

Список информационных источников

1. <http://www.ntcexpert.ru/teplovoj-kontrol>
2. Тепловой контроль композиционных материалов в авиакосмической промышленности: возрождение интереса и направления применения / В. П. Вавилов [и др.] // В мире неразрушающего контроля. - 2014. - № 2. - С. 47-52.
3. Thermal NDT of Composites in the Aero Space Industry: A Quantitative Approach// http://www.ndt.net/events/ECNDT2014/app/content/Paper/211_Vavilov.pdf

О ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ

Ералинова Г.М.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Федоров Е.М., к.т.н., доцент кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

Для организации лабораторных работ с научно-исследовательским содержанием используется координатно-сверлильный, фрезерный станок, изготовленный магистром кафедры «Приборостроение» КарГТУ Берденниковым Д.

Станок собран в основном из заводских заготовок, только несущий каркас собран из ДСП-плиток толщиной 20мм.

Габаритные размеры составляют 594х492х416 мм. Размеры рабочего поля по ХУ равны 240х100мм, движение по оси Z РАВНО 140мм.

Рабочий орган представляет собой патрон, в который можно зажать режущий инструмент (сверло или фреза и др.).

Специальный шаговой двигатель обеспечивает вращение инструмента до 12000 об/мин.

Обрабатываемая деталь (печатная плата) устанавливается и закрепляется на горизонтальном столе, который может «вперед- назад» (ось Х).

Передвижение «вправо- влево» по оси Y обеспечивается вертикально расположенным суппортом, на нем же обеспечивается передвижение сверла «вверх-вниз», по оси Z.[1]

Все передвигающиеся площадки установлены на алюминиевые направляющие пары, само передвижение выполняется резьбовыми стрежнями, приводимые во вращение индивидуальными шаговыми

двигателями (сокращенно-ШД). Для управления ШД используются электронные драйверы.

Станок управляется программно посредством ПК или другого компьютера.

Станок управляется программно посредством ПК или другого компьютера. Каждая ось имеет свой привод и драйвер. Все четыре драйвера управления ШД подключены к LPT-порту ПК. Программа управления создается в среде Mach-3 [5].

Для управления шаговым двигателем использовались микросхемы TB6560. Данные микросхемы предназначены специально для работы в драйверах шаговых двигателей. В ЧПУ станке используется полушаговый режим работы двигателя, данный режим работы выбран для получения максимального момента на валу [5].

Также данный режим имеет большую точность и плавность хода по сравнению с режимом полный шаг [5].

Данный драйвер работает в режиме широтно импульсной модуляции с частотой 150 кГц. При подаче на обмотки шагового двигателя напряжения измеряется ток, проходящий через обмотки, по достижению номинального тока, напряжение перестает подаваться на обмотки двигателя, до начала следующего периода, затем процесс повторяется. Измерение тока в обмотках осуществляется, с помощью 2х резисторов включенных в цепь питания обмоток [5].

Таким образом управление шаговым двигателем осуществляется с помощью установки положительного или нулевого напряжения на выводе микросхемы TB6560. Для выбора направления и подачи тактового импульса для одного шага в этом направлении. Таких драйверов использовалось 3 для осей X, Y, Z [5].

Для управления шаговыми двигателями, включением отключением шпинделя Берденниковым была выбрана плата A3 TB6560 DRIVERBOARD 3 AXIS.

Данная плата имеет микрошаговый режим управления шаговыми двигателями с делениями шага: 1, 1/2, 1/8 и 1/16.

В данном станке было использовано деление шага 1/2 т.к. данный режим позволяет получить максимальный момент на валу. То есть для того чтобы сделать полный шаг необходимо совершить 2 микрошага.[2]

Основным применением микрошагового режима является борьба с резонансом, снижение вибрации шагового двигателя и повышения плавности хода передачи. Достигается это благодаря тому, что при использовании микрошагового режима на вал мотора действуют более кратковременные усилия разгона-торможения, сам вал совершает шаги

меньшей амплитуды, в результате инерционные явления проявлены слабее.[5]

В данном случае погрешность точности обработки будет зависеть от точности вращения вала шагового двигателя и ходового винта.

Обычно погрешность установки вала всегда равна указанному производителем значению (обычно 5% от полного шага), вне зависимости от микрошага.[3]

Все 3 оси станка имеют одинаковую кинематическую схему [5].

Для управления ЧПУ станком, также использовалось 6 датчиков торможения, используемых для защиты от поломки ЧПУ станка, а также выставления нулевого положения шпинделя. Данные датчики работают по принципу переключателей, по достижению края рабочего поля ЧПУ станка данный датчик замыкается и останавливает подачу напряжения на двигатель. Для связи данного драйвера с ПК будет использоваться порт LPT [5].

Первая лабораторная работа исследовательского характера связана с определением точности отработки движения сверла из одной точки в другую по прямой линии и вдоль одной оси.

Для этого строится эксперимент, содержащий возвратно – поступательное движение центра сверла определенное количество раз повторения. В конце эксперимента выполняется статистическая обработка результатов с вычислением стандартной, суммарной и расширенной неопределенностей. [2]

В дальнейшем задача усложняется за счет исследования точности по другим осям, затем изучается движение по всем осям одновременно.

Здесь была поставлена задача определения точности отработки траектории движения центра сверла по оптимальному пути (по времени, по длине и др.).

В соответствии с поставленной целью в работе решались следующие задачи:

- анализ двухкоординатного станка кафедры «Приборостроение»;
- анализ методов и средств поверки станков с ЧПУ;
- анализ методов измерения и принципов применения средств измерения;
- разработка технических требований к метрологическому обеспечению двухкоординатного станка кафедры ИТПС;
- выбор оборудования;
- разработка программы исследования погрешности двухкоординатного станка с ЧПУ;
- разработка методики исследования погрешности двухкоординатного станка с ЧПУ.

Была рассмотрена методика проведения экспериментов по определению точности отработки заданных координат по одной оси.

В выполнении передвижения центра сверла участвуют: шаговой двигатель, муфта и ходовой винт.

Расстояние от точки А до точки В определяется в первую очередь шагом ходового винта и разрешающей способностью шагового двигателя, т.е. количеством шагов (импульсов), требуемых для одного полного оборота.

Все погрешности точности обработки будут определены в результате эксперимента с расчетом стандартной, суммарной и расширенной неопределенностей.

Список информационных источников

1. Берденников Д.А. «ВЫБОР ДРАЙВЕРА ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ СТАНКА ЧПУ» статья, Международной научно-практической конференция КАРГТУ. - 2с.

2. Берденников Д.А. «Методы повышения точности позиционирования шпинделя ЧПУ станка» статья, Международной научно-практической конференция КАРГТУ. - 2с.

3. <http://darxton.ru/wiki-article/chasto-zadavaemye-voprosy-po-shagovym-dvigatelyam-faq/>

4. <http://stanki-price.ru/obrabotka-poverxnosteie-detaleie-mashin/xodovye-vinty.html>

5. <http://darxton.ru/wiki-article/mikroshagovyy-rezhim-shagovogo-dvigatelya/>

ОЦЕНКА УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ ФЕРРИТОВ МЕТОДОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАССТЕКАНИЯ

Еспенбетов Ж.Р., Малышев А.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Суржиков А.П., д. ф.-м.н., профессор,
заведующий кафедрой физических методов и приборов контроля
качества*

На примере ферритовой керамики опробованы два метода измерения величин удельного электрического сопротивления: двухэлектродный и сопротивления растекания.

Двухэлектродный метод применяют для измерения удельного сопротивления образцов, имеющих правильную геометрическую форму