

УДК 621.91.01

КОРРЕКТИРОВКА ПОДАЧИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Елизавета Юрьевна Матасова

*Студент 2 курса**кафедра «Инструментальная техника и технологии»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Д.В. Виноградов,**кандидат технических наук,**доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

Подача при фрезеровании определяет такие важные показатели как производительность обработки и стойкость режущих инструментов. В нормативных документах и каталога фирм-производителей фрез приводятся рекомендованные значения подач для фрезерования плоскостей, которая определяется по величине толщины сечения срезаемого слоя a . Однако при обработке деталей с радиусными и криволинейными поверхностями толщина сечения срезаемого слоя отличается от случая обработки плоскости. Поэтому должна отличаться и назначаемая подача. Корректировка величины подачи для обработки криволинейных поверхностей позволит увеличить производительность обработки и стойкость фрез, поэтому данная тема исследования является актуальной.

В известных автору литературных источниках (например, [1-3]) рассматриваются различные аспекты фрезерования, однако корректировку подачи при фрезеровании криволинейных поверхностей уделено недостаточно внимания.

Известно, что при обработке плоскости толщина сечения срезаемого слоя может быть рассчитана по формуле:

$$a = R - \sqrt{S_z^2 + R^2 - 2S_z \sqrt{2RB - B^2}}.$$

где a – максимальная толщина сечения срезаемого слоя, R – радиус фрезы, S_z – подача на зуб, B – ширина фрезерования (измеренная по радиусу фрезы).

Для выпуклой (вогнутой) цилиндрической поверхности толщина сечению срезаемого слоя может быть рассчитана по уравнению:

$$a = R - \sqrt{S_{zr}^2 + R^2 - 2S_{zr} \sqrt{R^2 - \left[(R_d \pm R) \cos \frac{\varphi}{2} - (R_d \pm B) \cos \left(\psi - \frac{\varphi}{2} \right) \right]^2}}, \text{ где}$$

$$\cos \frac{\varphi}{2} = \frac{\sqrt{4(R_d \pm R)^2 - S_z^2}}{2(R_d \pm R)}; \cos \left(\psi - \frac{\varphi}{2} \right) = \cos \psi \cos \frac{\varphi}{2} + \sin \psi \sin \frac{\varphi}{2}; \cos \psi = \frac{(R_d \pm R)^2 + (R_d \pm B)^2 - R^2}{2(R_d \pm R)(R_d \pm B)}$$

(знак "+" для выпуклой поверхности, "-" – для вогнутой).

Расчет толщин сечения срезаемого слоя для фрезерования выпуклой $a_{\text{вып}}$ и вогнутой поверхностей $a_{\text{вогн}}$ при различных условиях обработки позволило определить отношения $a_{\text{вып}}/a_{\text{пл}}$ и $a_{\text{вогн}}/a_{\text{пл}}$ и установить, что при увеличении диаметра фрезы, уменьшении радиуса кривизны обработанной поверхности и ширины фрезерования отношения $a_{\text{вып}}/a_{\text{пл}}$ и $a_{\text{вогн}}/a_{\text{пл}}$ увеличиваются, то есть требуется большая корректировка подачи для выравнивания толщин $a_{\text{вып}}$ и $a_{\text{пл}}$, $a_{\text{вогн}}$ и $a_{\text{пл}}$. Величина подачи на зуб мало влияет на указанные отношения.

Расчеты, выполненные для одного из наиболее опасных случаев позволили построить зависимости отношений $a_{\text{вып}}/a_{\text{пл}}$ и $a_{\text{вогн}}/a_{\text{пл}}$ от радиуса обработанной, представленную на рис.1.

