

ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ – СВЕРЛЕНИЕ ИЛИ ФРЕЗЕРОВАНИЕ?

На современном этапе развития конструкции станков с ЧПУ, режущего инструмента, применения новых износостойких покрытий и методов обработки открываются новые возможности, позволяющие наиболее полно и эффективно использовать металлорежущий инструмент при изготовлении различных изделий.

Зачастую при обработке деталей на станках фрезерной группы требуется изготовление отверстий различного диаметра, основным способом получения которых является сверление. Данный вид обработки требует широкой номенклатуры режущего и вспомогательного инструмента, так как каждое сверло рассчитано на изготовление отверстий определенного диаметра.

Альтернативой сверлению при обработке неглубоких отверстий является метод фрезерования с винтовой интерполяцией (рис.1), где формирование отверстия происходит за счет совмещения осевого перемещения инструмента со спиральным движением его оси.

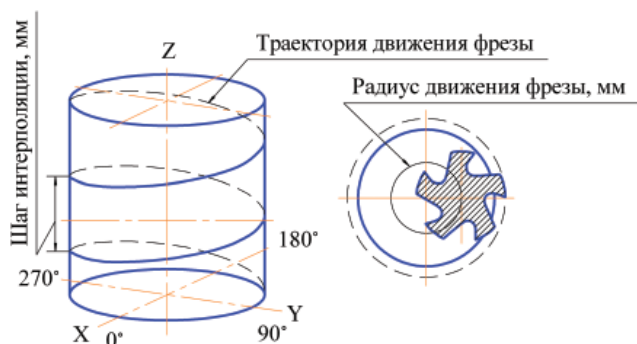


Рис.1. Формирование обрабатываемого отверстия методом винтовой интерполяции.

Данный способ является более универсальным и позволяет производить обработку отверстий различного диаметра, ступенчатых отверстий и, зачастую, в зависимости от требований чертежа, может заменить операцию растачивания. Все вышеперечисленное в свою очередь ведет к уменьшению номенклатуры используемого инструмента и сокращению общего времени обработки детали.

Примером использования метода винтовой интерполяции может служить серия фрез фирмы DIJET (Япония), специально разработанная для обработки алюминия (рис. 2), позволяющая при наличии данной функции в системе управления станка производить фрезерование отверстий глубиной до 3-х диаметров в диапазоне от 5 до 32 мм.

Оригинальная геометрия и форма заточки режущей части фрезы обеспечивают высокую прочность режущих кромок и эффективный отвод стружки из зоны резания. Специально разработанный твердый сплав JC20015 DLS в сочетании с новым

алмазным износостойким покрытием значительно увеличивает производительность и стойкость инструмента, а так же снижает возможность образования нароста на режущих кромках в процессе работы фрезы. На рис. 4 показана фреза фирмы DIJET с новым износостойким покрытием и усовершенствованной геометрией режущей части в сравнении с классической фрезой (рис.3) для обработки алюминия.

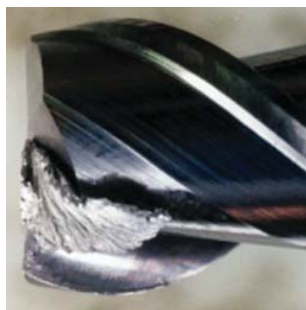


Рис. 3. Классическая фреза для обработки алюминия.



Рис. 4. Фреза фирмы DIJET серии AL-OCHE.

После обработки десяти отверстий Ø15 и глубиной 30 мм, наблюдается «приваривание» стружки к режущей кромке, что создает помехи при обработке и ведет к разрушению режущей части инструмента.

После обработки 100 отверстий отсутствуют какие-либо изменения на режущих кромках фрезы.

В качестве технологического примера рассмотрим обработку детали, изготовленной из алюминиевого сплава, имеющей на одной плоскости три отверстия глубиной 30мм с диаметрами 10, 12,5 и 15 мм.

Полученные данные представим в виде таблицы (табл. 1).

	Сверление	Фрезерование с винтовой интерполяцией
Общее количество используемых инструментов	3	1
Общее количество используемого вспомогательного инструмента (комплект)	3	1
Частота смены инструмента	2	0
Фактическое время смены инструмента, сек	10	0
Фактическое время обработки, сек	8,8	10,6
Общее время обработки, сек	18,8	10,6

Таблица 1. Сравнение времени обработки отверстий способом сверления и способом фрезерования с винтовой интерполяцией.



Рис. 2. Фреза фирмы DIJET серии AL-OCHE для обработки алюминия.

