

УДК 621.923**АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ****Тищенко Л.Н.**, докт. техн. наук, проф., **Коломиец В.В.**, докт. техн. наук, проф.,
Любичева К.М., преподаватель*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенко)***Шабалин Д.В.**, докторант (г. Ольборг, Дания)

Приведен обзор акустических приборов и рациональных способов их применения в металлообработке

Актуальность. В последние годы все шире при определении различных характеристик процессов резания на операциях фрезерования и точения в разных странах начали применять сложные акустические приборы. Этими приборами стали косвенно определять степень износа [1] режущих инструментов непосредственно в процессе резания без остановки станков. Кроме того такие приборы позволяют судить о трении на поверхностях инструмента, образовании видов стружки, колебании сил резания и изменении напряжений в приповерхностных обработанных слоях. Особенно эффективным стало их применение при обработке труднообрабатываемых и наплавленных материалов с большой степенью неоднородности, которая сопровождает процесс наплавки порошковыми проволоками. Выбор таких приборов для определения характеристик процесса обработки в настоящее время является актуальным и требует знания паспортных характеристик приборов, умения ими пользоваться и способов их применения.

Цель работы. Точное определение характеристик процесса резания в последнее время стало сложным из-за возросших требований к точности и качеству выпускаемой продукции на дорогом и зачастую зарубежном оборудовании. Поэтому целью данного обзора является определение принципов выбора существующих акустических приборов.

Аналитический обзор источников. Одной из важных характеристик процесса резания металлов является динамика процесса. Силы резания при обработке различных поверхностей измеряли и измеряют сейчас динамометрами с различными датчиками. В основе конструкции всех датчиков являются элементы, которые под действием нагрузки изменяют свои характеристики. К таким датчикам относятся тензоэлектрические датчики изменения сопротивления под действием силы. Динамометры с тензоэлектрическими датчиками бывают: однокомпонентные типа ЭДР-20, которые измеряют одно усилие, например при точении P_z ; двухкомпонентные типа ДПУ-5-2, которые

измеряют две силы – при точении это P_z и P_y ; трехкомпонентные типа **УДМ-600**, которыми измеряют три составляющие силы резания P_z , P_y и P_x . Недостатком таких динамометров является то, что они измеряют не только одну составляющую силы резания, но и взаимовлияние других составляющих [2].

В металлообработке для измерения сил резания используют и другие типы динамометров: механические (проволочные); гидравлические; емкостные; индукционные, тензорезисторные, пьезоэлектрические, вибрационночастотные и другие. Преимущество имеют пьезоэлектрические динамометры типа **ASO20 акселерометры** с пластинками из пьезокварца, которые под нагрузкой образуют электрические заряды, прямо пропорциональные нагрузке. Такие динамометры дают наиболее точные результаты измерения каждой составляющей силы резания отдельно.

В последнее время в металлообработке проводят широкие исследования по разработке и применению ультразвуковых – акустических датчиков для измерения и стружкообразования, и трения, и динамики процесса резания.

Важной характеристикой процесса резания в металлообработке является износ режущих инструментов. Долгие годы основным методом определения величины износа режущего инструмента был метод определения износа задней поверхности инструмента с помощью оптических приборов с большой точностью определения. Такое применение различных микроскопов применяется после прекращения процесса резания со снятием инструмента со станка или без снятия инструмента, но после остановки процесса резания. Применение такого метода измерения величины износа инструментов имеет много недостатков. Так для определения самого периода износа требуется иногда большое количество раз останавливать станки и время измерения иногда больше периода самого процесса резания. Кроме того периоды между остановками влияют на тепловой режим процесса износа инструмента и не может точно характеризовать износостойкость инструмента особенно при обработке труднообрабатываемых материалов. Поэтому, поиски методов определения степени износа инструмента без остановки работы станков всегда приводили к косвенному определению или по величинам сил резания с помощью различных динамометров или даже по увеличению звука при обработке, что требовало наушников для рабочего.

Часто в заводских условиях прекращали процесс обработки через определенный период работы инструментов без измерения износа.

