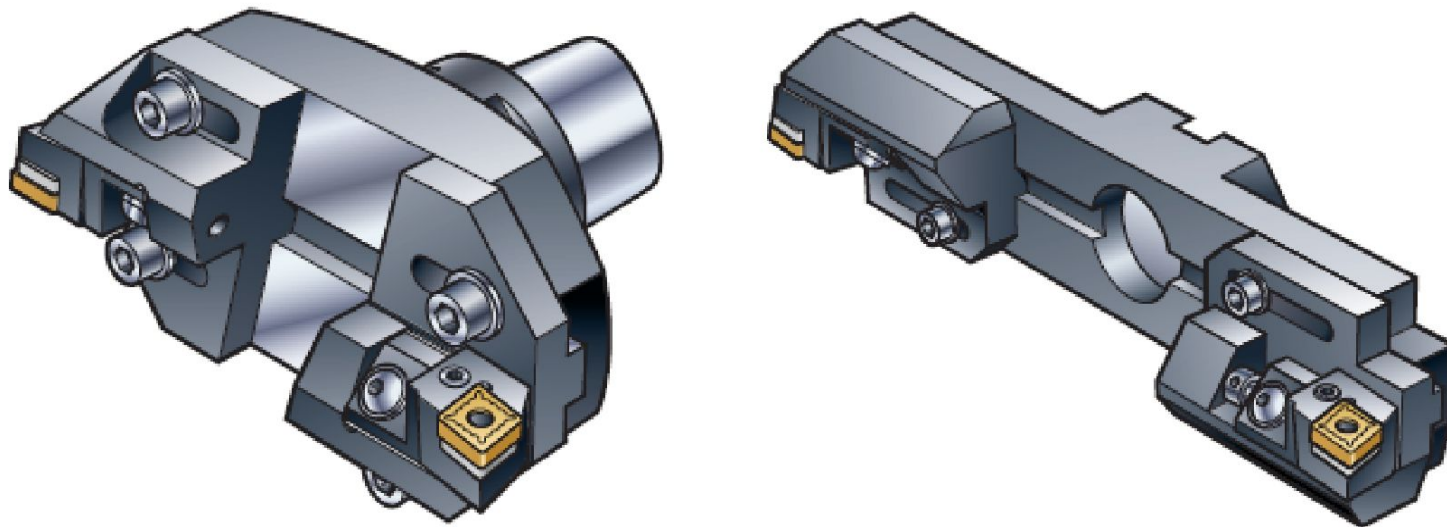
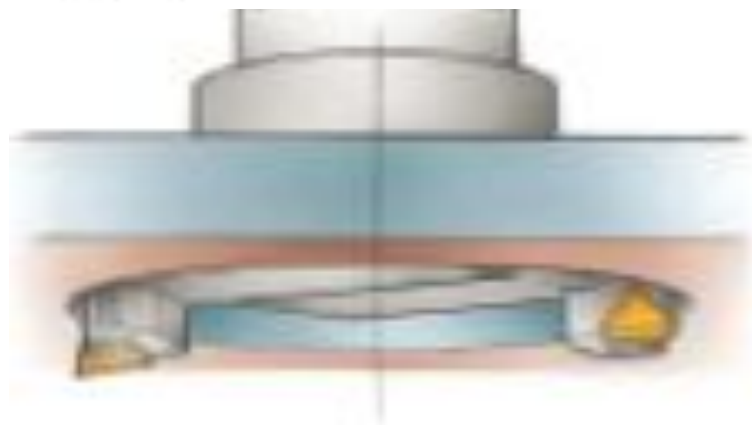


Рисунок 23.2-Расточной инструмент фирмы «Сандвик Коромант» для обработки отверстий большого диаметра

Расточные инструменты

Операция растачивания предполагает использование вращающегося инструмента для обработки отверстий, полученных на предварительных операциях литьем, ковкой, вырубкой, газовой резкой и т.д. Чистовой обработке отверстия с получением требуемых точности и качества поверхности, как правило, предшествует грубая черновая обработка, характеризующаяся большими величинами допусков.



Наиболее распространенный диапазон обрабатываемых диаметров – от 30 до 100 мм.

