

УДК 531.717

ОСНАЩЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ КАЛИБРОВКИ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН (КИМ)

EQUIPPING THE CALIBRATION PROCEDURE FOR COORDINATE MEASURING MACHINES (CMM)

Хакимзянов Р. Р., канд. техн. наук, доц.,
Шоикромов Ш. Б., докторант,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Ташкент, Узбекистан
R. Khakimzyanov, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
S. Shoikromov, Doctoral student
Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

В данной статье рассматривается оборудование для калибровки координатно-измерительной машины. Приводятся схемы расположения кобы и измерительной головки координатно-измерительной машины при работе.

At this article examines the calibration equipment coordinate measuring machine. Provides layout and measuring head Koba coordinate measuring machine at work.

Ключевые слова: координатно-измерительная машина, стандарт, измерительная головка, стол, крепление для кобы, калибровка

Keywords: coordinate measuring machine, the standard, measuring head, table mount for Koba, calibration

ВВЕДЕНИЕ

В современном, быстро меняющемся мире выигрывает то автомобильное предприятие, которое готово предоставить клиенту более качественный автомобиль. В связи с этим контроль качества продукции на производстве выходит на первый план. Сейчас уже уходят в прошлое контроль деталей по шаблонам либо универсальными средствами измерений. Намного быстрее и точнее измерения позволяют произвести координатно-измерительные машины. Также становится все больше деталей, которые нельзя проконтролировать универсальными средствами измерений. Это сложно-профильные детали типа турбинных лопаток и прочих «рабочих колес». А для

КИМ решение таких задач не представляет труда. В связи с этим измерения, выдаваемые КИМ, должны быть на 100 % достоверны. И это в свою очередь подразумевает периодическую юстировку калибровку КИМ. Периодичность калибровки зависит от множества факторов, а в первую очередь это загруженность КИМ и жесткие допуски выпускаемых деталей.

И тут встает вопрос: «Как и чем, проверять и калибровать КИМ»? Традиционная процедура, проводимая согласно методике поверки КИМ «МИ 2569-99 ГСИ», не дает полной информации о погрешностях КИМ, а сбор информации при помощи концевых мер длины (КМД) – очень кропотливый процесс и занимает много времени, что не позволительно в современном производстве.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Калибровка КИМ с помощью лазерного интерферометра производится, как правило, один раз в год. При этом детальная информация обо всех геометрических и динамических характеристиках калибруемой КИМ, полученная этим способом, позволяет видеть полную картину, прогнозировать требуемый ремонт и техническое обслуживание. Таким образом, помимо ежегодной калибровки координатно-измерительных машин должна производиться регулярная проверка их точностных характеристик.

В частности, в Европе широко используются, эталоны и приспособления компании «Kolb & Baumann (КОВА, Германия)», которая специализируется на производстве высокоточных эталонов для проверки точности измерительных машин [1].

Рассмотрим модель специального эталона, производимый компанией КОВА, применяемый для калибровки КИМ (рис. 1).

Проверка неопределенности измерения длины доказал быть весьма информативным и экономичным методом для приемочных испытаний и постоянного мониторинга координатно-измерительных машин. В этом случае шаговый калибр может быть использован в огромном разнообразии способов, давать, например, преимущества однонаправленной и двунаправленной цели и измерений со всех сторон калибра вдоль линии измерения подряд, в то время как нужно лишь на короткое время для подготовки и измерения. Местные

ошибки могут быть обнаружены в координатной измерительной машине и характеристики могут быть получены для отдельных осей координат машины.



Рисунок 1 – Вид приспособления КОВА

С помощью погрешности измерения длины, производитель или пользователь может задать и проверить точность координатно-измерительных машин для установления его пригодности для измерения длины. Эта основная задача в метрологии имеет особое значение в связи с тем, что на практике главным требованием измерения является измерение длины. «Неопределенность измерения длины» определяется руководством VDI/VDE 2617, часть 2.1, как неопределенность, с которой координатно-измерительных машин позволяет точно установить расстояние между двумя точками на двух взаимно параллельными сторонах калибра расположены последовательно вдоль линии измерения могут быть переоценены. Рис. 2 показывает измерение этого вида было сделано, принимая в качестве примера отдельного параллельного блока калибра с внешней длиной L_e , который расположен наклонно в трех измерениях и длина которого переоценена последовательными касаниями блока и измерительной головкой в положении I и II.

