

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

Целью работы является пополнение имеющихся знаний для исследования динамических процессов, возникающих при обработке материалов резанием и определение их связи с характеристиками, определяющими режущие свойства инструментов в процессе снятия припуска.

Задачи: 1) расширить имеющиеся сведения по вышеописанному вопросу;
2) провести эксперимент и обработать полученные данные.

В настоящее время в связи с ростом промышленного производства всё большее влияние уделяется совершенствованию технологических процессов производства деталей с целью сохранения качества и уменьшения себестоимости изготовления. Для этого необходимо изучать процессы, протекающие при резании материалов.

В процессе механической обработки в элементах технологической системы могут возникать колебания, называемые вибрациями. Вибрация – это механические колебания твердого тела. Основной вид вибраций – это колебания или повторяющееся движение объекта около положения равновесия. Это называется общей вибрацией, потому что тело перемещается как единое целое.

Изучение физических причин возникновения колебаний при резании является важной задачей. Из практики известно, что при различных условиях обработки могут появляться колебания технологической системы разной частоты. Чаще всего деталь имеет низкочастотные колебания, а инструмент – высокочастотные. При возникновении вибраций снижаются качественные показатели обработанной поверхности, а также и период стойкости режущего инструмента.

Во время работы любого металлообрабатывающего станка возникают различные виды 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 материала (прерывистость процесса резания, неравномерность припуска, оставленного на обработку), а также силы, возникающие в технологической системе вне зоны резания (дисбаланс вращающихся частей станка, детали и инструмента, дефекты зубчатых и ременных передач станка, передача колебаний станку от другого работающего поблизости оборудования и т. д.).

Кроме вибрации можно исследовать акустический сигнал, возбуждаемый работающей технологической системой. Из априорной информации известно, что как первый, так и второй вид сигнала дают приближенную друг к другу информацию по вопросу состояния процесса резания.

Наиболее эффективным направлением в контроле процессов резания является их мониторинг (непрерывный контроль). Все методы контроля текущей

работоспособности технологической системы можно условно разделить на четыре группы:

1) объектом контроля является режущий инструмент (размеры площадки износа, температура, геометрические параметры настройки инструмента);

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

3) объектом контроля является снятый с поверхности припуск (форма стружки, направление схода, температура);

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

Одновременно с этими методами, представленные в этих группах, можно поделить на методы прямого контроля, основанные на регистрации износа инструмента, и косвенного контроля, использующие физические явления, возникающие в процессе резания и износа инструмента.

Обеспечение надежности и эффективности процесса мехобработки является невозможным без информации о текущем состоянии режущего инструмента и, прежде всего, количественной оценки интенсивности снижения режущих свойств инструмента. Труднодоступность зоны резания для непосредственного наблюдения вынуждает строить модели и судить о 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 и изучены экспериментальные исследования, в ходе которых обнаружены 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 из стали 35, обрабатывалась токарным проходным упорным резцом 2103-0058 ГОСТ 18879-73, оснащённым пластиной из твёрдого сплава Т15К6.

Обработка производилась на токарно-винторезном станке, технические характеристики которого позволяют реализовать необходимый диапазон изменения режимов резания при проведении опытов.

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



Рисунок 1 – Схема установки акселерометра при проведении эксперимента

Измерение параметров вибрационного и акустического сигналов, обработка и управление процессами осуществлялось с использованием аппаратно-программного комплекса ВИКМА-2.

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

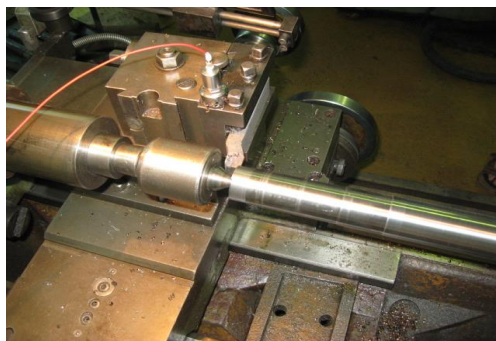


Рисунок 2 – Проведение эксперимента для сбора данных

Износ инструмента осуществлялся в ходе обработки заготовки для получения реальных значений. Опыты проводились неоднократно для исключения случайных погрешностей, возникающих при проведении измерений.