Расточные инструменты

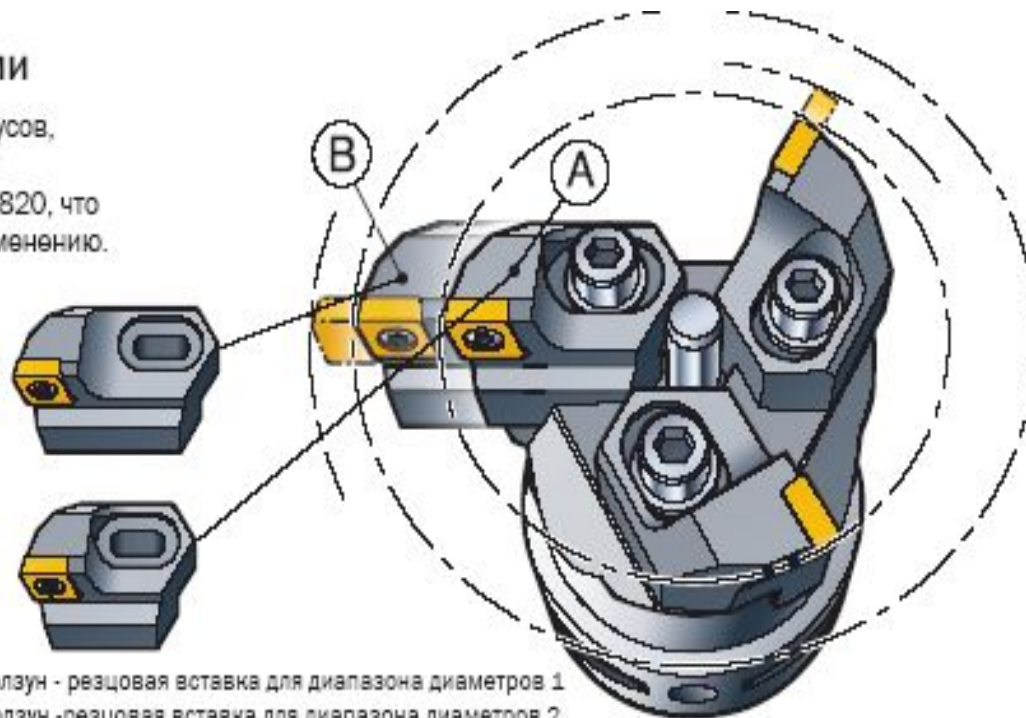


Чистовой расточной инструмент CogoBore B25.

Расточные резцы

Конструкция с тремя пластинами

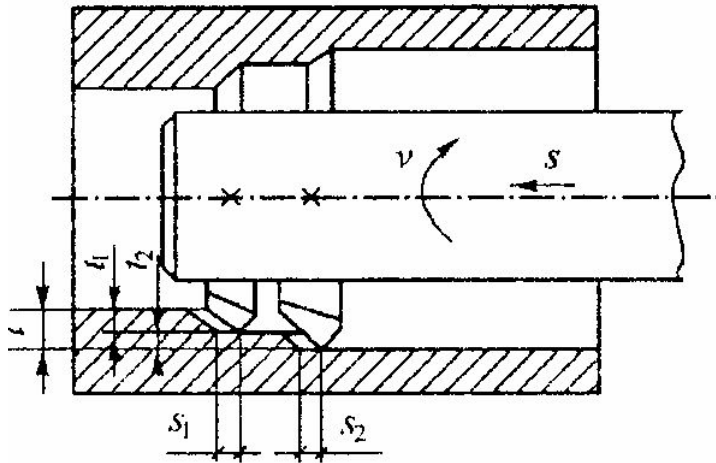
Три режущие кромки и большая программа корпусов, режцовых вставок и режущих пластин позволяют изменять конфигурацию инструмента CoroBore R820, что обеспечивает широчайшие возможности по применению.



Расширение диапазона обрабатываемых диаметров за счет возможности использования ползунов - режцовых вставок увеличенной длины.