Поэтому проведение исследований и разработка приборов для определения степени износа инструмента с помощью акустической эмиссии (АЭ) являются чрезвычайно оригинальными и необходимыми. В работе [3] были проведены комплексные исследования износа вращающегося инструмента по амплитуде и амплитудному распределению удаленных сигналов акустической эмиссии с использованием стенда с датчиками АЭ. По величине и распределению удаленных сигналов определялись величины сил резания и характеристики стружкообразования. Показано, что с помощью разработанных

методик применения датчиков АЭ и их расположения на оборудовании можно полностью определять все характеристики процесса деформации стружки и характеристики качества обработки с математическим анализом состояния и инструмента и обработанной детали. Однако после проведения сравнительного анализа полученных результатов установлено, что ошибка в определении характеристик процесса резания составляет 17% от характеристик определенных традиционными методами.

Данные датчики АЭ позволяют проводить исследования на высокочастотных колебаниях (свыше 80 кГц) и анализировать другие характеристики АЭ для тарирования перед настройкой и установления точности измерения интенсивности или скорости изнашивания. Применение таких датчиков АЭ для определения износа резцов и других лезвийных инструментов позволяет их устанавливать на автоматических линиях и на станках с ЧПУ без остановки работы оборудования.

Для определения и контроля величины износа сложного инструмента, например зубообрабатывающего, применяют виброакустические приборы типа «Виброн» конструкции МАМИ, которые позволяют регулировать характеристики акустической эмиссии [4]. Такие приборы позволяют их применять для исследований и параметров износа инструмента и возникающих вибраций в процессе образования стружки с высокой точностью и характеризовать процесс обработки в широких диапазонах.

При определении одной из важнейших характеристик процесса резания -- -- трения между инструментом и обрабатываемой деталью приборы акустической эмиссии типа АФ-15 позволяют использовать ряд сигналов для всестороннего анализа происходящих в зоне трения процессов и расчета дополнительных характеристик, типа энтропии Фитера [5]. При этом по дисперсии квадрата амплитуд σ^2 судят об интенсивности изнашивания или скорости износа инструмента; по спектральной мощности АЭ излучения судят о топографии износа; по расчетной информационной энтропии Фитера судят об устойчивости трения в зоне контакта инструмента с деталью. Для более точного определения характеристик качества обработанного поверхностного слоя и определения фазовых превращений сталей и чугунов от воздействия тепловых воздействий используют специально разработанный акустический прибор АФ-44.

Выводы. Проведенный краткий анализ применения проводимых исследований и приборов акустической эмиссии при определении основных характеристик процесса резания показывает их эффективное применение при определении степени износа инструментов без остановки процесса резания. Для определения других характеристик технологических процессов обработки материалов резанием применение такого метода находится в состоянии разработки, и применение их приводит к большим погрешностям и сложным расчетам со многими ограничениями. Поэтому рекомендовать его для широкого применения и внедрения в научных исследованиях и на предприятиях еще рано.

Список літератури:

1. Подураев В.Н., Борзов А.А., Шашурин В.Д. Контроль износа инструмента методом амплитудного анализа сигналов акустической эмиссии. /Тезисы докл. на конф. «Прогрессивные технологические процессы в инструментальном производстве». М.: 1979. – С. 230...231.
2. Обработка резанием деталей с покрытиями. /С.А. Клименко, В.В. Коломиец, М.Л. Хейфец, А.М. Пилипенко, Ю.А. Мельнийчук, В.В. Бурькин. Под общ. ред. С.А. Клименко. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2011. – 353 с.
3. Хвостовиков А.С. Контроль износа режущего инструмента на основе регистрации удаленного сигнала акустической эмиссии. /Автореф. дис. канд. техн. наук. 05.03.01. Комсомольск – на – Амуре гос. техн. ун-т, 2007. – 19 с.
4. Прибор виброакустического контроля износа инструмента «Виброн» для зубообрабатывающего инструмента. М.: МАМИ. 2008. – 128 с.
5. Войтов В.А., Мурашко А.А., Левченко А.В. Алгоритм применения метода акустической эмиссии для диагностирования трибосистем./Сб. науч. трудов ХГПУ « Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье». Харьков, 1998. – С. 22-24.

Анотація

Аналіз акустичних приладів для визначення характеристик процесів різання металів

Проведено огляд акустичних приладів і раціональних способів їх застосування в металообробці.

Abstract

Analysis of acoustic instruments to determine the characteristics of the process of cutting metals

The overview of acoustic instruments and rational methods of their application is resulted in metalworking.