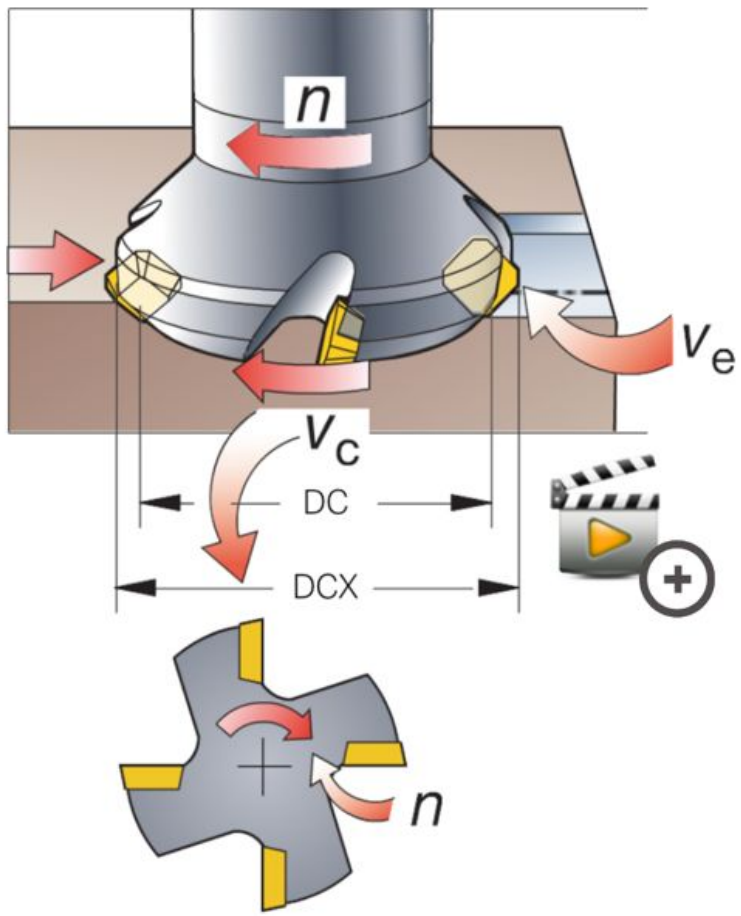
Фрезерование



Частота вращения шпинделя (*n*, об/мин) – это число оборотов фрезерного инструмента, закреплённого в шпинделе, совершаемых за минуту.

Скорость резания (v_c, м/мин) – это окружная скорость перемещения режущих кромок фрезы в процессе обработки.

Диаметр фрезы (DC), который указан в каталоге, и эффективный диаметр резания (DCX) на определенной глубине резания используются для расчёта скоростей резания v_c или v_e.

n= частота вращения шпинделя, об/мин
v_c = скорость резания, м/мин
v_e = эффективная скорость резания, м/мин
DC = диаметр фрезы, мм
DCX= максимальный диаметр резания, мм