Схемы резания, применяемые при обработке отверстий многолезвийными расточными головками

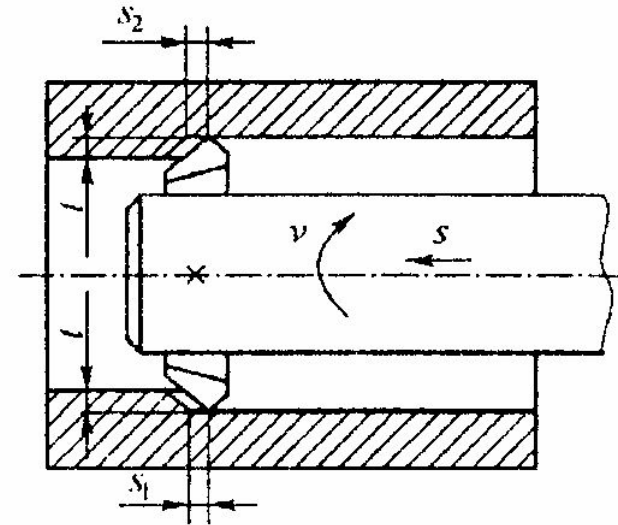
ГОЛОВКАМИ



а) – делением глубины резания

$$t = t_1 + t_2 + \dots + t_n,$$

Расточные головки, работающие по схеме деления глубины резания, применяются для удаления больших припусков и имеют относительно низкую производительность.



б) – делением подачи

$$S = S_{z1} + S_{z2} + \dots + S_{zn}$$

Расточные головки, работающие по схеме деления подачи, развивают значительно большую производительность, чем головки, работающие по схеме деления глубины резания

Расточные инструменты

Комбинированный расточной инструмент Coromant

Ваш подход к растачиванию

Рекомендуемый тип соединения
Coromant Capto



Гнездо в корпусе



Резцовая вставка



Чистовая расточная головка

Комбинированный расточной инструмент Coromant создается на основе стандартных элементов: элементов с посадочными гнездами под пластины, резцовых вставок, расточных вставок-микроборов и посадочных поверхностей для закрепления инструмента.

Любые сочетания

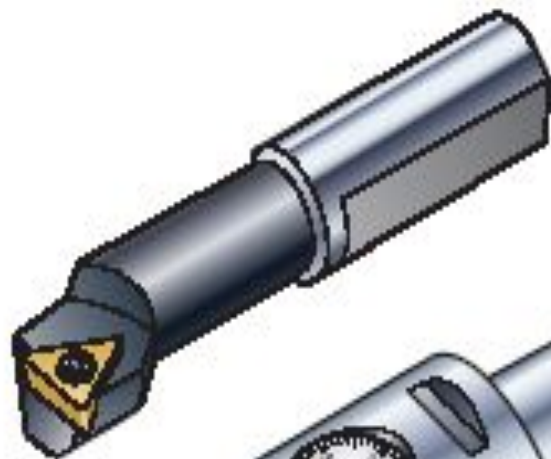
Возможны любые комбинации элементов с посадочными местами под режущие пластины с некоторыми ограничениями, вызванными возможностью размещения на корпусе расточного инструмента.

Один инструмент – несколько операций

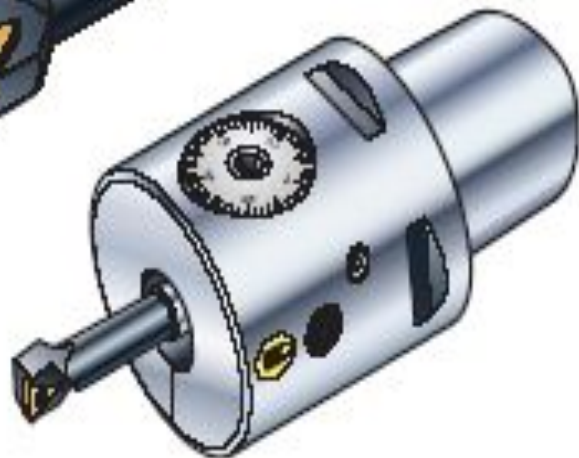
Используя комбинированный инструмент, можно обработать несколько поверхностей за один проход.



