

УДК 621.9

Иванов Д.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Саливончик Ю.Н.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОСТОЯНИЯ РЕЗЦОВ ПРИ ТОЧЕНИИ

Целью работы является накопление базы данных для исследования динамических процессов, возникающих при резании и установление их связи с параметрами, определяющими состояние режущих инструментов при обработке резанием.

Задачи: 1) расширить имеющиеся сведения и исследовать динамические явления в процессе резания на основе данных эксперимента;

2) провести эксперимент и обработать полученные данные.

В настоящее время в связи с ростом промышленного производства всё большее влияние уделяется дальнейшему совершенствованию технологических процессов изготовления деталей с целью повышения их качества и уменьшения себестоимости. Для этого необходимо детально изучать процессы, протекающие при механической обработке. Особенно важным является изучение закономерностей процесса резания, так как они влияют на длительность работы режущего инструмента, что сказывается на качестве, производительности и себестоимости механической обработки.

В процессе резания в элементах технологической системы могут возникать колебания, называемые вибрациями. Вибрация – это механические колебания тела. Самый простой вид вибрации – это колебание или повторяющееся движение объекта около положения равновесия. Этот тип вибрации называется общей вибрацией, потому что тело перемещается как единое целое и все его части имеют одинаковую по величине и направлению скорость.

Раскрытие физических причин возмущения колебаний при резании металлов является важной задачей. Практика показала, что при различных условиях обработки могут появляться колебания детали, оборудования и инструмента разной частоты. Чаще всего деталь имеет низкочастотные колебания, а инструмент – высокочастотные. При возникновении вибраций снижаются качество обработанной поверхности и период стойкости инструмента.

В ходе работы станка возникает несколько различных видов колебаний – вынужденные, параметрические, релаксационные и самовозбуждающиеся или автоколебания.

Вынужденные колебания возникают вследствие наличия в системе внешней периодической силы, вызывающей колебательный процесс с частотой, равной частоте возмущающей силы. Причиной появления возмущающей силы могут быть силы, обусловленные процессом резания (прерывистость процесса резания, неравномерность припуска, оставленного на обработку), а также силы, возникающие в ячейке технологической системы вне зоны резания (дисбаланс вращающихся частей станка, детали и инструмента, дефекты зубчатых и ременных передач станка, передача колебаний станку от других работающих поблизости станков и т.д.).

Наиболее эффективным направлением в контроле режущих инструментов является их мониторинг (непрерывный контроль). Все методы контроля текущей работоспособности режущего инструмента можно условно разделить на четыре группы:

1) устройства, в которых объектом контроля является режущий инструмент (ширина площадки износа, температура, расстояние от вершины или режущей кромки до постоянной базы);

2) объектом контроля является обрабатываемая деталь (размеры, шероховатость обработанной поверхности, температура на поверхности);

3) объектом контроля является стружка (форма, направление схода, температура);

4) объектом контроля является процесс резания (длительность цикла обработки, мощность резания, силы резания, вибрации, акустическая эмиссия, ЭДС в зоне резания).

В свою очередь методы, представленные в этих группах, можно поделить на методы прямого контроля, основанные на регистрации износа инструмента, и косвенного контроля, использующие физические явления, сопровождающие процессы резания и изнашивания инструмента.

Обеспечение надежности и эффективности процесса механообработки является невозможным без информации о текущем состоянии режущего инструмента, и прежде всего, количественной оценки интенсивности изнашивания режущего инструмента. Недоступность зоны резания для прямого наблюдения вынуждает строить модели и судить о контактных процессах по косвенным параметрам.

В научной работе по представленной теме было выбрано такое явление процесса резания как вибрация.

Для углубления знаний о явлениях, возникающих при резании, были проведены экспериментальные исследования, в ходе которых выявлены некоторые закономерности влияния величины износа режущего инструмента на выбранный параметр.

Для выполнения задач, поставленных в рамках одного из этапов научно-исследовательской работы, были проведены экспериментальные исследования, в процессе которых деталь, в качестве которой использовался пруток $\varnothing 40$ мм из стали 35, обрабатывалась токарным проходным упорным резцом 2103-0058 ГОСТ 18879-73, оснащённым пластиной из твёрдого сплава Т15К6. Геометрические параметры резца: $\gamma = 10^\circ$; $\alpha = 6^\circ$; $\phi = 93^\circ$.

Обработка производилась на токарно-винторезном станке «СН-501», технические характеристики которого позволяют реализовать необходимый диапазон изменения режимов резания при исследованиях.

Для получения вибрационного сигнала в качестве первичного преобразователя использован акселерометр со встроенной электроникой AP-98, который устанавливался на резцедержателе (рис. 1).

Измерение параметров вибрационного сигнала, обработка и управление процессами осуществлялось с использованием аппаратно-программного комплекса ВИКМА-2 (рис. 2).

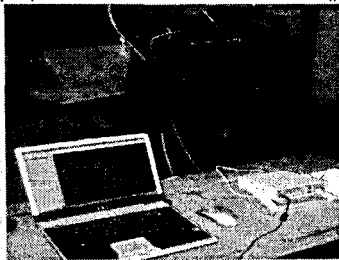
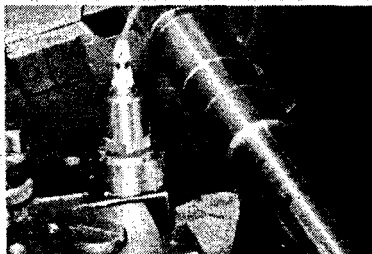


Рисунок 1 – Схема установки акселерометра **Рисунок 2 – Общий вид установки и подключения аппаратно-программного комплекса**

В рамках проведённого эксперимента производилось обтачивание заготовки при одном и том же режиме резания для исключения влияния его на снимаемый выходной параметр (рис. 3).

