

УДК 001.893:65.011.56:658.562

СПЕЦИФИКА КАЛИБРОВКИ 3D-ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ Соколовский С.С.¹, Гомма М.А.¹, Алешевич Д.Д.²

¹Белорусский национальный технический университет
²РУП «Белорусский государственный институт метрологии»
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлена оригинальная методика калибровки 3D-видеоизмерительной машины при выполнении измерений в направлении координатной оси Oz, позволяющая обеспечить необходимую точность и достоверность результатов калибровки.

Ключевые слова: геометрические параметры деталей, контроль, 3D-измерения, видеоизмерительная машина, методика калибровки.

THE SPECIFICS OF THE CALIBRATION 3D-VIDEOMEASURING MACHINE Sokolovsky S.¹, Homma M.¹, Aleshevich D.²

¹Belarusian National Technical University
²Republican unitary enterprise «Belarusian state institute of metrology»
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. An original technique for calibration a 3D-videomeasuring machine when performing measurements in the direction of the Oz axis is presented, which make it possible to provide the necessary accuracy and reliability of the calibration results.

Key words: geometrical parameters of parts, control, 3D-measurements, videomeasuring machine, calibration method.

Адрес для переписки: Соколовский С.С., пр. Независимости, 65, Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: sokolovski@bntu.by

С учетом особенностей измерений, выполняемых на базе видеоизмерительных машин, очевидным решением для их калибровки при измерениях вдоль координатных осей Ox и Oy является использование штриховых мер длины соответствующей точности.

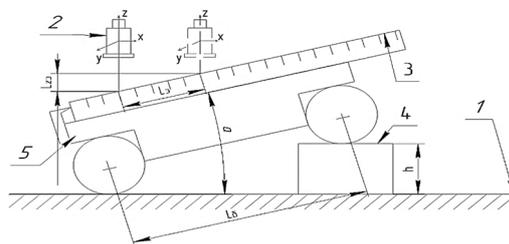
Однако такой подход нельзя реализовать напрямую для калибровки машин в направлении координатной оси Oz. С учетом этого обстоятельства нами была предложена оригинальная методика калибровки машины при выполнении измерений вдоль оси Oz, основанная на косвенном воспроизведении эталонных длин в направлении этой оси, суть которой заключается в следующем.

Штриховая мера длины 3 (рис. 1) требуемой точности устанавливается на верхнюю рабочую поверхность синусной линейки 5, располагающейся, но предметном столе 1 калибруемого средства измерения и фиксируется в продольном направлении с помощью жесткого упора. Под один из роликов синусной линейки устанавливается концевая мера длины или блок мер 4 определенного размера h . В результате синусная линейка вместе с установленной на ней штриховой мерой длины поворачивается на некоторый известный угол α по отношению к рабочей поверхности предметного стола средства измерения.

Это позволяет любую эталонную длину L_3 , воспроизводимую штриховой мерой, трансформировать в эталонную разновысотность L_{z3} соответствующих штрихов меры на основании следующего элементарного уравнения связи между этими величинами:

$$L_{z3} = h \cdot (L_3 / L_6),$$

где L_6 – базовое расстояние между роликами синусной линейки.



1 – предметный стол; 2 – объектив СИ;
3 – штриховая мера длины; 4 – концевая мера длины или блок мер; 5 – синусная линейка

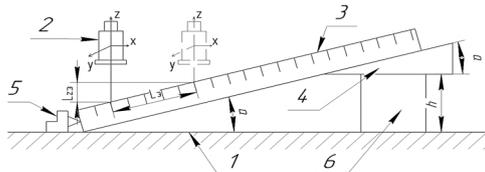
Рисунок 1 – Схема калибровки с использованием штриховой меры длины, концевых мер длины и синусной линейки