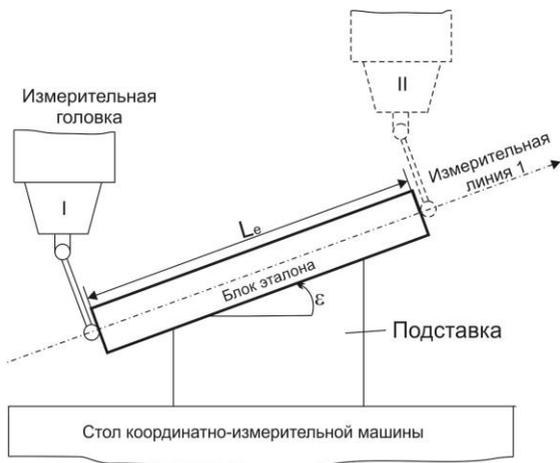


Рисунок 2 – Индивидуальный шаговый калибр, расположенный под наклоном в трех измерениях на столе КИМ, показывающие внешние размеры машины L_e измеренными.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На шаговом калибре расстояния различных видов для проведения теста измерения все доступны одновременно, а именно [2]:

- внешние размеры L_e , т. е. измерительная головка в позиции I и II (рис. 3);
- внутренние размеры L_i , т. е. измерительная головка в положении III и IV (рис. 4);
- сзади к задней стороне длины L_s , т. е. измерительная головка в положении III и V (рис. 4);
- спереди на передней стороне длины L_s , т. е. измерительная головка в позиции VI и IV (рис. 4);
- позиционная длина (L_p передняя часть от базовой передней части калибра, т. е. измерительной головки в позиции VI и 0 (рис. 4).

На рисунках показана лишь один из многих вариантов, доступных для каждого типа и размера интервала. По величине разниц между значением длины L_a указанных на координатно-измерительных машин или распечатанного или отображенного и истинным значением L_r неопределенности измерения U . Что это означает, что L_a может быть как больше, так и меньше, чем L_r .

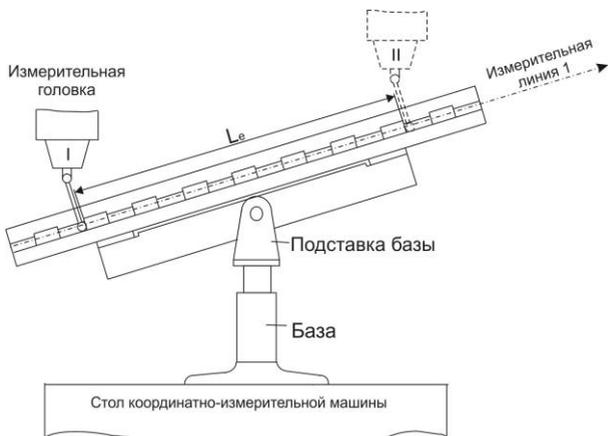


Рисунок 3 – Зубчатый шаговый калибр, расположенный наклонно в трех измерениях на столе КИМ (координатно-измерительная машина), с измеряемой внешней длины L_e



Рисунок 4 – Шаговый калибр, расположенный наклонно в трех измерениях на столе КИМ (координатно-измерительная машина), показывающий измерение внутреннего размера L_i , внешнего размера L_e или позиционный L_p лицевой стороны калибра как расстояние от базовой стороны

Значение погрешности измерения длины, как правило, представлены в виде отрезка-зависимой формуле:

$$U = A + K \cdot L \leq B, \text{ мкм}$$

Следует проводить различие между фигурой U_1 специализированных для одномерных измерений теста вдоль координатной оси (со сроками A_1, K_1, B_1), фигура U_2 для двумерных измерений теста сделаны по диагонали в координатной плоскости (со сроками A_2, K_2, B_2) и фигура U_3 для трехмерных измерений теста сделанный по диагонали в трехмерном пространстве, ограниченном координатами (с условиями A_3, K_3, B_3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье приводится описание оборудования для калибровки КИМ. Описание может быть полезным для инженеров и научных работников, занимающихся разработкой и использованием КИМ. Дальнейшие исследования и развитие новых методов и подходов к метрологической проверке оборудования помогут улучшить точность и надежность измерений и, в конечном счете, способствовать прогрессу в различных областях применения КИМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Сайт]. – URL: Koba.de (дата обращения: 20.04.2024).
2. Точность калибра шаг + анализ данных программного обеспечения = полная система мониторинга координатно-измерительных машин. Каталог № 6100/E/01/2009. – Германия, 2009. – 16 с.
3. ISO 10360-5:2010 Геометрические характеристики изделий (GPS). Приемочные и повторные проверочные испытания координатно-измерительных машин.

Представлено 25.04.2024