Геометрические параметры фрезерованных деталей

Схемы процессов фрезерования

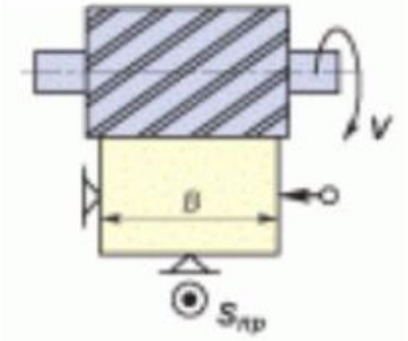


Схема фрезерования плоской поверхности цилиндрической фрезой

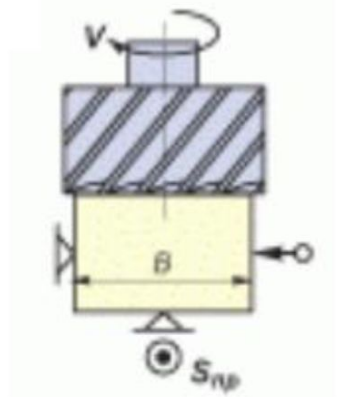


Схема фрезерования плоской поверхности торцевой фрезой

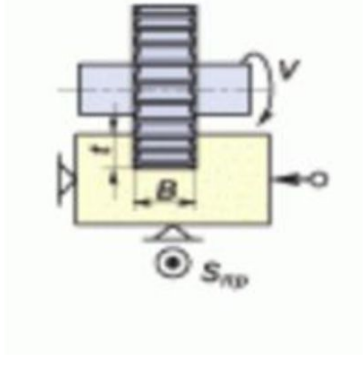


Схема фрезерования паза цилиндрической фрезой

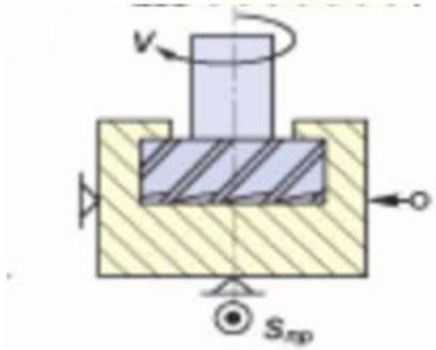


Схема фрезерования Т-образного паза

