

## УДК 621.993.1

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ МЕТЧИКА С ВНУТРЕННИМ РАЗМЕЩЕНИЕМ СТРУЖКИ**

Хоменков Дмитрий Михайлович

*Студент 6 курса,**кафедра «Инструментальная техника технологии»**Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана**Научный руководитель: А.Е.Древаль,**доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Инструментальная техника и технологии»*

Нагружение метчиков при нарезании резьбы происходит через режущие профили, что приводит к разрушению инструмента.

Для повышения качества получаемой резьбы и улучшения работоспособности разработано множество конструкций метчиков [1]. В данной работе рассматривается метчик с внутренним размещением стружки (далее МВРС).

Цель работы – изучить влияние геометрических параметров режущей части МВРС на напряженное состояние в режущем клине.

Основная отличительная черта МВРС – наличие полости диаметром  $d_0$  на рабочей части для размещения стружки. Прочность МВРС лимитируется прочностью зубьев режущей части, которая воспринимает момент резбонарезания.

При расчете прочности зубьев МВРС приняты следующие допущения:

1. Режущий зуб рассматривается как консольная балка в виде сектора кругового кольца.
2. Разрушение зуба происходит только под действием касательной  $P_k$  и радиальной  $P_r$  составляющих сил резания. Зубья метчика нагружены одинаково.
3. Нагрузки можно рассматривать как равномерно распределенные.
4. Наличие резьбового профиля не влияет на момент инерции поперечного сечения зуба метчика.

Схема сил резания, действующих на зуб инструмента, представлена на рис. 1.

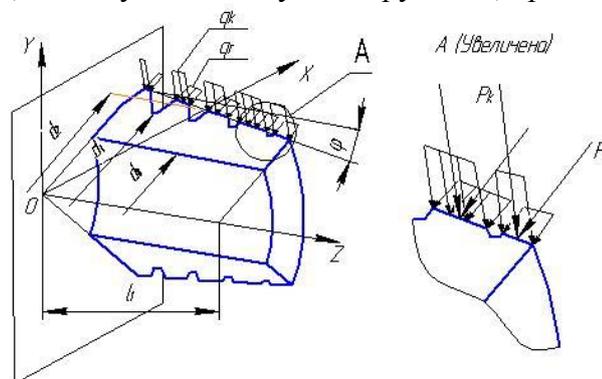


Рис. 1. Схема сил резания, действующих на зуб МВРС

Для имитации нагружения режущей части моделей МВРС М16х2 был использован программный продукт Autodesk Inventor Professional 2014, позволяющий исследовать напряженные состояния, возникающие в образцах. При построении

моделей варьировались следующие геометрические параметры режущей части:  $z = 3; 4$  – число зубьев метчика;  $\varphi = 8; 10; 12; 14$  – угол режущей части метчика (град);  $\alpha = 5; 8; 10$  – задний угол (град);  $\gamma = 5; 8; 10; 12$  – передний угол (град);  $d_0 = 7; 8; 9$  – диаметр внутреннего отверстия (мм);  $l_0$  – ширина зуба (мм). Образцы нагружались моментом резьбонарезания Мрез, для расчета которого использовались данные при обработке стали 45.

Картина распределения напряжений у всех образцов имеет вид, представленный на рис.2.

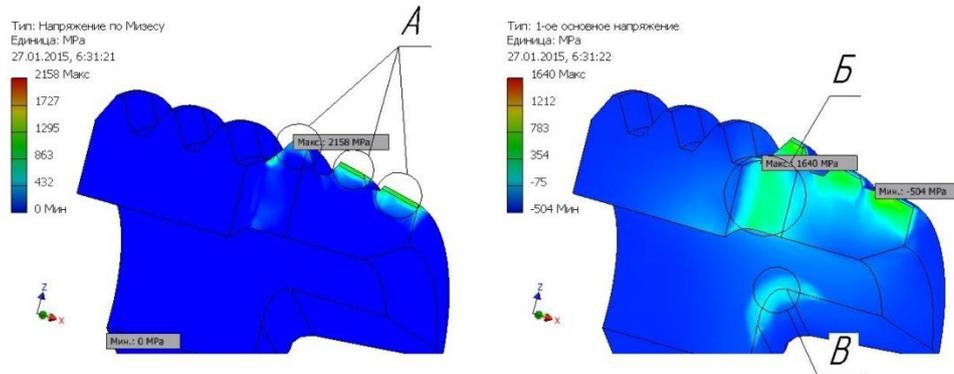


Рис.2. Изменение поля распределения напряжений на режущей части зуба МВРС

На режущей части МВРС возникают три наиболее опасные зоны – А, Б, В (рис.2). Причем наиболее нагруженной оказывается зона А, находящаяся у вершины режущего профиля. Там возникают максимальные напряжения сжатия, значительно превосходящие напряжения растяжения (зона Б) со стороны передней поверхности и сжатия (зона В) со стороны затылка в основании зуба, работающего на изгиб. Поэтому можно утверждать, что часть инструмента, наиболее нагруженная во время работы, является зоной концентрации напряжений.

При увеличении значений числа зубьев  $z$ , диаметра отверстия  $d_0$ , переднего угла  $\gamma$  и заднего угла  $\alpha$ , напряжения в режущем клине увеличиваются. При увеличении угла режущей части  $\varphi$  и ширины зуба  $l_0$ , значение напряжений уменьшаются. Причем наибольшее влияние на значения напряжений в опасных зонах оказывают такие параметры, как угол режущей части  $\varphi$  МВРС и задний угол  $\alpha$ .

Моделирование показало, что изменение геометрических параметров метчика имеет существенное влияние на распределение напряжений в режущем клине. Это необходимо учитывать при выборе параметров МВРС, а также при его переточке.

## Литература

1. *Нгуен Туан Хиеу*, «Разработка конструкций и исследование работоспособности метчиков с внутренним размещением стружки», диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2008;
2. *Древаль А.Е., Литвиненко А.В., Нгуен Туан Хиеу*, «Переточка метчиков с внутренним размещением стружки»/ ФГБОУ ВПО «МГТУ им.Н.Э.Баумана»;
3. *Древаль А.Е.*, «Исследование точности нарезания резьб метчиками», диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ МВТУ им.Н.Э.Баумана, 1972.