

УДК 53.084.823**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ ФРЕЗ**

Игорь Андреевич Ручкин

*Студент 6 курса,**кафедра «Инструментальная техника и технологии»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: О.В. Мальков,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

С использованием метода конечных элементов, выполняется сравнительный анализ напряжений, возникающих при работе резьбовых фрез. Рассматривается влияние на прочность фрезы величины угла подъема винтовой канавки (ω , град), величины переднего угла в торцевом сечении (γ_t , град), величины заднего угла в торцевом сечении (α_t , град), диаметра фрезы (d , мм), шага нарезаемой резьбы (p), величины подачи на зуб (S_z , мм/зуб). Данным параметрам, в соответствии с планом, присваиваются значения, указанные в таблице 1. Разработка модели фрезы выполняется в системе Autodesk Inventor Professional, анализ методом конечных элементов выполняется в системе Ansys Workbench R14.5.

Таблица 1. Значения геометрических параметров фрез.

Параметр	Значение				
ω , град	-30,00	-15,00	0,00	15,00	30,00
γ_t , град	-16,00	-8,00	0,00	8,00	16,00
α_t , град	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00
d , мм	5,00	10,00	15	20	25,00
P , мм	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00
S_z , мм/зуб	0,05		0,10	0,50	

Для расчетов принимается такое положение фрезы, при котором зуб срезает наибольшую толщину стружки. Таким образом для имитации нагрузки, возникающей в процессе работы фрезы, прикладывается давление, равное величине удельной силы резания при резьбофрезеровании, к части передней поверхности участвующей в процессе резания. Фиксация модели выполняется по хвостовику.

Измеряется величина напряжений по теории прочности Мора для хрупких материалов, с различным сопротивлением растяжению и сжатию, наибольшие и наименьшие основные напряжения (1е и 3е основные напряжения), а также величина смещения фрезы.

В данной работе была построена модель фрезы, в том числе создана модель материала (твердый сплав), проведено моделирование процесса резания, с целью определить форму и толщину срезаемого слоя и получить форму площадки давления на переднюю поверхность. Построены эпюры напряжений, выявлены опасные сечения и возможные причины выхода инструмента из строя. Построены графики зависимостей величины напряжений и смещений от указанных выше параметров.

По результатам моделирования сделаны выводы. С увеличением угла наклона винтовой линии, площадь давления на переднюю поверхность инструмента уменьшается, за счет постепенного вхождения зуба в материал. Так же уменьшается реактивная сила, действующая на инструмент от сил резания. Следует увеличивать угол наклона винтовой канавки, чтобы уменьшить силу резания, с другой стороны уменьшение суммарной площади давления может

привести к ее увеличению на отдельном зубе профиля. При увеличении угла ω на фрезях рассматриваемого диаметра увеличиваются максимальные возникающие напряжения. Это происходит из-за перераспределения площади давления на переднюю поверхность инструмента, а именно увеличения давления на отдельные профили колец, а так же при наклоне канавки основная часть площади давления располагается несимметрично резьбовому профилю, это приводит к увеличению нагрузки на части профиля (рис. 1).

Смещение уменьшается с увеличением угла наклона винтовой канавки. Следовательно необходимо уменьшать угол наклона канавки для уменьшения смещения инструмента.

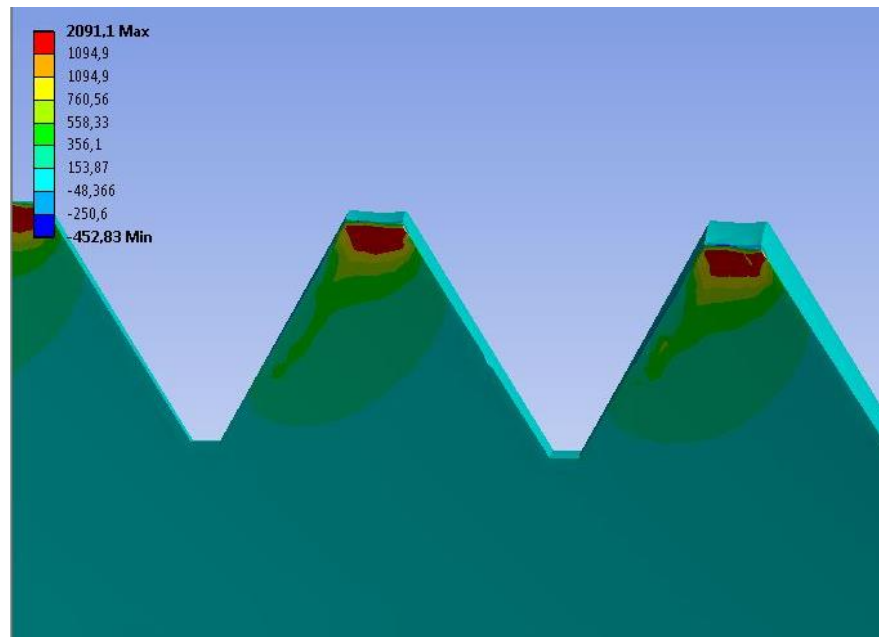


Рис. 1. Эпюра распределения первого основного напряжения (для случая $\omega=15$ град, $\gamma_t=8$ град, $\alpha_t=10$ град, $d=20$ мм, $P=2$ мм, $S_z=0.15$ мм/зуб)

Литература

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1986. –590 с.
2. Карцев С.П. Резьбонарезной инструмент - М: Машгиз, 1959. –250 с.
3. Sandik Coromant. Техническое руководство «Резьбонарезание. Точение и фрезерование резьбы». – 2014. – 118 с.