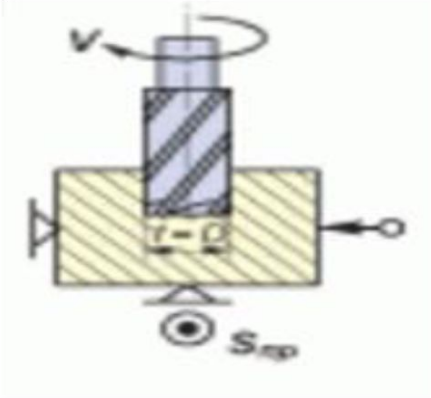


Схема фрезерования паза торцевой фрезой

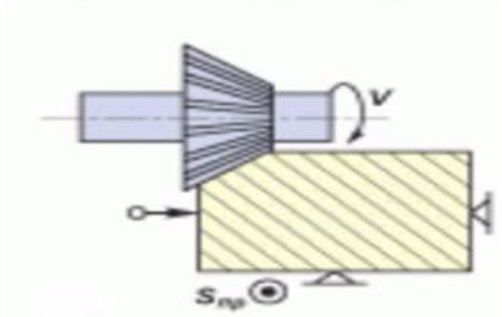


Схема фрезерования наклонной поверхности конической фрезой

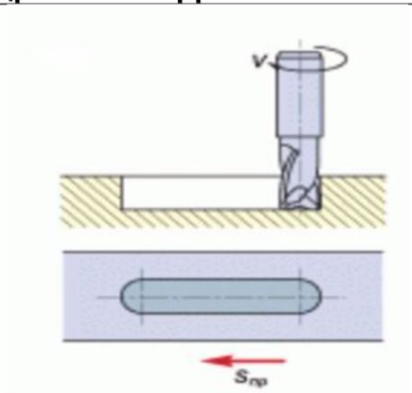


Схема фрезерования паза типа шпоночного

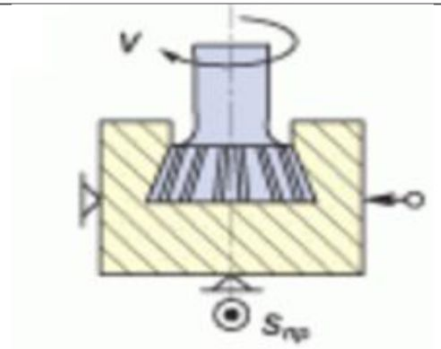
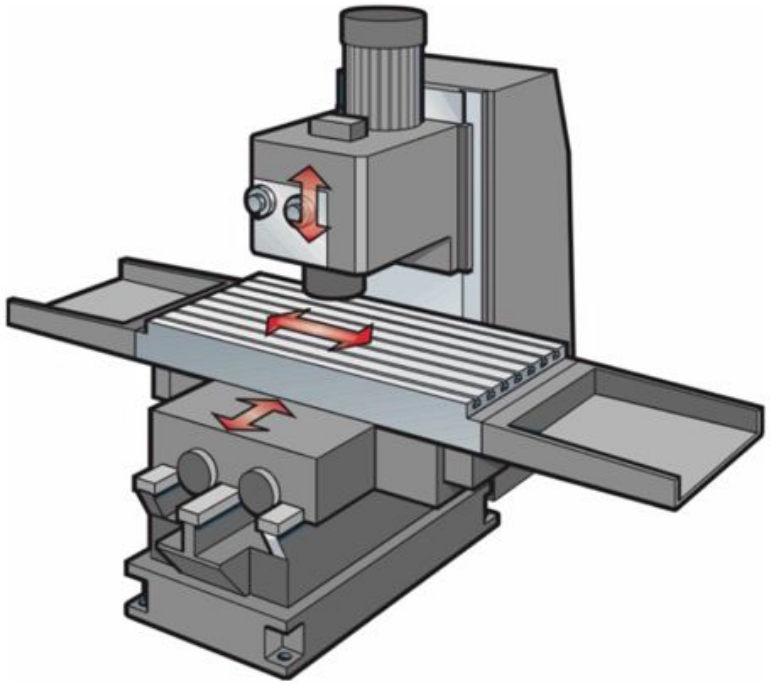
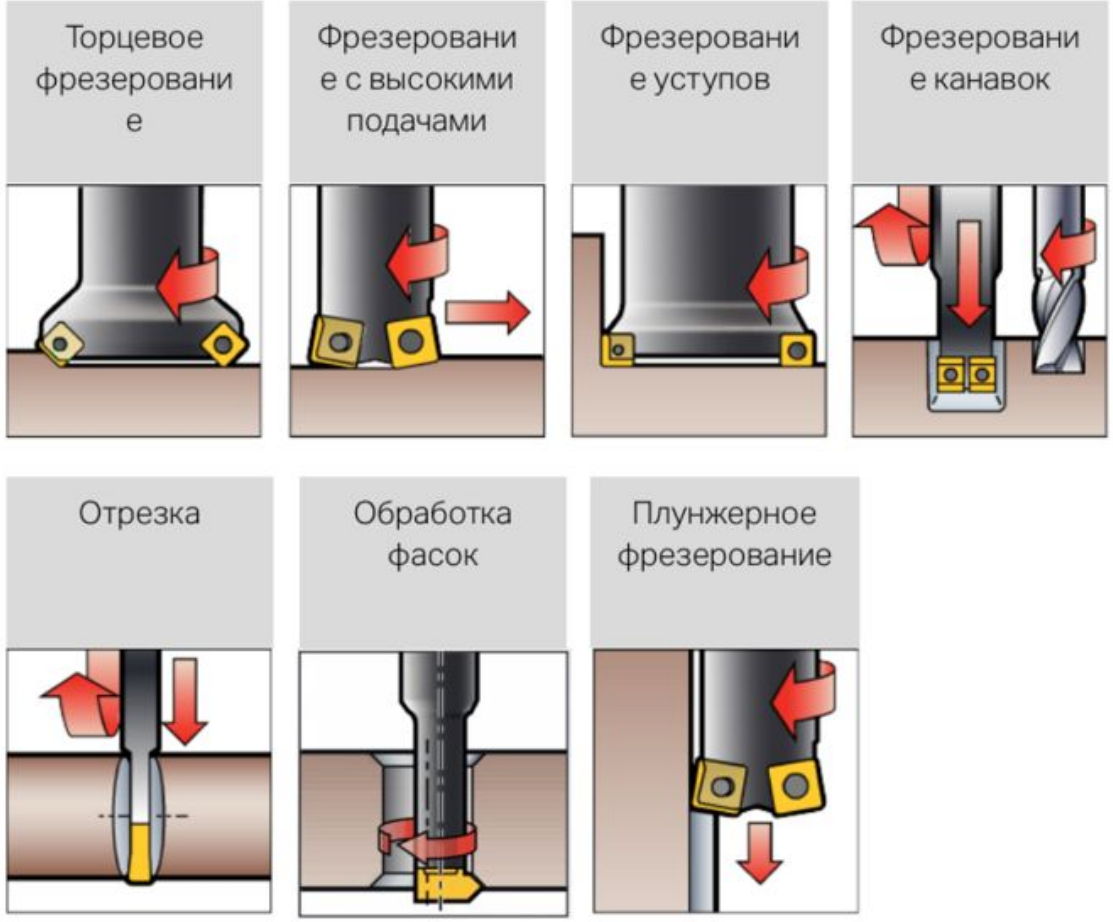


Схема фрезерования паза типа «ласточкин хвост»

