

# МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

*Гермашев А.И., аспирант, ЗНТУ, г. Запорожье*

В авиакосмической отрасли широко применяются детали, имеющие тонкостенные элементы, которые получают путем концевой фрезеровки на современных станках с ЧПУ. Из-за прерывистости процесса обработки и недостаточной жесткости тонкостенных элементов происходит появление вибраций, которые снижают качество обрабатываемой поверхности, геометрическую точность, стойкость инструмента и т.д.

При концевой фрезеровке тонкостенных деталей, помимо вынужденных колебаний, связанных с входом и выходом зуба фрезы в припуск, в определенном скоростном диапазоне возникают автоколебания [1]. Природа этих колебаний связана с появлением волнистости на поверхности резания. Поэтому к переменной толщине среза, характерной для цилиндрического фрезерования, добавляется дополнительное изменение толщины среза, связанное с регенерацией, т.е. резанием по вибрационному следу от предыдущего прохода зуба. Измерительная аппаратура стенда для исследования механических колебаний при фрезеровке маложестких деталей концевыми фрезами [2] позволяет получать осциллограммы регенеративных колебаний при срезании припуска каждым зубом фрезы и определять скоростные зоны и интенсивность их появления.

В основу методики исследования колебаний при фрезеровке тонкостенных деталей положено рассмотрение резания каждым зубом фрезы в процессе всей обработки и контроле 10 параметров на участке между началами контакта двух соседних зубьев (рис. 1):

1. Размах свободных затухающих колебаний перед врезанием зуба фрезы в припуск. Характеризует успокоение УС тонкостенной детали после возбуждения резанием предыдущим зубом фрезы.
2. Точка врезания зуба фрезы в заготовку.
3. Размах автоколебаний в зоне профилирования –  $R_2$  (характеризует качество обработанной поверхности).
4. Частота автоколебаний в процессе резания  $f_{ак} = \frac{1}{\tau_{ак}}$ .
5. Размах автоколебаний в процессе резания –  $R_3$  (характеризует износ инструмента, шпиндельных узлов станка, шум во время обработки).
6. Максимальное отклонение детали в результате воздействия вынуждающей силы отжима –  $P_{от}$ .
7. Точка выхода зуба фрезы.
8. Амплитуда первой волны свободных затухающих колебаний (характеризует состояние УС тонкостенной детали после срезания припуска).
9. Частота свободных затухающих колебаний  $f_{ск} = \frac{1}{\tau_{ск}}$ .
10. Логарифмический декремент свободных затухающих колебаний.

