

несколькими идентичными нитями накала, размещенными около стенок анодного цилиндра.

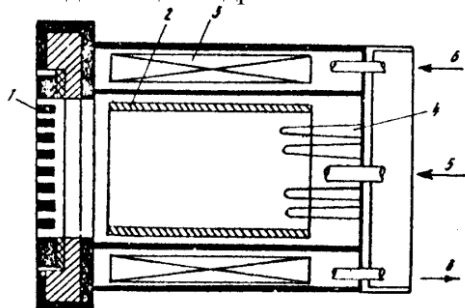


Рисунок 2 – Модернизированный ионный источник Кауфмана с мультикатодной системой:

1 – экстрактор, 2 – анод, 3 – электромагнит, 4 – система катодов (мультикатоды), 5 – напуск рабочего газа, 6 – водяное охлаждение

Ионно-оптическая система модернизированного мультикатодного ионного источника обеспечивает одновременную экстракцию и первичную фокусировку многопучкового потока; ускорение ионов до энергий 100 эВ – 2,0 кэВ; минимальные потери мощности пучка; минимальную эрозию сеток при длительной эксплуатации источника.

Применение ионных процессов позволяет повысить точность изготовления микроструктур и создать высокопроизводительное автоматизированное промышленное оборудование.

УДК 621.088

Станютко Д.О.

КОНТРОЛЬ АМПЛИТУДЫ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗЦА ПРИ ВИБРАЦИОННОМ ТОЧЕНИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Данильчик С.С.

В процессе вибрационного точения кроме основной подачи S_0 инструменту сообщается колебательное движение с

амплитудой A (рисунок 1). Величина амплитуды должна быть таковой, чтобы толщина среза в конце каждого цикла колебательного движения инструмента уменьшалась до нуля. Это приводит к дроблению сливной стружки на элементы определенной длины.

Теоретически амплитуда колебаний режущего инструмента определяется из условия

$$\dot{A} = \frac{S_0}{2 \left| \sin \pi \frac{f}{n} \right|}, \text{ мм,}$$

где f и n – частота колебательного движения инструмента и частота вращения заготовки, соответственно [1]. Следовательно, расчетная амплитуда зависит от подачи S_0 и отношения $\frac{f}{n}$. Для обеспечения устойчивого процесса дробления стружки частота задаваемых колебаний не должна быть кратной частоте вращения заготовки. Эксперименты показали, что наилучшее дробление стружки достигается при соотношении частоты задаваемых вибраций к частоте вращения заготовки:

$$\frac{f}{n} = 0,5; 1,5; 2,5 \dots \frac{2k + 1}{2}.$$

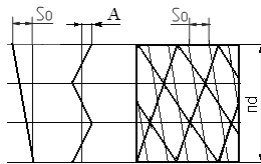


Рисунок 1 – Развертка движения реза при вибрационном точении

На практике амплитуда может отличаться от теоретической. На величину амплитуды влияют свойства обрабатываемого материала, применение смазочно-охлаждающей жидкости, угол в плане ϕ , жесткость станка и режимы резания.

Для исследования зависимости сил резания при вибрационном точении, шероховатости обработанных поверхностей, стойкости режущего инструмента от амплитуды необходимо точно контролировать ее величину. Существуют различные методы измерения характеристик механических колебаний. Для их измерения используются в основном электрические и оптические приборы.

В электрических приборах механические колебания преобразуются в электрические сигналы, которые после усиления поступают на регистрирующую аппаратуру. Широко для измерения виброперемещений применяется тензометрия. Наибольшее применение при тензометрировании натуральных конструкций находят электрические тензометры сопротивления – тензорезисторы. Тензорезисторы наклеиваются на упругий элемент, контактирующий в процессе вибрационного точения с колебательной системой. Принцип действия тензорезисторов основан на изменении электрического сопротивления чувствительной решётки при ее деформировании вместе с конструкцией, воспринимающей колебания. Вследствие деформации изменяется выходное напряжение, по величине которого и оценивают величину амплитуды.