Традиционные методы фрезерования

Вертикальный фрезерный станок



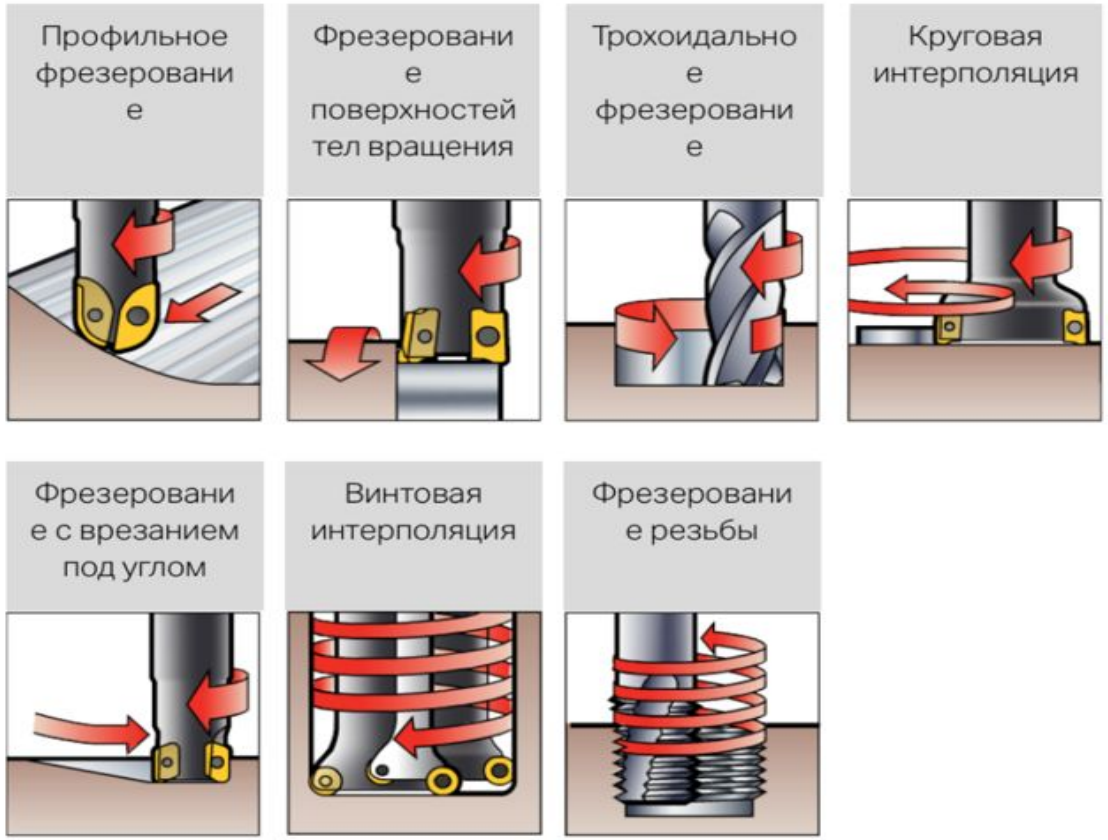


Традиционно на 3-осевых станках обрабатываются плоскости, уступы и пазы.

В связи с растущей потребностью в обработке поверхностей и форм, отличающихся от описанных выше, количество пятикоординатных обрабатывающих центров и многоцелевых станков также постоянно растет.

Современные методы фрезерования

Современный 4/5-координатный обрабатывающий центр или многоцелевой станок



Сегодня станки развиваются во всех направлениях. Токарные станки имеют возможность фрезерования с помощью приводного инструмента, обрабатывающие центры имеют возможность выполнять токарные операции (токарно-фрезерные или фрезерно-токарные станки). Развитие CAM-систем упрощает использование 5-осевой обработки.

В результате вышеописанных тенденций и развития технологий обработки определились следующие новые требования и возможности по отношению к инструментам:

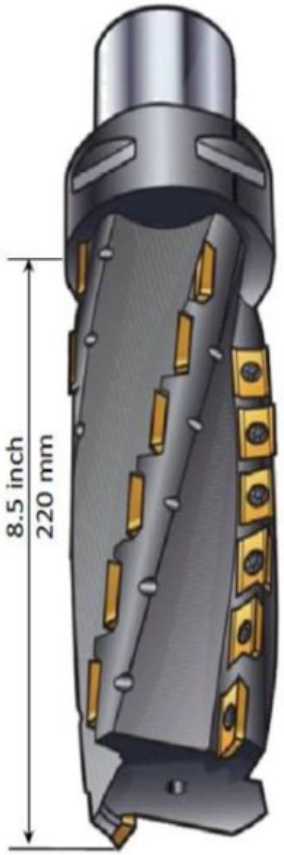
- Повышение универсальности
- Уменьшение количества станков/наладок для изготовления детали
- Снижение требований к жёсткости оборудования
- Большие вылеты инструмента
- Меньшая глубина резания