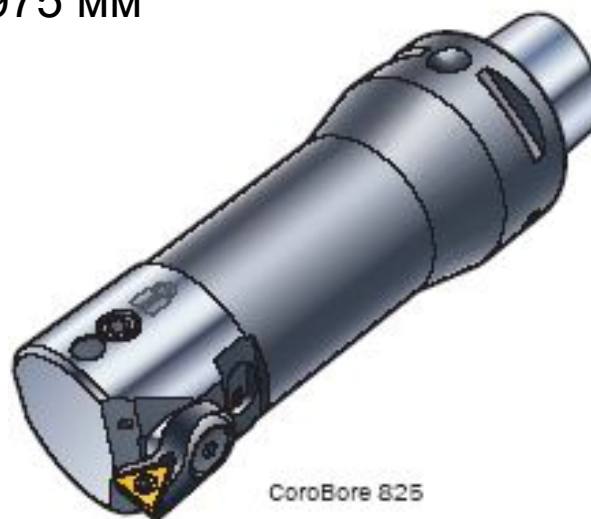
Расточные резцы



Минимально возможное отверстие диаметром 3 мм можно обработать чистовой расточной оправкой, а для обработки отверстия диаметром 975 мм



Чистовая расточная головка и резец для нее



рекомендуется однолезвийный чистовой инструмент, состоящий из удлиненного ползуна, закрепленного со смещением на оправке.

Рисунок 23.3-Чистовая расточная головка и резец для нее
фирмы «Сандвик Коромант»

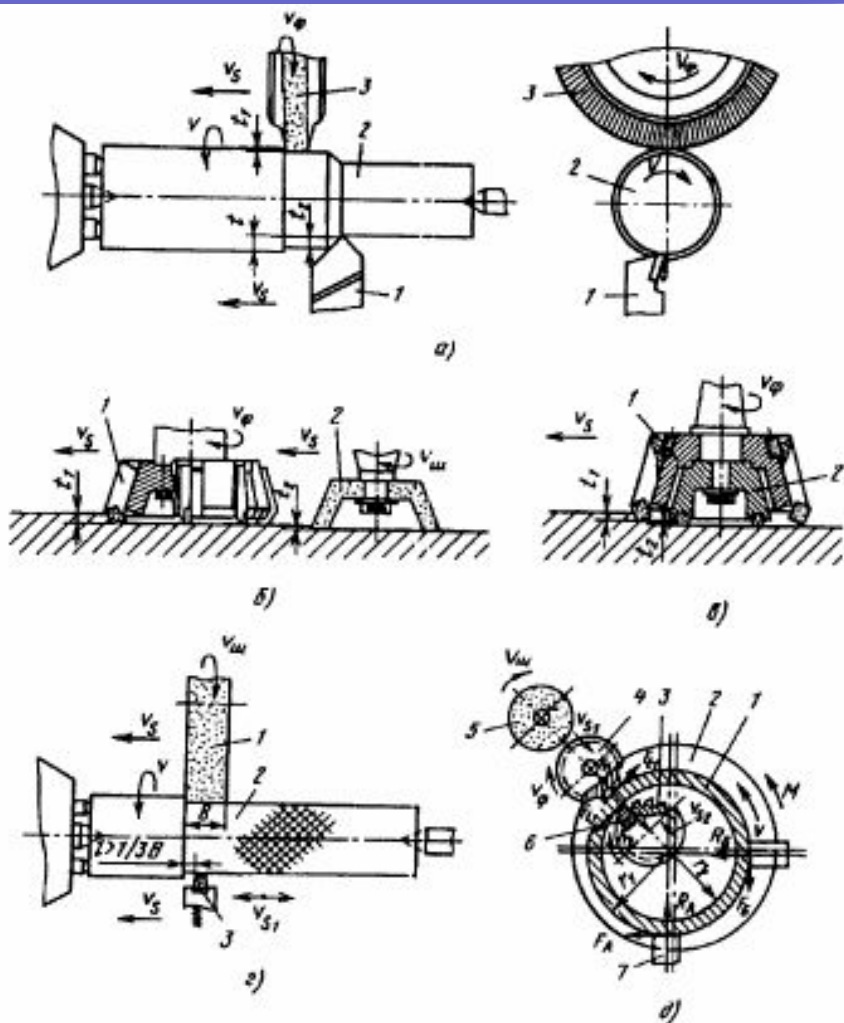
Классификация комбинированных способов обработки

- Для качественного улучшения производства необходимо широкое внедрение комбинированных способов обработки.
- Такие способы позволяют снизить энергетические затраты, в 1,5-2 раза повысить загрузку и использование мощности станков, сократить производственные площади и оборудование.
- Возможное число комбинаций способов обработки и приемов их реализации равно числу сочетаний всех известных способов.
- Основные комбинированные способы можно классифицировать
 - по виду воздействия;
 - по виду рабочей части инструмента;
 - по соотношению главных движений;
 - по форме и расположению режущих кромок инструмента;
 - по направлению движения подачи.

