

УДК 621.91.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛЫ ПРИ РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИИ**Соловьев Николай Игоревич<sup>(1)</sup>, Карельский Александр Сергеевич<sup>(2)</sup>*Магистрант 2 года<sup>(1)</sup>, аспирант 2 года<sup>(2)</sup>,**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»*

В настоящее время операция резьбофрезерования является мало изученным процессом и не всегда приводит к положительным результатам, поэтому для решения задачи широкого внедрения в производство резьбофрезерования необходимо выполнить комплекс мероприятий, направленных на разработку конструкций резьбовых фрез и исследование их эксплуатационных характеристик и параметров режима обработки [1-5].

В работе предложены зависимости для определения касательной и радиальной составляющих силы резания при резьбофрезеровании. Для этого использовано экспериментальное моделирование резьбофрезерования резцом из твердого сплава, имеющим радиальную регулировку для изменения диаметра при фрезеровании. В результате проведения экспериментальных исследований были получены ортогональные составляющие силы резания, которые были преобразованы в значения касательной  $F_t$  и радиальной  $F_r$  составляющей силы по методике, предложенной Мальковым О.В. и Карельским А.С. На рисунке 1 представлена расчетная схема, использованная для преобразования составляющих силы при резьбофрезеровании.

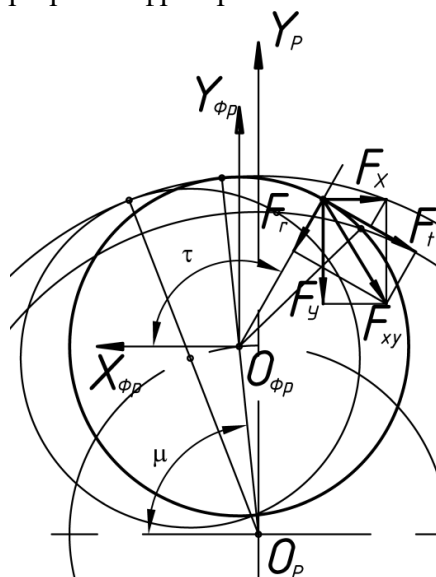


Рис. 1. Расчетная схема для переводасоставляющих силы резания  $F_x$  и  $F_y$  в касательную и радиальную составляющие для встречного фрезерования.

В ходе эксперимента варьировались: количество оборотов шпинделя  $n$ (об/мин), подача  $S_z$ (мм/зуб), диаметр резьбы  $D$ (мм), шаг резьбы  $P$ (мм) и диаметр фрезы  $d$ (мм).

В результате работы получены следующие зависимости:

для встречного фрезерования:

$$F_t = 40,76 \cdot 0,999^n 1001,25^{Sz} 1,02^D 1,48^P 0,96^d$$

$$F_r = 90,77 \cdot 0,999^n 237,54^{Sz} 1,01^D 1,44^P 0,96^d$$

для попутного фрезерования:

$$F_t = 309,58 \cdot 0,999^n 47,93^{Sz} 1,01^D 1,38^P 0,95^d$$

$$F_r = 80,64 \cdot 0,999^n 3067,47^{Sz} 0,99^D 1,37^P 0,99^d$$

По результатам обработки получены следующие выводы и результаты:

1. Для встречной и попутной обработки, с увеличением диаметра отверстия, шага резьбы, подачи и уменьшением количества оборотов и диаметра фрезы увеличивается значение составляющих силы резания.

2. С увеличением подачи и диаметра отверстия, для попутной обработки, значение касательной составляющей значительно превосходит значение радиальной составляющей.

3. Выведенные зависимости позволяют оценить влияние параметров режима резания, геометрии инструмента и параметров резьбы на силу резания.

### Литература

1. Мальков О. В., Степанова М. Ю. Анализ конструктивных параметров резьбовых фрез // Наука и образование: научное издание МГТУ им. НЭ Баумана. – 2015. – №. 7. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_24109154\\_56849496.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_24109154_56849496.pdf)
2. Мальков О. В. Исследование точности резьбы при резьбофрезеровании сверло-резьбофрезой // Наука и образование: научное издание МГТУ им. НЭ Баумана. – 2007. – №. 11. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_9596296\\_85672128.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_9596296_85672128.pdf)
3. Древаль А.Е., Мальков О.В., Литвиненко А.В. Точность обработки внутренних резьб комбинированным инструментом // Известия ВУЗов. Машиностроение.- 2011.- №12.- С. 44-52. DOI: 10.18698/0536-1044-2011-12-44-52
4. Мальков О.В., Карельский А.С. Моделирование срезаемого слоя при резьбофрезеровании // Известия ВУЗ. Машиностроение.-2017.-№9.-С.54-64.
5. Мальков О.В., Головки И.М., Карельский А.С. Теоретический расчет параметров сечения срезаемого слоя при резьбофрезеровании // Известия ВУЗов. Машиностроение.- 2018.- № 10 [703].- С. 24-36. DOI: 10.18698/0536-1044-2018-10-24-36.