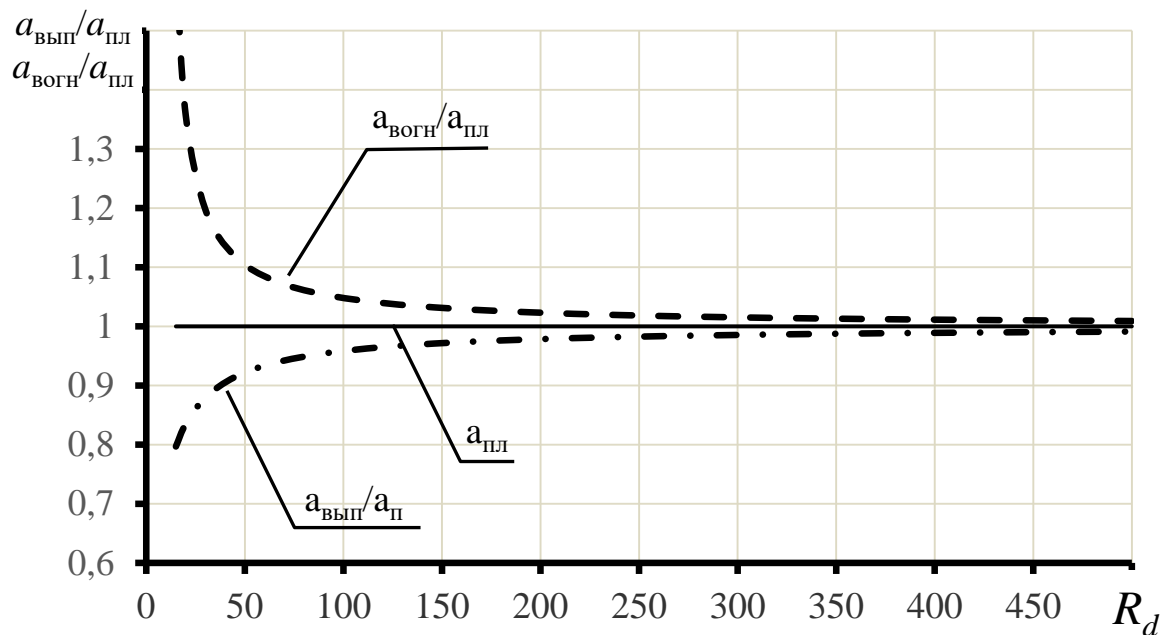


Рис. 1. Зависимость $a_{\text{вып}}/a_{\text{пл}}$ и $a_{\text{вогн}}/a_{\text{пл}}$ от радиуса обработанной поверхности ($R=10$ мм, $S_z=0,1$ мм/зуб, $B=2$ мм)

Из рисунка следует, что толщина срезаемого слоя при фрезеровании выпуклой поверхности меньше, чем при обработке плоскости, поэтому следует увеличивать подачу на зуб (относительно фрезерования плоскости). Для рассмотренного случая корректировка подачи может достигать 20% при малых радиусах кривизны обработанной поверхности.

При фрезеровании вогнутой поверхности наблюдается противоположная картина – толщина сечения срезаемого слоя увеличивается и, следовательно, подачу следует уменьшать. Это снижение подачи может достигать 50%.

И для выпуклой и для вогнутой поверхности корректировку подачи можно не проводить при радиусе обработанной поверхности более 100 мм. Утолщение (утонение) сечения срезаемого слоя при этом не превышает 5%.

Литература

1. Мальков О.В., Литвиненко А.В., Малькова Л.Д., Синцова И.В. Исследование технологических возможностей планетарного фрезерования наружных и внутренних цилиндрических поверхностей // Вестник МГТУ. Машиностроение. 2007. №1. С. 86-98.
2. Потапова М.С., Виноградов Д.В. Компьютерное моделирование рельефа поверхности, обработанной фрезой с криволинейной режущей кромкой // Наука и образование: научное издание МГТУ имени Н.Э.Баумана. 2015. № 6. С.42-55. DOI:10.7463/0615.0778064
3. Тихонова А.А., Виноградов Д.В. Геометрическая шероховатость при попутном и встречном фрезеровании // Известия высших учебных заведений. Сер. Машиностроение. 2011. №11. С.68-71.