

Попова Н.Ю.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Научный руководитель – В.Н. Некрасов, к.т.н.

ВЛИЯНИЕ КОЛЕБАНИЙ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ

В современном машиностроении все большее применение находят коррозионно-стойкие и жаропрочные стали и сплавы. Все эти материалы относятся к числу труднообрабатываемых. При обработке наблюдаются более интенсивные вибрации, чем при обработке углеродистых и малолегированных конструкционных сталей при тех же условиях.

При определенных условиях процесс фрезерования теряет устойчивость, и возникают вибрации технологической системы. Колебания инструмента относительно заготовки или заготовки относительно инструмента вызывают периодические изменения толщины срезаемого слоя и сил резания, величину и характер нагрузок, возрастающих в несколько раз по сравнению с устойчивым процессом резания.

На появление вибраций в процессе обработки оказывает влияние большое число факторов, среди которых инструмент, система закрепления, станок, заготовка и приспособление.

При фрезеровании в некотором диапазоне скоростей резания возникают вибрации, в результате которых снижается качество обработанной поверхности, которое проявляется в виде волнистости.

Вибрации вызывают шум, снижают стойкость режущего инструмента, срок службы станка и производительность обработки. Наряду со стойкостью инструмента и производительностью обработки колебания в сильной степени влияют на качество обработанной поверхности. С увеличением амплитуд колебаний пропорционально ухудшаются параметры шероховатости, растет высота волнистости обработанной поверхности.

Исходя из отрицательных воздействий вибрации инструмента на механическую обработку, вытекает необходимость прогнозирования параметров процесса обработки для непосредственного управления качеством деталей.

В задаче управления качеством поверхностного слоя деталей машин при обработке резанием актуальным направлением является разработка моделей, адекватно отражающих процесс достижения необходимого уровня шероховатости и позволяющих управлять им.

На основе разработанной модели процесса резания, реализующей взаимодействие модели инструмента и модели обрабатываемой поверхности, добавлен блок учета осевой силы при фрезеровании. Данный блок позволяет рассчитать скорость и величину перемещения инструмента.

Используя методы математического моделирования (разложения в ряды Фурье, построения АЧХ), разработана математическая модель колебательных процессов при торцевом фрезеровании. Модель позволяет выбирать режимы

резания, не допускающие появления резонансных частот в технологической системе. С помощью АЧХ и АФЧХ определены такие показатели как амплитуда колебания (рис.1) и частота колебания (рис. 2). На основе этих данных можно определить величину перемещения инструмента:

$$y = a_0 + \sum (a_i \cdot \sin w\tau + b_i \cdot \cos w\tau)$$

$$a_i = a'_i \cdot A(w)$$

A

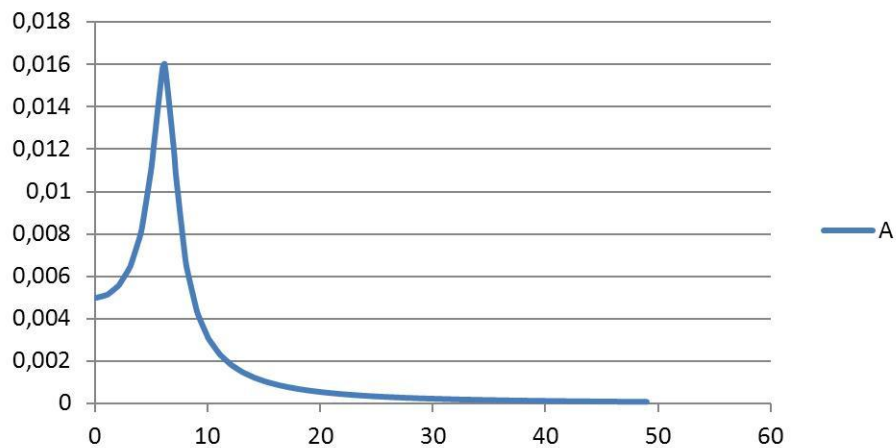


Рисунок 1 – Амплитуда колебаний инструмента

w

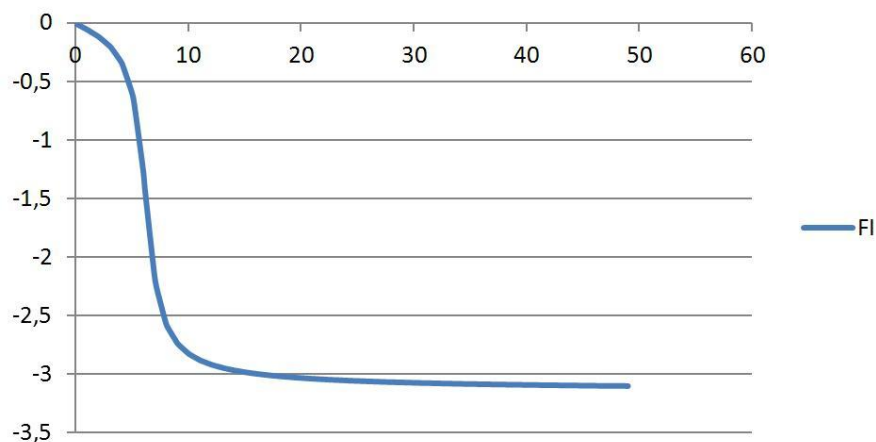


Рисунок 2 – Частота колебаний инструмента

В рассматриваемой модели учитываются только вибрации инструмента, поскольку другие элементы технологической системы имеют более жесткие связи и менее склонны к колебаниям [1].

Таким образом, для ликвидации вибраций в процессе обработки можно путем моделирования подобрать такие режимы резания, при которых амплитуда колебаний будет минимальной.

Библиографический список

1. Жарков И.Г. Вибрации при обработке лезвийным инструментом. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986. – 184 с.