

Метод фрезерования с большими подачами (High Feed Milling). Особенности применяемого инструмента

Применение High Feed Milling технологий позволяет существенно повысить производительность механической обработки и улучшить качество обработанной поверхности. При этом важнейшую роль играет правильный выбор всех составляющих фрезерного инструмента – режущих пластин, корпуса и оправки.



 Use of High Feed Milling technologies allows to raise essentially productivity of machining and to improve the quality of the processed surface. Thus the correct choice of all components of the milling tool – cutting plates, tool bodies and mandrels – play the major part.

Увеличение производительности труда и повышение конкурентоспособности является определяющим в любом производстве. В области металлообработки научные исследования направлены на совершенствование (и формирование новых) все более продуктивных технологий. Достигнутые успехи последних лет в области резания связаны с ростом скоростей работы станка и эффективности режущего инструмента. Например, одним из достижений машиностроения в области повышения производительности является использование метода фрезерования с большими подачами (High Feed Milling, HFM), который был рассмотрен в предыдущем номере журнала. Современное оборудование способно вести механическую обработку на высоких скоростях, при условии использования высококачественного инструмента.

При этом очень важную роль играют все составляющие инструмента – режущая пластина, корпус инструмента и оправка.

Рассмотрим специфику применяемого инструмента при фрезеровании с большими подачами (High Feed Milling). Это метод фрезерования является:

- высокопроизводительным методом обработки;
- разработан для экстремально высоких объемов снятия металла (снижение времени обработки изделия);
- используется небольшой угол врезания (при рампинговом фрезеровании);
- силы резания направлены преимущественно вдоль оси инструмента (меньше риск возникновения вибраций), рис. 1;

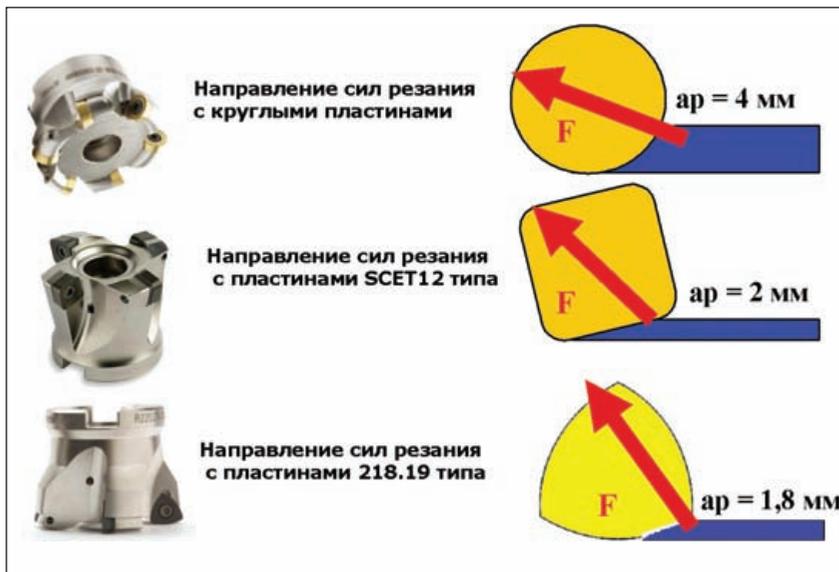


Рисунок 1. Направление сил резания, возникающих при High Feed фрезеровании

- огромная величина подачи на зуб (до 3 мм);
 - небольшая глубина резания (до 4 мм, в зависимости от типа пластины);
 - высокие скорости резания (V_c).
- Основными преимуществами использования HFM фрез являются:
- огромная производительность и большой сьем материала;

- возможность обрабатывать закаленные стали;
- снижение вибраций;
- осевые силы сжимают сборку из инструмента и держателя (стабильность);
- повышенная стойкость инструмента;
- уменьшение производственных затрат;
- достигаются формы, близкие к окончательным, что, в свою очередь, приводит к:

- исключению полуцистовой обработки;
- экономии времени;
- производству большего числа деталей.

High Feed фрезерование – экстремально быстрый метод обработки, при котором достигается производительность в 10 раз большая, чем при традиционных методах фрезерования.

Компания Seco Tools AB – мировой лидер в производстве инструмента – предлагает потребителям самый широкий на рынке ассортимент High Feed фрез, диаметром от 1 до 208 мм (рис. 2). Используются такие типы фрез:

- **JHF цельные концевые фрезы $\varnothing 1-16 \text{ мм}$:**
 - JHF180 ($\varnothing 2-16 \text{ мм}$);
 - JHF980 ($\varnothing 1-12 \text{ мм}$).