При проведении калибровки машины вдоль рассматриваемой координатной оси требуется последовательно сфокусировать ее оптическую систему на два крайних штриха линейки, задающих эталонную длину L_3 , и измерить их разновысотность L_{z3} . Тогда абсолютная погрешность машины Δ , мм, при выполнении измерений в направлении координатной оси Oz может быть определена по следующей формуле:

$$\Delta = L_{z3} - L_{z3}.$$

Проведя метрологический анализ представленной методики калибровки, можно сделать вывод, что доминирующее влияние на неопределённость измерений при ее реализации будут оказывать следующие факторы: а) погрешность штриховой

меры длины; б) погрешность концевой меры длины (блока мер); в) погрешность синусной линейки, включающая в себя такие составляющие как погрешность базового расстояния между роликами L_6 , разноразмерность роликов, погрешности их формы и расположения, погрешности формы верхней номинально плоской рабочей поверхности и пр. Из проведенного анализа следует, что довольно значительный вклад в суммарную неопределенность измерений, выполняемых при реализации данной методики, будет вносить синусная линейка. Исходя из этого, предлагается второй вариант методики калибровки, реализуемой без использования синусной линейки в соответствии со схемой, представленной на рис. 2.



1 – предметный стол калибруемого СИ; 2 – объектив СИ; 3 – штриховая мера длины; 4 – угловая призматическая мера; 5 – ножевая опора на массивном основании; 6 – концевая мера длины

Рисунок 2 – Схема калибровки с использованием штриховой меры длины и угловых призматических мер

При проведении калибровки по этому варианту на предметный стол видеоизмерительной машины 1

устанавливается специальная ножевая опора 5, имеющая массивное основание и служащая для фиксации штриховой меры длины 3 в продольном направлении, которая также располагается на этом столе. Для обеспечения требуемого угла наклона α штриховой меры длины предлагается использовать комбинированный блок мер, состоящий из угловой призматической меры 4, задающей угол α и концевой меры длины определенного размера b , к верхней поверхности которой должна быть притерта угловая мера. При реализации процедуры калибровки штриховая мера длины одним из торцов упирается в ножевую опору, а с другой стороны под ее нижнюю установочную поверхность подставляется комбинированный блок мер, который перемещается в направлении ножевой опоры до устранения углового просвета между верхней рабочей поверхностью угловой меры и нижней установочной поверхностью штриховой меры длины. При выполнении этого условия любая эталонная длина L_3 , воспроизводимая штриховой мерой, может быть трансформирована в эталонную разновысотность L_{23} соответствующих штрихов меры с использованием следующего элементарного уравнения связи между этими величинами:

$$L_{23} = L_3 \times \sin \alpha.$$

В остальном реализуемая процедура ничем не отличается от описанного выше варианта методики калибровки.

УДК 006.053

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЕРТОВ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Соколовский С.С.¹, Сергей Е.Г.²

¹Белорусский национальный технический университет

²РУП «Белорусский государственный институт метрологии»

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты системного анализа существующего нормативного обеспечения деятельности экспертов по стандартизации и определены пути его совершенствования, включая аспекты подготовки специалистов такого профиля и подтверждения соответствия.

Ключевые слова: эксперты по стандартизации, нормативное обеспечение деятельности, состояние и перспективы развития, подготовка специалистов, подтверждение соответствия.

ANALYSIS OF THE STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF REGULATORY SUPPORT FOR THE ACTIVITIES OF EXPERTS IN STANDARDIZATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Sokolovsky S.¹, Sergey E.²

¹Belarusian National Technical University

²Republican unitary enterprise «Belarusian state institute of metrology»

Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The results of a systematic analysis of the existing regulatory support for the activities of standardization experts are presented and ways to improve it are determined, including aspects of training specialists of this profile and confirming compliance.

Key words: standardization experts, regulatory support of activities status and development prospects, training of specialists, confirmation of compliance

Адрес для переписки: Соколовский С.С., пр. Независимости, 65, Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: sokolovski@bntu.by