

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ВРЕМЕНИ СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

С.С. Емельяненко, В.Н. Козлов

В процессе резания имеет место отставание силы резания от изменения толщины среза. Это связано с инерционностью деформационных и тепловых процессов в зоне резания. Диаграммы устойчивости, полученные с учетом и без учета отставания показали существенное влияние последнего на диаграмму устойчивости. В особенности при скоростях до 200 м/мин, положительных передних углах и толщинах среза, соизмеримых с радиусом округления режущей кромки, пренебрежение недопустимо и может привести к ошибке прогнозирования допустимой ширины фрезерования более чем в 2 раза. Таким образом, для точного прогнозирования областей режимов резания устойчивого концевое фрезерования необходимо учитывать отставание силы резания от изменения толщины среза. Как известно данное отставание характеризует постоянная времени стружкообразования (ПВС). Предложенные В.А. Кудиновым соотношения для вычисления ПВС носят полуэмпирический характер, требуя экспериментального определения усадки стружки при данной толщине среза. Для упрощения ПВС предложено определять последнюю, используя моделирование процесса резания методом конечных элементов, по диаграмме возрастания толщины стружки, как время соответствующее 0,63 от установившейся силы резания.

Для определения влияния различных факторов на ПВС с помощью имитационного моделирования ПВС определена при различных режимах резания, различной геометрии режущего инструмента, различном коэффициенте трения и для различных инструментальных материалов. По полученным данным построены соответствующие зависимости. Зависимость ПВС от заднего угла показала относительно небольшое влияние заднего угла на ПВС. Установлено, что передний угол оказывает значительное влияние на ПВС. С увеличением переднего угла ПВС увеличивается, причем в десятки раз. Влияние фаски износа на задней поверхности на ПВС, также как и для заднего угла незначительно. ПВС линейно увеличивается с увеличением среднего коэффициента трения. При увеличении коэффициента трения от 0 до 1 ПВС увеличилось более чем в 3 раза. Увеличение скорости резания от 10 до 1000 м/мин уменьшает ПВС почти в 100 раз, причем при скоростях резания до 200 м/мин это влияние еще более значительно. Марка инструментального материала весьма незначительно (до $\pm 17\%$) влияет на ПВС. При уменьшении отношения толщины среза к радиусу округления режущей кромки менее чем в 2 раза происходит значительное (примерно в 4 раза) увеличение ПВС.