

УДК 621.91

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЬБОВЫХ ФРЕЗ

Диана Рафхатовна Хамитова

Студент 5 курса,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: О.В. Мальков,

кандидат наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»

Резьбофрезерование – перспективный метод изготовления резьбы и имеет следующие преимущества перед другими способами обработки [1]: обработка отверстий различных диаметров при постоянном шаге нарезаемой резьбы; использование одного инструмента для нарезания резьбы в глухих и сквозных отверстиях, правой и левой, одно- или многозаходной; фрезерование резьбы в большинстве обрабатываемых материалов, в том числе термообработанных (≤ 62 HRC); бóльшая надежность процесса в результате, во-первых, получения мелкой стружки, которая избавляет от решения проблемы ее эвакуации, способствует снижению силы резания и снижению вибраций; во-вторых, возможности корректировки положения инструмента; в-третьих, возможности легкого извлечения сломанного инструмента из отверстия; изготовление резьбы полного профиля вплотную к уступу или дну глухого отверстия (без сбега).

Целью работы является исследование влияния геометрических и конструктивных параметров резьбовой фрезы на параметры ее резьбообразующей части с использованием геометрической модели фрезы, разработанной в САД программе [2].

Для подготовки исходных данных моделирования на измерительном микроскопе УИМ-21 измерены основные размеры базовой гребенчатой резьбовой фрезы с маркировкой R217.14C075150AK21N 1630 P1,5INT M/MF Rprg,3,66, закрепленной в призме. Величины торцевого переднего и заднего угла, размеры стружечных канавок определены по фотографии на обычном микроскопе. Сформирован протокол измерений и проведен статистический анализ данных для подготовки к моделированию инструмента.

По средним значениям измерений разработана и получена типовыми геометрическими операциями над телами 3D модель гребенчатой резьбовой фрезы в программе КОМПАС-3D v22 (учебная версия):

- заготовка инструмента получена вращением прямоугольника с заданными размерами относительно оси инструмента;
- отверстие для подачи СОЖ получено выдавливанием окружности на всю длину вдоль оси инструмента;
- винтовые стружечные канавки получены выдавливанием по винтовой линии с углом ω профиля;
- в осевой плоскости построен профиль одного зуба резьбы и вырезан по траектории архимедовой спирали;
- профиль резьбообразующих канавок на всей длине режущей части фрезы получен массивом по винтовой траектории;
- выходы стружечных канавок получены вращением профиля канавки относительно оси фасонной фрезы, находящейся под углом ω относительно оси резьбовой фрезы и на расстоянии радиуса фасонной фрезы;
- фаска на хвостовике создана командой «Фаска».

Для изучения геометрических параметров режущей части у базовой фрезы был изменены углы ω и γ_T . Основные размеры полученных гребенчатых резьбовых фрез, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные размеры режущей части резьбовых фрез

№ п/п	Название параметра	Обозначение	Базовая фреза	Модернизированная фреза
1	Диаметр наружной резьбы	d_n	7,355 мм	7,355 мм
2	Шаг резьбы	P	1,516 мм	1,516 мм
3	Угол наклона стружечной канавки	ω	7°	30°
4	Передний угол в торцевой плоскости	γ_T	0°	9°
5	Задний угол в торцевой плоскости	α_T	9°	9°

По ГОСТ 25762-83 на полученной модели построены статические координатные плоскости: P_{vc} – статическая основная плоскость, P_{nc} – статическая плоскость резания и P_{tc} – статическая главная секущая плоскость. В этих плоскостях определены основные элементы режущего лезвия из представленных в таблице 2: γ – передний угол, α – главный задний угол, λ – угол наклона кромки, β – угол заострения, φ – угол в плане.

Полученные измерения представлены на рисунке 1.

