

Том II, с. 525–526

УДК: 681.5

О МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ «КИМ-АЛЬФА»

О. Н. Захарова, О. В. Ильина

*Казанский национальный исследовательский технический университет, 420015, Казань, ул.
Карла Маркса, 68*

Аннотация. Контрольно-измерительные машины (КИМ) получили широкое распространение в авиационной промышленности. Это связано с тем, что указанные измерительные комплексы позволяют проводить высокоточные измерения (погрешность измерений 0,01 мм) габаритных деталей. Основным режимом работы КИМ это измерение ансамбля точек детали и сравнение его с точками математической модели. Отсюда следует, что высокоточное измерение требует значительного количества измеряемых точек, так как процесс измерения включает установку координат точки в одной из возможных плоскостей (например плоскость XOY). Указанный режим был реализован в процессе модернизации КИМ – «Альфа». Измерения с помощью модернизированной системы позволяют уменьшить значительное количество времени.

Ключевые слова: распространение радиоволн; нелинейные волны; пороговая нелинейность; насыщающаяся нелинейность; взаимодействие солитонов

MODERNISATION OF COORDINATE MEASURING MACHINES «KIM-ALPHA»

O. N. Zakharov, O. V. Ilyina

Abstract. Control and measuring machines (CMM) are widely used in the aviation industry. This is due to the fact that these measuring systems allow for high-precision measurements (measurement error 0.01 mm) dimensional parts. The main mode of operation of KIM is the measurement of the ensemble of detail points and its comparison with the points of the mathematical model. It follows that a high-precision measurement requires a significant number of measured points, since the measurement process involves setting the coordinates of a point in one of the possible planes (for example, the xOu plane). This mode was implemented in the process of modernization of KIM – «alpha». Measurements with the upgraded system can reduce a significant amount of time.

Keywords: radio wave propagation; nonlinear waves; threshold nonlinearity; saturated nonlinearity; soliton interaction

Контрольно-измерительные машины (КИМ) получили широкое распространение в авиационной промышленности. Это связано с тем, что указанные измерительные комплексы позволяют проводить высокоточные измерения (погрешность измерений 0,01 мм) габаритных деталей с размером $5000 \times 3000 \times 2500$ мм.

Основным режимом работы КИМ это измерение ансамбля точек детали и сравнение его с точками математической модели. Отсюда следует, что высокоточное измерение требует значительного количества измеряемых точек, так как процесс измерения включает установку координат точки в одной из возможных плоскостей (например плоскость O). Точки задаются с определенным интервалом (шагом измерений). Если принять, что в данной плоскости деталь занимает размер $1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$, а шаг измерений составляет один сантиметр. То это значит, что необходимо обеспечить измерение координаты Z в 10 000 точек. Цикл измерений однотипен — первоначально рабочий инструмент устанавливается с требуемыми координатами и . Затем производится измерение по координате Z. Для этой цели используется ноль-датчик. Выходной сигнал равен первоначально нулю. Датчик соприкасается с измеряемой деталью и в момент достижения требуемого размера формируется перепад напряжения 0-1. По указанному перепаду формируется сигнал замера координаты Z. С этой целью считывается показания фотоэлектрического датчика в указанный

момент и в памяти устройства фиксируется все три координаты измеряемой точки. После этого КИМ приступает к измерению следующей точки – рабочий инструмент для этого отводится к измеряемой поверхности в соответствующую сторону, чтобы предотвратить поломку датчика. После этого устанавливаются координаты в точке в измеряемой плоскости. И после этого рабочий инструмент начинает двигаться по координате Z . После соприкосновения датчика с плоскостью, нуль-датчик формирует сигнал измерения координаты точки по оси Z . Этот цикл повторяется многократно.

Предположим, что цикл измерения занимает отрезок времени равный 10 секунд, тогда измерения детали с размерами по измеряемой плоскости составит $10\,000 \times 10 = 100\,000$ секунд примерно 28 часов.

Таким образом, такой режим работы обеспечивает высокоточное измерение, но требует значительного времени (в нашем случае это время больше суток).

Однако такие измерения не всегда себя оправдывают. Наиболее часто необходимо провести измерения детали с целью выяснения обстоятельства на сколько точно размеры детали соответствуют чертежу.

Чертеж детали выполняется в системе координат Z , причем размеры детали указываются относительно этих координат, с этой целью деталь соответствующим образом располагается. Поэтому размеры детали указываются относительно осей X , Y , Z и деталь характеризуется матрицей размеров по каждой оси.

В связи с этим время измерения можно существенно уменьшить за счет того, что измерение производится по характерным точкам, соответствующих началу и концу измеряемого участка.

Для осуществления этого режима измерений необходимо произвести модернизацию КИМ, с целью приближения алгоритма измерений близкой к измерению механических измерителей типа штангель-циркуль.

С этой целью в каждом канале имеется оптико-электронный датчик перемещений, который фиксирует размер перемещения по каждой оси. С этой целью измеряемая деталь должна быть соответственно сориентирована в рабочем пространстве. Оси детали и оси измерительного прибора должны совпадать.

Если измерения проводится по оси Z , то оси детали должны быть параллельны оси измерительного инструмента, тогда в этом случае, если зафиксировать начало измерения с помощью датчика перемещений и включить режим измерения по указанной оси, то при достижении конечного размера с помощью нуль-датчика будет обеспечено фиксация этой точки и вычисления размера детали.

Указанный режим был реализован в процессе модернизации КИМ – «Альфа». Измерения с помощью модернизированной системы обеспечивают погрешность не хуже 0,01 мм при измерении длины детали до 3 метров.

Список литературы

1. Ильин А. Г., Польский Ю. Е. Структура и информационная емкость узкополосных шумов в лидарных системах с гетеродинным приемом // Оптика атмосферы и океана. — Томск, 1995. — Вып. 8, № 5. — С. 92–97.
2. Ильин А. Г., Ильин Г. И. Особенности преобразования Гильберта, для описания квазигармонических колебаний с произвольной структурой // Инфокоммуникационные технологии. — 2007. — № 4 — С. 13–15.
3. Крауфорд З. Ф. Волны. Берклеевский курс лекций. Т. 3. — М.: Наука, 1976.