При помощи оптических приборов осуществляется бесконтактное измерение виброперемещений. К ним относятся лазерные приборы. Работа прибора, представленного на рисунке 2, основана на пространственном смещении отраженного луча лазера 2, направленного под углом на колеблющийся объект 1 [2]. Это смещение, пропорциональное отклонению x объекта, обрабатывается фотоприемником 3 и измерительной системой 4.

Для измерения характеристик низкочастотных колебаний применяются механические приборы. Механические колебания объекта измерения могут восприниматься щупом и передаваться пишущему перу для записи на движущуюся ленту. Механические приборы более просты по

конструкции и не требуют дорогостоящей регистрирующей аппаратуры.

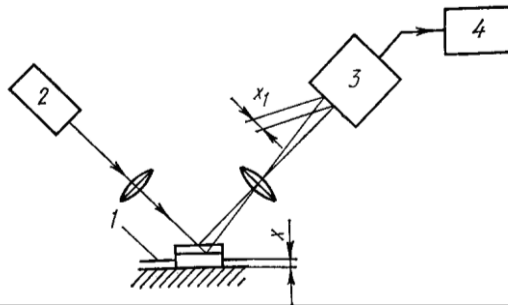


Рисунок 2 – Схема лазерного прибора для измерения виброперемещений

Для быстрого контроля величины амплитуды разработано устройство, приведенное на рисунке 3.

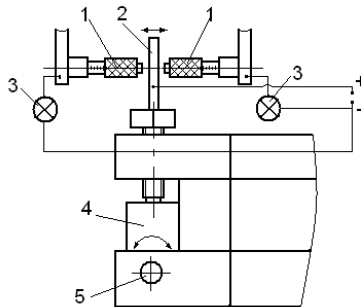


Рисунок 3 – Схема приспособления для измерения амплитуды

Основу устройства составляют микрометрические винты 1, подключенные к источнику постоянного тока. Подвижный элемент 2 устройства для вибрационного течения располагается между этими винтами и также подключен к источнику тока. Инструмент 4 установлен в специальном резцедержателе, которому сообщают возвратно-вращательное движение относительно оси 5. Угол поворота резцедержателя небольшой, поэтому подвижный элемент 2, установленный на резцедержатель, условно совершает воз-

вратно-поступательное движение. Медленно вращая винты добиваемся легкого контакта между винтами и колеблющимся элементом. В момент касания поочередно с одной и другой стороны загораются лампочки 3. Оттарировав предварительно данное устройство величину амплитуды определяют по показаниям микрометрических винтов, цена деления которых составляет 0,01 мм.

Устройство позволяет также устанавливать необходимую амплитуду, ограничив ее величину микрометрическими винтами. Амплитуду в этом случае медленно изменяют до тех пор, пока не произойдет легкий контакт, о чем сообщат лампочки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов, Е.Г. Осциллирующее точение / Е.Г. Коновалов, А.В. Борисенко. – Минск: Из-во Академии наук БССР, 1960. – 32 с.

2. Ящерицын, П.И. Планирование эксперимента в машиностроении: справ. пособие / П.И. Ящерицын, Е.И. Махаринский. – Минск: Выш. шк., 1985. – 286 с.

УДК 621.5

Тарибо Д.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИОННОГО ИСТОЧНИКА С ЗАКРЫТЫМ ДРЕЙФОМ ЭЛЕКТРОНОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Бабук В.В.

Ионные источники с закрытым (замкнутым) дрейфом электронов предназначены для финишной очистки подложек перед нанесением покрытий и ионного ассистирования процесса нанесения покрытий. С их помощью также можно наносить покрытия методом химического газофазного осаждения. Потребность в таких источниках проявляется во многих технологиях ионной обработки материалов. Зна-