

Казанцева Екатерина Дмитриевна

Студент 6 курса

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: Д.В. Виноградов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»

ПРОГРАММА РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ СРЕЗАЕМОГО СЛОЯ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ

В современном машиностроении обработку различных поверхностей часто выполняют фрезерованием концевыми цельными фрезами. Одним из ограничений при назначении параметров режима резания такими фрезами является максимальная сила резания. Наиболее часто для расчета силы резания используют зависимость силы от

площади сечения срезаемого слоя [1, 2]: $P_\tau = K_{c1.1} \frac{F}{a^m}$, где P_τ – окружная сила резания,

$K_{c1.1}$ – удельная сила резания, Н/мм²; F – площадь сечения срезаемого слоя, мм²; a – толщина срезаемого слоя, мм. Эта формула позволяет определить силу резания для разных фрез, включая фрезы с волнистой режущей кромкой [3].

В разработанной программе расчета площадь сечения срезаемого слоя определяется как сумма площадей элементарных сечений срезаемого слоя, полученных при разделении припуска вдоль оси фрезы.

При разбивке сечения рассматриваются 2 граничных условия, исходя из которых ведется расчет.

Условия находятся исходя из ω – угла наклона зуба фрезы.

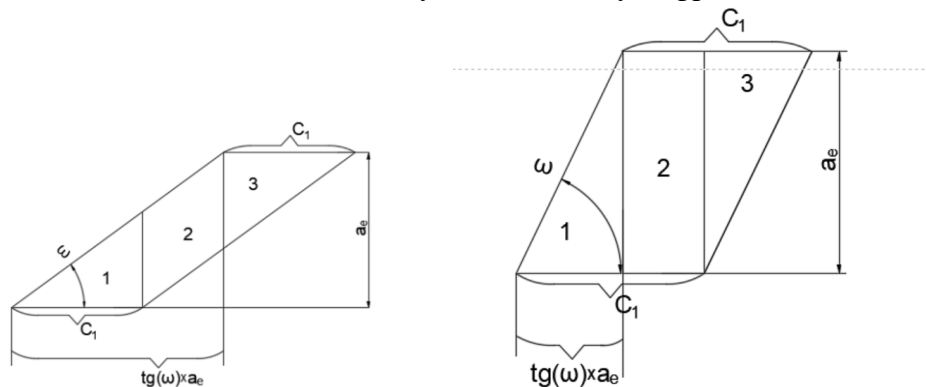


Рис. 1. Граничные условия расчета.

Программа позволяет разбить выбранный параллелограмм на элементарные части, получив площадь срезаемого слоя для одного зуба.

А суммирование элементарных площадей для всех зубьев даёт возможность найти полную площадь контакта фрезы и заготовки в данный момент.

Для проверки правильности расчетов при помощи пакета программ [4, 5] была выполнена модель срезаемого слоя, которая позволила измерить мгновенную площадь сечения срезаемого слоя для различных случаев фрезерования.

Проверка расчёта на 3д модели и расчёт погрешности показал сравнительно небольшую погрешность, связанную с математическими допущениями в расчетах.

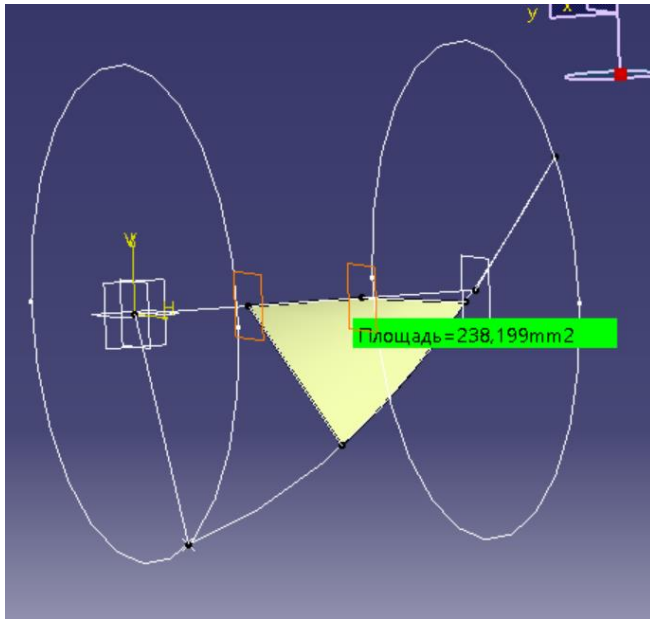


Рис. 2. Поверхность срезаемого слоя

1. Развитие науки о резании металлов / В. Ф. Бобров, Г. И. Грановский, Н. Н. Зорев [и др.]. – Москва: Научно-техническое издательство "Машиностроение", 1967. – 416 с.

2. Виноградов, Д. В. Исследование сил резания при криволинейном сечении срезаемого слоя / Д. В. Виноградов // XLVI Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства. Королёвские чтения 2022 : XLVI Академические чтения по космонавтике, Москва, 25–28 января 2022 года. Том 4. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. – С. 99-102. – EDN VTONZZ.

3. Потапова, М. С. Обзор фрез с криволинейной режущей кромкой / М. С. Потапова, Д. В. Виноградов // . – 2014. – № 11. – С. 21-33. – DOI 10.7463/1114.0740472. – EDN TDVOYN.

4. Integrated computer training of specialists in the field of tool systems modeling / I. A. Pavlyuchenkov, O. V. Malkov, D. V. Vinogradov, A. S. Karelskiy // AIP Conference Proceedings 2195 (1), Moscow, Russia, 19–21 июня 2019 года. Vol. 2195 (1). – Moscow, Russia: AIP publishing, 2019. – DOI 10.1063/1.5140132. – EDN NPLEAS.

5. Потапова, М. С. Компьютерное моделирование рельефа поверхности, обработанной фрезой с криволинейной режущей кромкой / М. С. Потапова, Д. В. Виноградов // . – 2015. – № 6. – С. 42-55. – DOI 10.7463/0615.0778064. – EDN UBZHNN.