- **Minimaster HF Ø 8-16 мм** (фрезы со сменными коронками).
- **R217.21 Ø 16-40 мм** (фрезы с цилиндрическим хвостовиком).
- **R220.21 Ø 40-208 мм** (насадные фрезы):
 - **R220.21 (218.19) Ø 40-100 мм** (с тригональной пластиной);
 - **R220.2-SC12 Ø 50-160 мм** (с квадратной пластиной);
 - **R220.21-C Ø 88-208 мм** (со сменными кассетами).
- **R217/220.29 Ø 32-60 мм** (с круглыми пластинами).

Рассмотрим особенности каждого типа фрез.

JHF – обе версии пригодны для «плунжерного» фрезерования. JHF180 – для обработки закаленных сталей, 3-, 4- и 5-зубая версии, глубина резания 0,15–0,55 мм. JHF980 – для обработки стали, нержавеющей стали, чугуна и суперсплавов, 2- и 3-зубые версии, глубина резания 0,1-0,5 мм.

Minimaster HF – для обработки стали, закаленной стали, нержавеющей стали и чугуна. Ø 8-12 мм в версии с двумя зубьями, Ø 16 мм в 3-зубой версии. Одна геометрия, два сплава (F15M и F30M). Применимы также и для «плунжерного» фрезерования.

R217.21 – для обработки стали, закаленной стали, нержавеющей стали, чугуна, алюминия и суперсплавов. Исполнение с цилиндрическим хвостовиком (Ø 16-32 мм), исполнение Combimaster (Ø 16-40 мм). Геометрии и сплавы для всех типов материалов.

Тип пластин 218.19 включает 4 размера, которые покрывают весь диапазон диаметров. HA – версия для большей глубины резания. Обработка с применением сверхтвердых материалов (PCBN) Ø 20-25 мм. Применимы для операций «плунжерного» фрезерования.

R220.21 с пластинами 218.19 – для обработки стали, закаленной стали, нержавеющей стали, чугуна, алюминия и суперсплавов. Корпуса насадных торцевых фрез с фиксированными карманами. Геометрии и сплавы для всех типов материалов. 218.19-160T-04 – пластина для покрытия всего диапазона диаметров.

R220.21-SC12 – для тяжелых черновых операций по обработке стали, закаленной стали, нержавеющей стали, чугуна, алюминия и суперсплавов. Корпуса насадных торцевых фрез с фиксированными карманами. SCET120630T – пластины повышенной толщины (6,35 мм), две геометрии (M14 и MD16), пять сплавов (MP1500, MP2500, MS2500, T350M и F40M). Не пригодны для «плунжерного» фрезе-

(M15 и M18), несколько сплавов (включая сплавы с покрытием Duratomic). Оптимизированы для использования, когда обработка ведется с инструментом короткой длины и при стабильных условиях. Возможность большей глубины резания.

При выборе фрез с разными пластинами (треугольной или квадратной формы) следует учитывать их особенности. В общем случае есть несколько правил выбора той или иной фрезы.

Фреза **R217/220.21** с пластинами типа 218.19 используется, если обработка ведется с применением следующего оборудования и режимов:

- современные ЧПУ станки;
- станки с большими оборотами (10000-24000 об/мин);
- вертикальные станки;
- более частый шаг (большие подачи);
- операции с большим вылетом (>3D);
- ведется обработка суперсплавов.

Фреза **R220.21-SC12** с квадратными пластинами типа SCET12 применяется при следующих условиях:

- мощные станки с ЧПУ (25-40 кВт);
- горизонтальные станки;
- для тяжелой обработки (более прочная пластина);
- увеличенная глубина резания (до 2 мм).

Таким образом, применение High Feed Milling технологий позволяет существенно повысить производительность механической обработки и улучшить качество обработанной поверхности.

Удаляйте больше металла. Делайте больше деталей. Развивайте Ваш бизнес!

Алексей Никоноров, к.т.н., инженер-консультант компании



Рисунок 2. Конструкция High Feed фрез производства SECOTOOLS

рования. Оптимизированы для использования на горизонтальных станках

R220.21-C – в основном, для фрезерования плоскостей при обработке стали, закаленной стали, нержавеющей стали, чугуна, алюминия и суперсплавов. Кассетная версия корпусов насадных торцевых фрез. 218.19-160T-04 – пластина для покрытия всего диапазона диаметров.

R217/220.29 – для обработки стали, закаленной стали, нержавеющей стали, чугуна, алюминия и суперсплавов. High Feed возможность обработки с пластинами RPxx12-M15 и RPxx16-M18. Фиксированные карманы. Две геометрии