

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ МАКСИМАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СМЕННЫХ РЕЖУЩИХ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

© 2021 г. Е. В. Артамонов¹, Д. В. Васильев¹, Владислав Вадимович Воронин^{1*}
¹ – Тюменский индустриальный университет, 625000 г. Тюмень, ул. Володарского, 38
* - vladislavalbus@gmail.com, 8-912-395-75-57

ВВЕДЕНИЕ

Методы неразрушающего контроля (НК) получили широкое распространение в современной промышленности, благодаря возможности получать с их помощью необходимый спектр диагностических данных без нарушения целостности изделия или прерывания технологического процесса. Подавляющее большинство методов НК основаны на косвенных измерениях, то есть используют однозначные корреляции физических величин, полученные в результате теоретико-экспериментальных исследований. Существенным преимуществом некоторых видов НК является достаточно быстрое получение диагностических данных об исследуемом объекте. Однако, говоря о вибродиагностическом методе НК, следует обратить внимание на его способность предсказывать некоторые виды дефектов, что наиболее применимо при контроле подшипниковых узлов. Данный метод НК основан на использовании широкой эмпирической базы данных характерных спектров, параметры которых указывают на известный вид дефекта. Спектральный анализ – неотъемлемая часть вибродиагностики, которая несет главную информационную нагрузку.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы. Показать возможность применения вибродиагностики в качестве методологической основы системы определения максимальной работоспособности сменных режущих твердосплавных пластин.

Авторами выдвинуто научное предположение, что из спектра вибрации токарного станка можно выделить не только привычные диагностические данные об узлах вращения, но и характерные частоты, указывающие на вид стружки, выходящей в момент наблюдения из-под режущего инструмента. Оперативные данные, полученные в результате такого анализа, решают задачу обеспечения условий максимальной работоспособности режущего инструмента в паре с материалом заготовки непосредственно в процессе обработки. Применение математического и прикладного аппарата вибродиагностики может стать основой метода автоматизированной корректировки режимов резания в системах с ЧПУ или модернизированных токарных станках общего назначения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В задаче определения в реальном времени оптимальных параметров процесса токарной обработки металлов резанием по спектру вибрации режущего инструмента важным этапом является накопление некоторой базы данных по характерным частотам сегментообразования суставчатой стружки. В работах [1], [2] показано, что интерес представляет переход вида стружки из сливной в суставчатую, поскольку в этот момент изменяется характер нагрузки на режущий инструмент. При сходе сливной стружки вертикальная составляющая силы резания P_z имеет достаточно стабильный характер, суставчатая стружка, напротив, воздействует на резец периодически, вызывая колебания в определенном диапазоне частот. Получение необходимых данных заключается в поиске такой скорости резания, при которой вид стружки изменяется из сливной в суставчатую, при этом записывается временной сигнал виброускорения и собирается стружка. Определение частоты сегментообразования производится по их шагу, измеренному непосредственно с помощью микроскопа.

Экспериментальные исследования показали качественное изменение спектра вертикальной составляющей виброускорения державки режущего инструмента, пики были обнаружены в ожидаемом диапазоне частот сегментообразования, рассчитанном по шагу сегмента исследуемой стружки. Данные получены для сплавов 1X18H9T, 14X17H2, 12X2HВФА, 10X11H23ТЗМР-ВД.

Отслеживание в автоматическом режиме качественного состава спектра виброускорения в заданных диапазонах частот может использоваться при мгновенном контроле условий резания при токарной обработке жаропрочных сплавов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов Е.В., Васильев Д.В., Утешев М.Х. Формирование условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов путем высокотемпературного охрупчивания при резании. // СТИН 2016. № 9. С. 21—24.
2. Артамонов Е.В. Прочность и работоспособность сменных твердосплавных пластин сборных режущих инструментов. Тюмень: ТюмГНГУ, 2003. 192 с
3. Розенберг Г.Ш., Мадорский Е.З. Вибродиагностика. Санкт-Петербург: ПЭИПК, 2003. 284 с.
4. Васин С.А., Верещака А.С., Кушнер В.С. Резание материалов: Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании. Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 448 с.