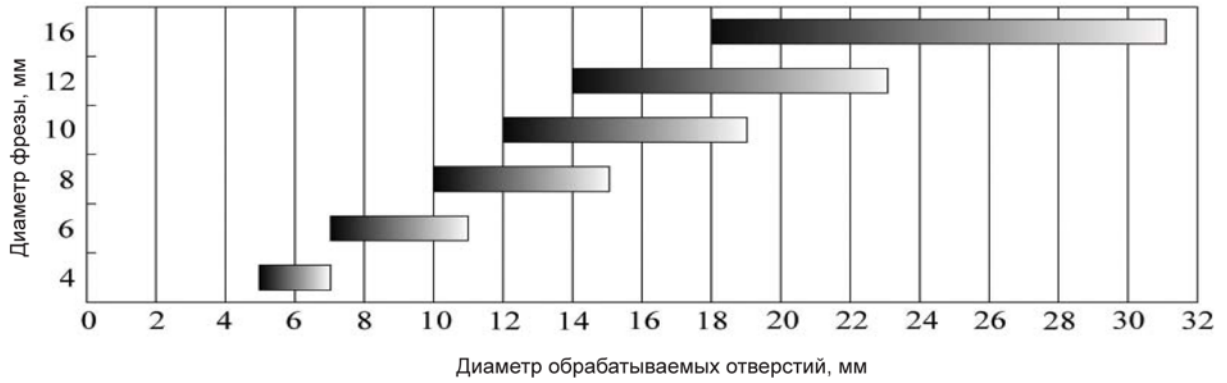


Рис. 7. Диапазон обрабатываемых отверстий в зависимости от диаметра фрезы.

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод, что для обработки отверстий способом сверления необходимо иметь три сверла соответствующего диаметра, три комплекта вспомогательного инструмента и наличие трех свободных гнезд в инструментальном магазине станка. Обработка отверстий при данном способе ведется каждым инструментом в отдельности с последующей сменой инструмента в конце каждого цикла.

Обработка отверстий способом фрезерования с винтовой интерполяцией проводится одной фрезой, не требует смены инструмента и, в ряде случаев, является наиболее целесообразной и рентабельной. Сокращается номенклатура используемого режущего и вспомогательного инструмента, уменьшается общее время обработки детали (сокращение времени на 8,2 сек, что составляет 44% по сравнению со сверлением). В результате снижаются затраты на приобретение дорогостоящего инструмента и изготовление детали в целом.

Комплексной характеристикой инструмента, применяемого при обработке на станках с ЧПУ, является его размерная стойкость, обеспечивающая полный цикл обработки одной или нескольких деталей в пределах установленного поля допуска.

Сравнительные испытания фрез, проведенные в производственных условиях, показали, что шероховатость (рис.5) и геометрия (рис. 6) получаемой поверхности при достаточно жесткой системе СПИД остаются неизменными на протяжении длительного времени.

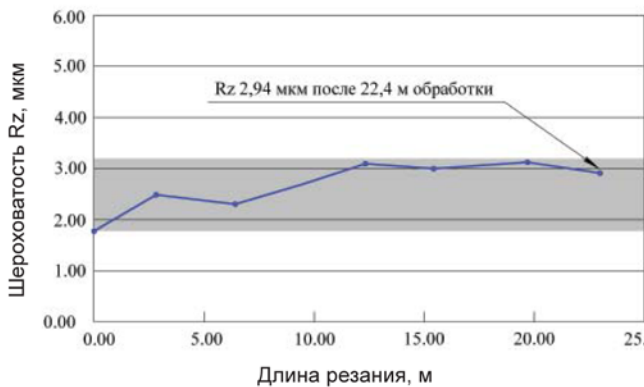


Рис. 5. Шероховатость поверхности, полученная на протяжении 22,4м обработки.

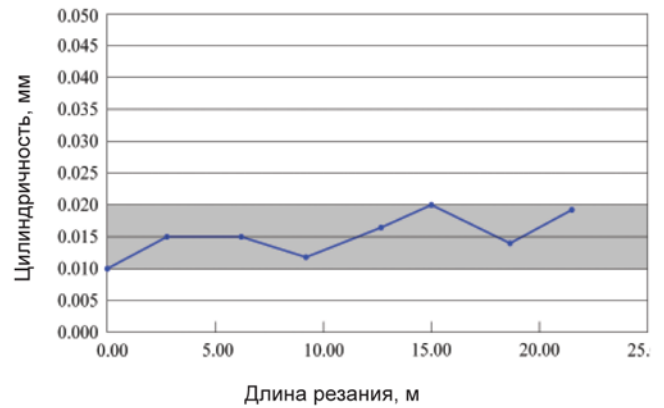


Рис.6. Точность изготовления отверстий на протяжении 22,4 м обработки.

При назначении режимов резания для обработки деталей методом винтовой интерполяции необходимо учитывать не только материал и состояние заготовок, тип оборудования и жесткость системы СПИД, но и придерживаться рекомендуемых значений диаметра инструмента (рис. 7) и шага винтовой интерполяции.

Шаг винтовой интерполяции определяется исходя из диаметра траектории движения инструмента. Рекомендуемые значения глубины интерполяции представлены в табл. 2.

В заключении хотелось бы отметить, что способ получения отверстий фрезерованием с винтовой интерполяцией создает серьезную конкуренцию сверлению при обработке корпусных деталей. Возможность получения отверстий различного назначения с разными характеристиками делает его более универсальным в применении. Уменьшение номенклатуры режущего и вспомогательного инструмента, сокращение общего времени обработки значительно увеличивает производительность технологического процесса и снижает себестоимость изготовления деталей.

Диаметр траектории инструмента, мм	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Глубина спиральной интерполяции, мм	2,6	5	6,4	7,4	8,2	8,8	9,4	9,8	10,2	10,6	11	11,3	11,5	11,8	12

Таблица 2. Зависимость шага винтовой интерполяции от диаметра траектории движения инструмента.