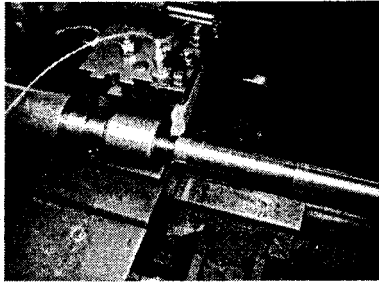


Рисунок 3 – Проведение эксперимента для сбора данных

Износ инструмента осуществлялся в ходе обработки свободного конца заготовки для получения реальных значений. Опыты проводились неоднократно для исключения случайных погрешностей.

Через определённые промежутки времени осуществлялась оценка износа режущего инструмента путём измерения площадки износа по задней поверхности режущего инструмента. Измерение производилось при помощи инструментального микроскопа УИМ-23.

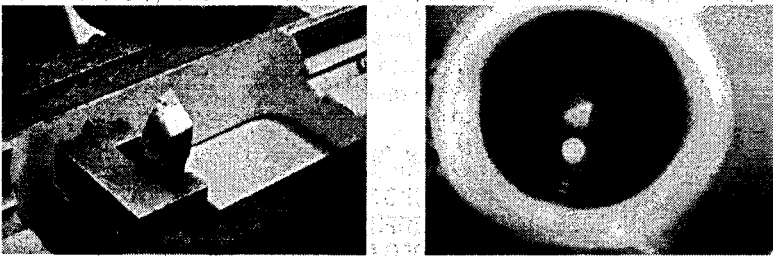


Рисунок 4 – Измерение площадки износа на микроскопе УИМ-23

В ходе проведения эксперимента была накоплена база данных, фиксировавшихся ЭВМ, в виде группы файлов, которые затем обрабатываются и анализируются.

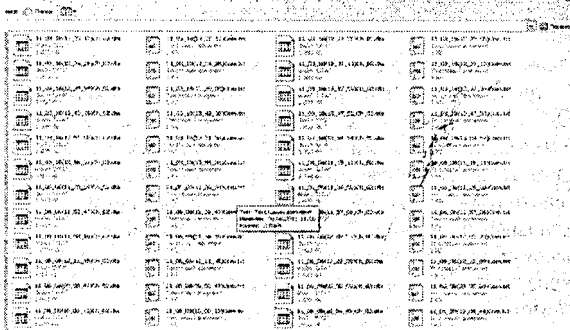


Рисунок 5 – Список полученных при эксперименте файлов

Вышеописанные данные возможно произвести в виде графиков, спектров и трехмерном представлении Габора с помощью программы «VibroAnalizator 1.0.7».

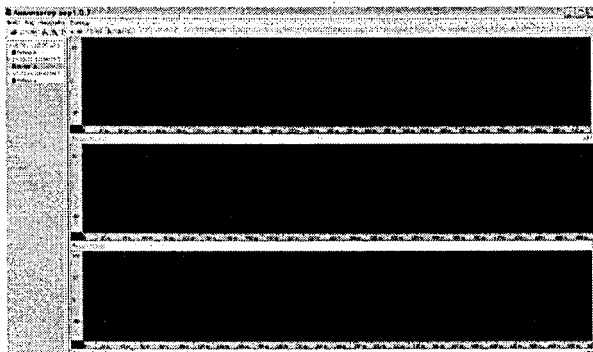


Рисунок 6 – Данные эксперимента в виде графика

В ходе эксперимента были получены вибросигналы после различной величины пути резания. При первичном рассмотрении можно отметить, что с увеличением времени работы инструмента происходит изменение величины вибросигнала (на отрезке времени первичного и нормального износа), анализ которых будет проводиться на следующем этапе научно-исследовательской работы.

УДК 693.22.004.18

Козловский Ю.В.

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Монтик С.В.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗОНЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Одним из основных методов оптимизации структуры производственных подразделений АТП (полностью), т.е. определение оптимального количества постов зон ЕО, ТО, Д.ТР, является использование СМО и имитационного моделирования. Рассмотрим моделирование зоны ТО-1 грузовых автомобилей Маз 53371 с использованием имитационного моделирования.

Исходными данными для расчета являются: автомобили МАЗ 53371, эксплуатируемые в умеренно-теплом влажном климате. Выполняем корректировку нормативов периодичности ТО-1 и трудоемкости ТО-1. Требуемое количество постов ТО-1 в соответствии с типовой методикой технологического расчета составляет 0,61.

Далее создадим математическую модель зоны ТО-1 с использованием системы массового обслуживания (СМО) и системы GPSS World и выполним расчет ее параметров.

Определим основные элементы СМО при моделировании зоны ТО-1.

Входящий поток образуется автомобилями, требующими технического обслуживания ТО-1, и характеризуется интервалами времени поступления требований на обслуживание $T_{то-то}$, час. Автомобили моделируются транзактами.

Для моделирования простейшего потока требований интервал времени между соседними событиями должен иметь показательное распределение.

Интервалы времени поступления автомобилей на ТО определяются также по экспоненциальному закону. Математическое ожидание интервалов времени поступления ав-