

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИЙ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Сазонов М.Б., Жидяев А.Н.

Самарский университет, г. Самара, a.n.zhidyayev@gmail.com

Ключевые слова: вибрация, фрезерование, фреза концевая, сплав титановый, амплитуда.

Значительный объём в современном авиационном двигателе имеют детали из титановых сплавов. При этом обработка резанием деталей из титановых сплавов является затруднительной даже с использованием современного оборудования и инструмента.

Одной из причин ухудшения качества обработки и стойкости режущего инструмента являются вибрации, возникающие при обработке. В связи с этим большое значение имеет экспериментальное исследование вибраций при концевом фрезеровании [1, 2]. Задача по поиску устойчивых режимов обработки имеет особенно важное значение при разработке и внедрении специализированных технологических шаблонов процессов пятиосевой фрезерной обработки сложных деталей.

К причинам усталостного разрушения и выкрашивания режущих кромок фрез можно отнести недостаточную прочность режущих зубьев и вибрацию фрез, тем более, что концевое фрезерование характеризуется прерывистостью процесса резания и непостоянством сил, действующих на фрезу.

В связи с этим исследования вибраций фрез и разработка методов снижения их интенсивности и гашения представляются весьма актуальными. Для проведения исследования была разработана универсальная система для виброизмерений при фрезеровании. Основными измерительными элементами системы являлись два токовых датчика, позволявших измерять виброперемещения фрезы в направлении, перпендикулярном движению продольной подачи, и в направлении, параллельном движению подачи.

В качестве упругого элемента колебательной системы использовалась сама фреза. На режущей части фрезы устанавливалось, с небольшим натягом, медное кольцо, против которого располагались датчики.

Исследование вибраций концевых фрез включало два этапа. На первом этапе было исследовано влияние на частоту и амплитуду вибраций параметров и режимов фрезерования: скорости резания (частоты вращения фрезы); скорости подачи; ширины и глубины фрезерования. В качестве инструмента использовалась четырехзубая концевая фреза, а в качестве обрабатываемого материала – титановый сплав ВТ9.

На втором этапе проверялись и отрабатывались мероприятия по снижению интенсивности вибраций и повышению надёжности и долговечности фрез.

Виброграммы, полученные по результатам измерений, показали, что процесс концевого фрезерования, помимо вынужденных колебаний, сопровождается также интенсивными автоколебаниями фрезы. Возникновение и поддержание автоколебаний на определённом уровне обуславливается регенеративным влиянием вибрационного следа, оставленного на поверхности резания предыдущим режущим зубом, что приводит к изменению толщины среза, а следовательно, к изменению силы резания и отжима фрезы.

Для снижения интенсивности вибраций было предложено использовать, вместо четырехзубых, шестизубые фрезы. Амплитуда вынужденных колебаний при работе шестизубой фрезой более чем в 2 раза меньше, чем при использовании четырёхзубых фрез. Кроме того, использование шестизубых фрез обеспечивает и лучшее качество обработанной поверхности.

Список литературы

1. Жарков И.Г. Теоретическое исследование вибраций при резании металлов / И.Г. Жарков, Е.М. Маркушин // Исследование обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов: сборник научных трудов. Куйбышев, 1973. Вып. 1. С. 134-145.
2. Бурмистров Е.В. Роль отставания силы резания от изменения толщины среза в возбуждении вибраций при обработке резанием /Динамика станков: тез. докл. Всесоюз. науч. техн. конф. Куйбышев, 1980. С. 9-11.

Сведения об авторах

Сазонов Михаил Борисович, канд. техн. наук, доцент кафедры технологий производства двигателей. Область научных интересов: повышение устойчивости процессов фрезерования.

Жидяев Алексей Николаевич, старший преподаватель кафедры технологий производства двигателей. Область научных интересов: силы резания и вибрации при концевом фрезеровании.

RESEARCH ON END MILL VIBRATION IN TITANIUM ALLOY MACHINING

Sazonov M.B., Zhidyaev A.N.

Samara National Research University, Samara, Russia, a.n.zhidyaev@gmail.com

Keywords: vibration, milling, end mill, titanium alloy, amplitude.

The research is devoted to end mill vibration in VT9 titanium alloy machining. The influence of cutting conditions on vibration parameters was asserted. Ways to decrease the vibration were considered, which resulted in the change of the end mill with four teeth on the end mill with six teeth.