5 - axis

Gantry#2. Test cut #3 inspection
Портал№2. Проверка тестовой детали №3

Фрезерование деталей из титановых сплавов

Налипание титановой стружки на фрезу

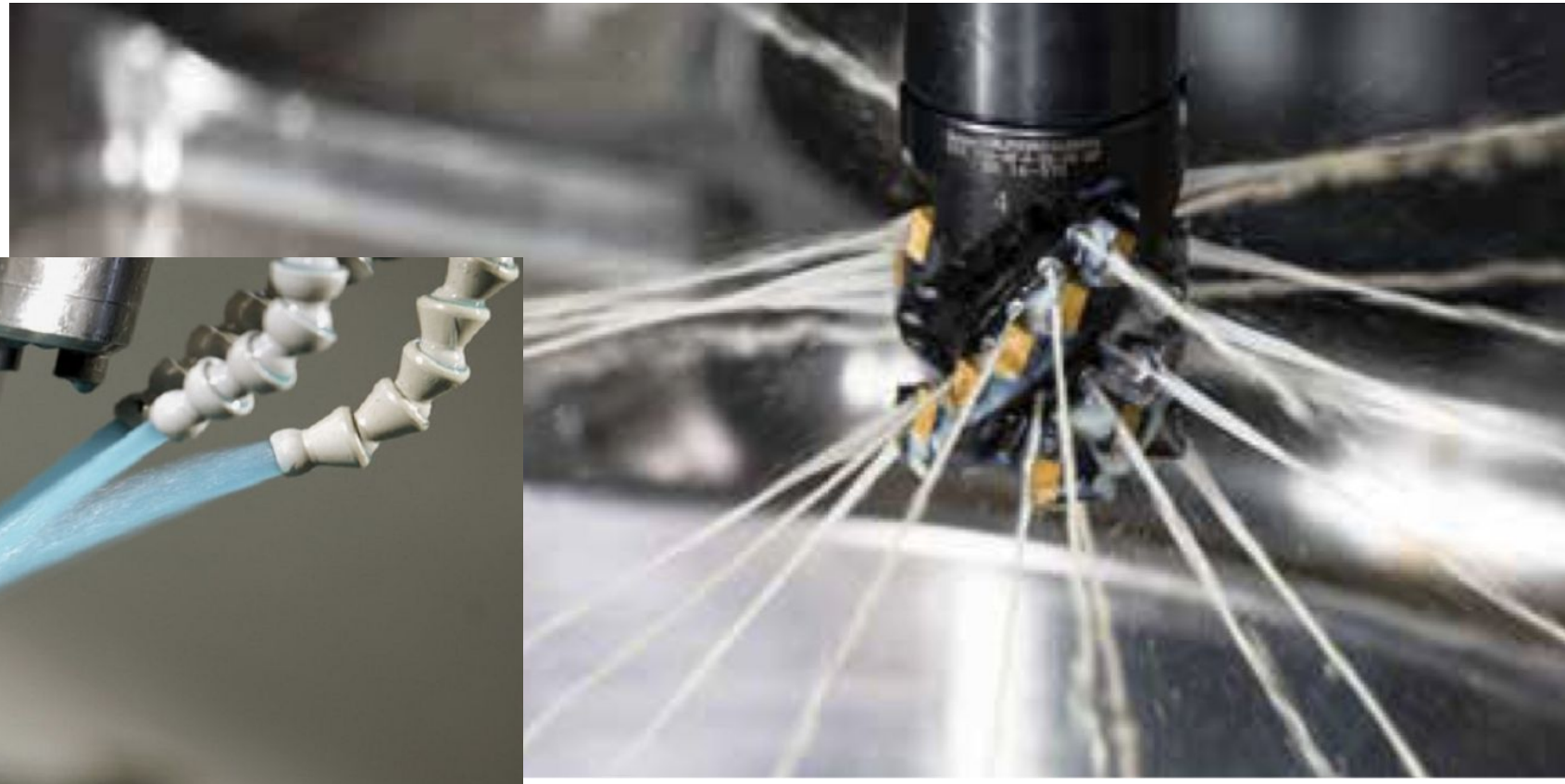


Фреза с твердосплавными вставками и фреза из быстрорежущей стали Hanita.

Фрезерование композитных материалов

- Отвод избыточного тепла
- Низкая термостойкость
- Высокий коэффициент тепловс расширения
- Малая твердость
- Накручивание стружки на фрезу
- Повреждение волокнистой структуры

Подведение СОЖ



Применение в авиастроении

- лопатки турбин
- крупногабаритные фрезерованные панели
- элементы крепления двигателей
- оконные панели

Изготовление крыльевых панелей самолетов Legasy

Традиционный и современный высокоскоростной станки для обработки крыльевых панелей.

Обработка крыльевой панели