Комбинированные способы по виду рабочей части режущего инструмента

- Особенности комбинированных способов, отличающихся режущими инструментами, являются согласование режимов и рациональная расстановка инструментов.
- В итоге улучшаются условия обработки, изменяются параметры среза, уравниваются и снижаются силы резания, повышается стойкость инструментов.
- Объединение инструментов с различной режущей частью сокращает число рабочих ходов, снижает влияние технологической наследственности, повышает геометрическую точность заготовки и значительно уменьшает время обработки.

Комбинированные способы по виду рабочей части режущего инструмента



а - иглофрезерование и
точение;
б и в – фрезерование и
шлифование;
г – шлифование и
суперфиниширование;
д – бесцентровое
фрезерование, точение
и шлифование

Рисунок 23.5- Комбинированные по виду рабочей части инструмента способы обработки

Комбинированные способы по форме и расположению режущих кромок инструмента

- Способы одной и той же группы могут быть нескольких видов, определяемых формой режущего инструмента, протяженностью и сечениями срезов, направлением движения подачи.
- Это позволяет расчленить операцию механической обработки на переходы, выполняемые соответствующим числом режущих кромок инструментов.
- Степень расчленения (дифференциации) операций может быть доведена до малого значения единичного среза.
- Посредством дифференциации и концентрации операций межвидовая комбинация позволяет использовать резервы, недоступные другим комбинациям способов.
- Различают параллельную, последовательную и параллельно-последовательную (смешанную) комбинации.

Комбинированные способы по форме и расположению режущих кромок инструмента

- Многорезцовое точение, групповое фрезерование, комбинированное сверление и зенкерование – все эти способы основаны на параллельной схеме работы инструмента, т.е. на одновременном резании.
- Параллельная схема обеспечивает высокую производительность благодаря сокращению цикла обработки, достигаемому одновременной обработкой нескольких поверхностей.
- Однако параллельной схеме работы инструментов с одинаковой скоростью подачи присущи следующие недостатки:
 - неравномерная нагрузка на технологическую систему, резко возрастающая к концу операции в момент вступления в работу всех инструментов;
 - сложность автоматического управления режимами резания;
 - затрудненное разделение криволинейных поверхностей на обработку по ходам

Комбинированные способы по форме и расположению режущих кромок инструмента

- Для расширения технологических возможностей комбинированных способов применяется параллельно-последовательная схема, заключающаяся в делении всего технологического процесса на группы переходов, выполняемых в заданной позиции.
- Наиболее часто концентрация операций осуществляется в многошпиндельном станке, а концентрация в группу переходов – на каждой позиции (шпинделе) в комбинированном инструменте.
- Последовательно-параллельная схема сверления, зенкерования и развертывания обеспечивает более равномерное распределение сил резания по циклу обработки и позволяет управлять режимами резания.

Комбинированные способы по форме и расположению режущих кромок инструмента

- Последовательная обработка выполняется за один установ заготовки как одним комбинированным инструментом, например, сверлом-разверткой, сверлом-метчиком, так и несколькими инструментами наладки, вводимыми в работу переключением револьверной головки и с различных суппортов.
- Последовательная концентрация резцов в одном блоке повышает производительность и точность обработки благодаря сокращению вспомогательных ходов и совместной настройке резцов от одной базы.
- При этом значительно упрощается станок и повышается его жесткость.

Комбинированные способы по форме и расположению режущих кромок инструмента

- Наиболее простые комбинации сводятся к разделению припуска на черновой и чистовой стандартным многолезвийным инструментом
- Способы межвидовой комбинации позволяют равномерно распределять припуск между резцами и делить стружку на короткие участки, подбирать оптимальные инструментальные материалы для черновых и чистовых резцов, выравнивать и уравнивать вплоть до полной компенсации силы резания

Использованная литература

1. Ермаков Ю.М. Комплексные способы эффективной обработки резанием: Библиотека технолога. – М.: Машиностроение, 2003. – 272 с.
2. Сандвик. Электронный каталог фирмы «Сандвик Коромант»