Через заранее определённые промежутки времени осуществлялась оценка величины и характера износа инструмента путём измерения площадки износа по задней поверхности режущей части резца. Измерение производилось при помощи инструментального микроскопа УИМ-23.



Рисунок 3 – 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.

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

В ходе эксперимента были получены вибрационные и акустические сигналы после различной величины пути резания. При первичном рассмотрении можно отметить, что с увеличением времени работы инструмента происходит изменение обоих сигналов (на отрезке времени первичного, нормального и катастрофического износа), что еще раз доказывает правильность предположений,

выдвинутых в начале исследований. Анализ полученных в эксперименте данных будет проводиться на следующем этапе научно-исследовательской работы.

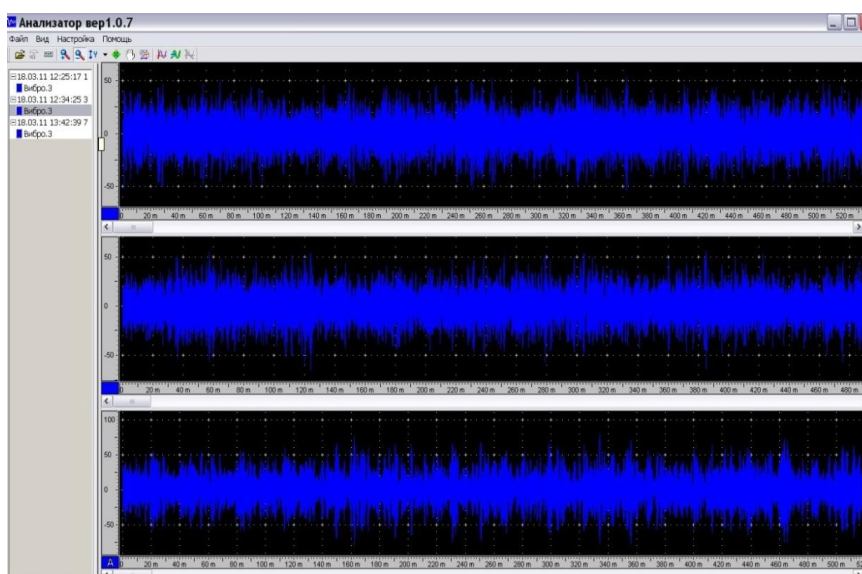


Рисунок 4 – Данные эксперимента в виде графика

Список цитированных источников

1. Жарков, И. Г. Вибрации при обработке лезвийным инструментом / И. Г. Жарков. – М. : Машиностроение, 1986. – 184 с.
2. Теория резания / П. И. Ящерицын [и др.]. – Минск.: Новое знание, 2006. – 512 с.
3. Старков, В. К. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков. – М. : Машиностроение, 2009. – 640 с.
4. Грановский, Г. И. Резание металлов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. – М. : Высшая школа, 1985 – 304 с.

УДК 621.91.002

Вишневский А. И., Сульжиц В. И.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Медведев О. А.

УСЛОВИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ТОЧНОСТИ СБОРКИ МАШИН РЕГУЛИРОВАНИЕМ КОМПЕНСАТОРАМИ РАЗНОЙ ДЛИНЫ

Метод регулирования широко используется для достижения высокой точности замыкающих звеньев длинных конструкторских сборочных размерных цепей машин в серийном производстве при экономически выгодных допусках составляющих звеньев. Он основан на быстром индивидуальном для каждого экземпляра собираемого узла изменении одного из составляющих звеньев – компенсатора. Изменение размера неподвижного компенсатора осуществляется ступенчато, выбором компенсатора требуемой длины из заранее изготовленного комплекта. В идеальном случае степень компенсации (разность размеров соседних компенсаторов в комплекте) равна допуску замыкающего звена, а число ступеней компенсации равно отношению величины компенсации к допуску замыкающего звена [1, 2].

Анализ способов расчета сборочных размерных цепей, используемых при достижении точности сборки методом регулирования [1, 2, 3, 4 и др.], позволил