

УДК 621.9.02

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ДЛЯ КРИВОЛИНЕЙНОГО СЕЧЕНИЯ СРЕЗАЕМОГО СЛОЯ

Мелкерис Татьяна Владимировна⁽¹⁾, Виноградов Дмитрий Вячеславович⁽²⁾

Студентка 5 курса⁽¹⁾,
кафедра «Инструментальная техника и технологии»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Д.В. Виноградов⁽²⁾,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана

При фрезеровании фрезами с криволинейной режущей кромкой на цилиндрической части сечение срезаемого слоя представляет собой фигуру, ограниченную с четырех сторон кривыми (рис.1). Расчет силы резания при таком сечении срезаемого слоя отличается от расчета при сечении в виде параллелограмма.

В работе рассмотрены возможные методы нахождения силы резания для криволинейного сечения срезаемого слоя на примере слоя, срезаемого фрезой *Preci Tool 166205* фирмы *Sandvik* ($d=10\text{мм}$; $z=4$; $\omega=30^\circ$, $S_z=0,042$ мм/зуб, шаг выступов на режущей кромке $P=1,093$ мм).

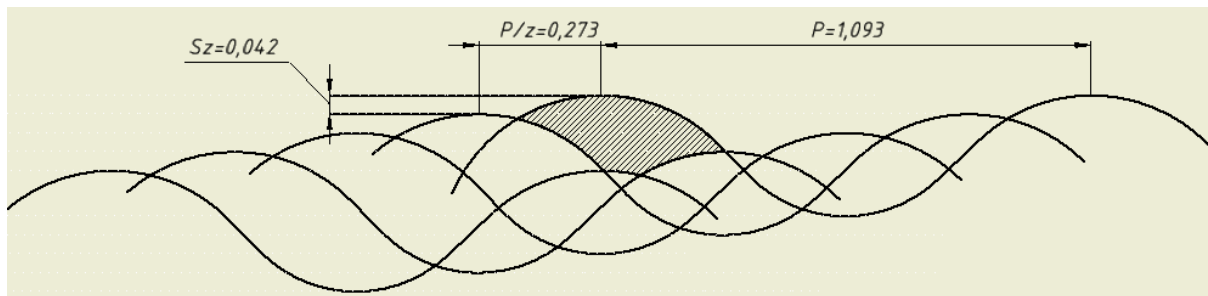


Рис.1. Образование сечения срезаемого слоя фрезой с криволинейной режущей кромкой *Preci Tool 166205*.

Расчет силы резания проводился для различных моделей, отличающихся способом разбиения сечения срезаемого слоя на элементарные участки и способом определения толщины срезаемого слоя на каждом из участков a_{cpi} . Рассмотрено три модели.

1. Разбиение на сегменты с криволинейными основаниями и боковыми сторонами, перпендикулярными режущей кромке в данной точке (рис.2, а). Толщину сечения срезаемого слоя на каждом участке определяли:

- из измеренной в графическом редакторе площади сегмента A - $a_{cpi} = \frac{A}{b_{cpi}}$ где

$$b_{cpi} = \frac{(b_1 + b_2)}{2};$$

- как размер отрезка, проведенного через середину хорды;

- как высоту трапеции, построенной на базе углов полученного сегмента.

2. Параллельное разбиение, при котором сечение срезаемого слоя разделяется на элементарные части прямыми, перпендикулярными оси фрезы (рис.2, б). Толщина стружки определялась как размер отрезка, проведенного через середины ограничивающих кривых или середины хорд.

3. Разбиение сечения не производили, силу рассчитывали по средней толщине срезаемого слоя, которую находили как отношение площади сечения срезаемого слоя к высоте вписанного прямоугольника или как отношение площади к длине дуги режущей кромки.

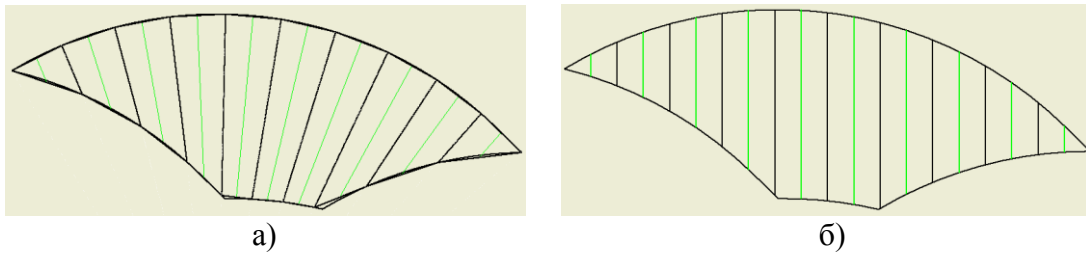


Рис.2. Разбиение сечения срезаемого слоя на сегменты (а) и параллельными прямыми (б)

Расчеты были выполнены для $n=10, 20, 30, 40$ разбиений.

Сила резания P_i была рассчитана для каждого участка разбиения по формулам:

$$P_i = A_i \frac{k_{c1.1}}{a_{spi}^m} \text{ или } P_i = a_{spi}^{1-m} b_i k_{c1.1}, \text{ где } m=0,23, k_{c1.1}=0,83 \text{ Н/мм}^2 [1]$$

Общая сила резания для сечения срезаемого слоя определялась как сумма сил резания элементарных участков.

Установлено:

- сила резания мало зависит от количества участков, на которые разбивается сечение срезаемого слоя (за исключением деления на трапеции);
- наиболее правильным для расчета силы резания является метод разбиения на сегменты, но этот метод является одним из самых трудоемких;
- метод параллельного разбиения дает малое отклонение от метода разбиения на сегменты, но гораздо проще в реализации;
- методы подсчета средней толщины стружки по общей площади сечения срезаемого слоя дают самую большую ошибку.

Литература

1. Garant. Справочник по обработке резанием.[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.hoffmann-group.com/fileadmin/catalog/enBK_ZHB_2009_en/blaetterkatalog/index.html