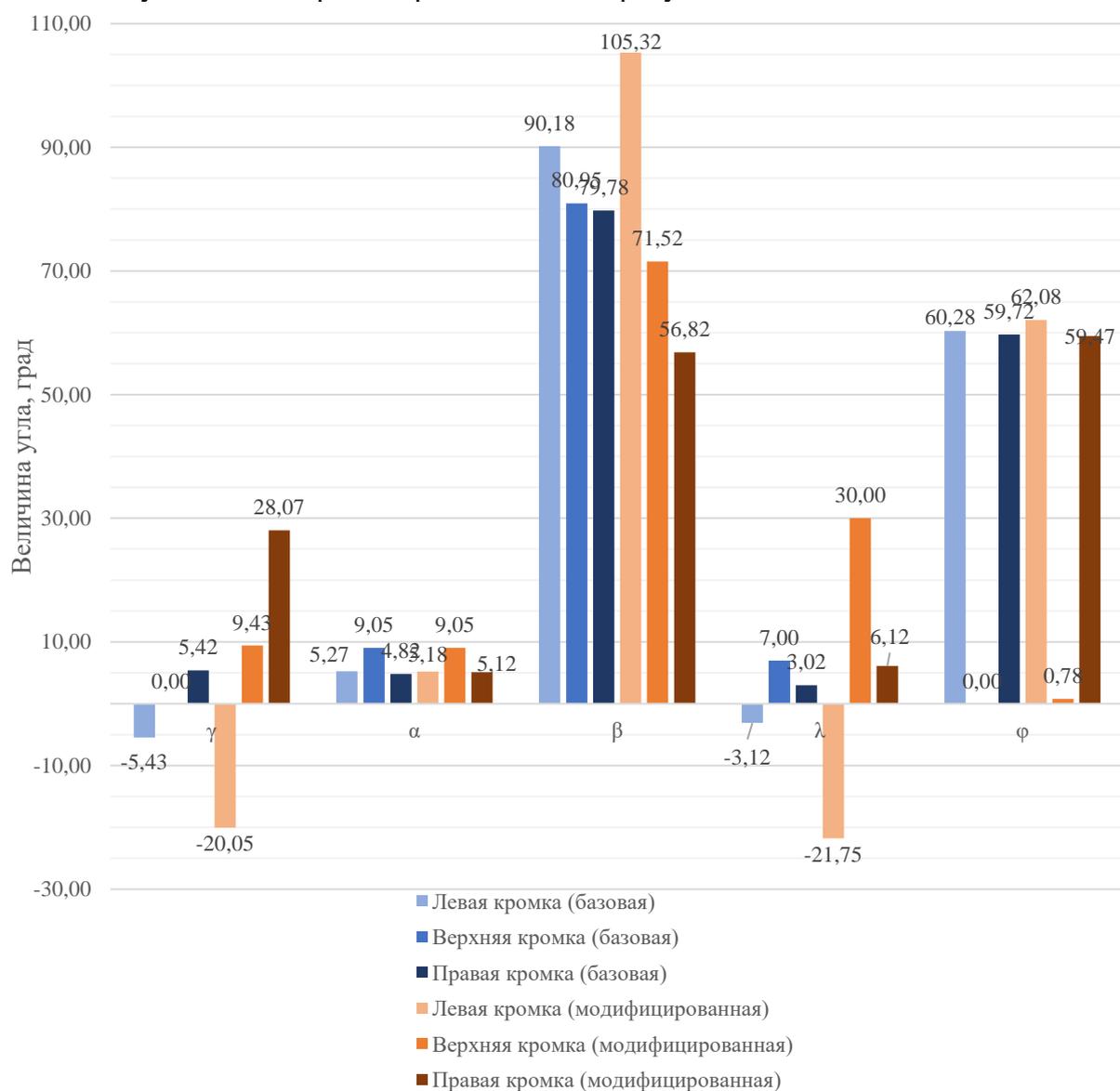


Рис. 1. Углы режущего клина

Выводы:

1. Полученные задние углы на левой и правой режущих кромках меньше заданного в торцевом сечении, что важно учитывать при проектировании гребенчатой резьбовой фрезы. При назначении торцевого заднего угла меньше определенного значения углы на боковых режущих кромках могут оказаться близки к нулю, чего нельзя допускать, посколькукратно возрастет сила трения и износ инструмента.

2. Наличие угла ω вносит искажения углов на боковых сторонах. Передний угол и угол наклона кромки на левой стороне становятся отрицательными. Задний угол, угол заострения и угол в плане с левой стороны больше, чем с правой. Это влияет на стружкообразование, поэтому угол наклона стружечной канавки важно учитывать при работе с резьбовой фрезой.

Литература

1. Мальков, О. В. Основные направления исследования резьбофрезерования и проектирования резьбовых фрез / О. В. Мальков // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2016. – № 4(52). – С. 7. – DOI 10.18698/2308-6033-2016-4-1487.
2. Мальков, О. В. Разработка и исследование модели расчета углов профиля зубьев резьбовых фрез с винтовыми стружечными канавками / О. В. Мальков // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2014. – № 3. – С. 24-43. – DOI 10.7463/0314.0702743.