

УДК 681

ВЛИЯНИЕ НЕСООТВЕТСТВИЯ ПРИНЯТОЙ МОДЕЛИ РЕАЛЬНОМУ ОБЪЕКТУ ИЗМЕРЕНИЯ НА ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ КООРДИНАТНОГО

Селятыцкий А. А., Гомма М. А.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Координатный контроль – это процесс измерения геометрических параметров реального объекта с использованием специальных измерительных машин и сравнения полученных данных с заданной моделью. Важно понимать, что координатный контроль не просто «измеряет» объект, а сравнивает его с моделью. Для получения идеалистического результата измерения учитывается огромное количество факторов влияния.

Ключевые слова: координатный контроль, модель, несоответствие, влияние, реальный объект.

THE IMPACT OF THE MISMATCH BETWEEN THE ADOPTED MODEL AND THE REAL OBJECT OF MEASUREMENT ON THE RELIABILITY OF COORDINATE CONTROL RESULTS

Seliatytski A., Homma M.

*Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. Coordinate control is the process of measuring the geometric parameters of a real object using special measuring machines and comparing the data obtained with a given model. It is important to understand that coordinate control does not just «measure» an object, but compares it with a model. To obtain an idealistic measurement result, a huge number of influence factors are taken into account.

Key words: coordinate control, model, discrepancy, influence, real object.

Адрес для переписки: Селятыцкий А. А., пр. Независимости, 168/3, г. Минск 220141, Республика Беларусь
e-mail: sefthu.by@gmail.com.

Модель, используемая в координатном контроле, создается до начала измерений и используется для сравнения с реальным объектом. Это ключевой этап, определяющий точность и достоверность результатов.

Создание модели на этапе:

– проектирования: создается САД-модель объекта, основанная на чертежах, спецификациях и требованиях к производству. Эта модель используется как эталон для сравнения с реальным объектом;

– производства: если в процессе производства возникают изменения, в модель вносят коррективы, например, изменения размеров, геометрии, формы;

– после производства: если требуется более точная модель, ее создают с помощью 3D-сканирования реального объекта, чтобы учесть все особенности его формы и геометрии.

Несоответствие принятой модели реальному объекту измерения может привести к серьезным искажениям результатов координатного контроля. Вот некоторые ключевые факторы, которые влияют на это несоответствие и его влияние на достоверность измерений:

1. Несоответствия:

– отклонение формы: несоответствие модели реальной форме объекта (например, искривления, неровности) может привести к ошибкам в измерении размеров и положения точек;

– отклонение размера: неверные размеры в модели приведут к неточным результатам измерения линейных размеров;

– отклонение положения: если модель не учитывает правильное положение объекта в пространстве, то координаты точек будут искажены;

– отклонение геометрических параметров: несоответствие модели реальным геометрическим параметрам (например, углы, радиусы, кривизна) приведет к неточным результатам измерения геометрических характеристик объекта.

2. Выбор метода координатного контроля:

– контактные методы: контактные методы измерения (например, щуповые измерительные системы) более чувствительны к отклонениям формы и размера объекта, чем бесконтактные методы;

– бесконтактные методы: бесконтактные методы (например, оптические системы, 3d-сканирование) менее чувствительны к несоответствию формы, но могут быть более чувствительны к отклонениям положения и освещения.

3. Точность модели:

– уровень детализации: более детализированная модель будет точнее отражать реальный объект, что снизит влияние несоответствия;

– качество модели: качество модели зависит от способа ее создания (например, САД-моделирование, 3d-сканирование). Более точное моделирование приведет к более точным результатам измерения.

4. Точность измерительного оборудования:

– разрешение: разрешение измерительного оборудования определяет минимальный размер,

который может быть измерен. более высокое разрешение позволяет обнаружить более мелкие отклонения от модели;

– точность: Точность измерительного оборудования определяет величину ошибки измерения. Более высокая точность снижает влияние несоответствия модели на результаты измерения.

5. Опыт оператора:

– навыки и знания: опыт и навыки оператора влияют на точность измерения и интерпретацию результатов.

Способы решения:

1. Создание точной модели: использование точных измерительных данных (создание модели на основе данных, полученных с помощью высокоточных измерительных систем); использован 3D сканирования (сканирование реального объекта для получения точной цифровой модели); Использование CAD-модели (внесение необходимых изменений в CAD-модель для максимально точного соответствия реальному объекту).

2. Учет деформаций объекта: применение методов компенсации деформаций; контроль температурных условиях (обеспечение стабильной температуры объекта и окружающей среды для минимизации деформаций); применение компенсирующих элементов (использование специальных элементов, позволяющих снизить влияние деформаций на результаты измерения).

3. Снижение технологических отклонений: повышение точности производства (использование более точных технологических процессов, материа-

лов и оборудования); введение более жестких допусков (установка более точных требований к размерам и форме объекта); контроль качества на всех этапах производства (регулярный контроль качества продукции на всех этапах производства для своевременного выявления и устранения дефектов)

4. Минимизация ошибок в процессе измерения: использование высокоточных измерительных систем: Выбор измерительных систем с необходимой точностью и разрешением; Правильная установка объекта: Правильное позиционирование объекта для максимально точного измерения; Обучение операторов.

Несоответствие принятой модели реальному объекту измерения может существенно повлиять на достоверность результатов координатного контроля. Важно учитывать все факторы, которые влияют на это несоответствие, и принять меры для минимизации его влияния. Это позволит получить более точные данные и улучшить качество производимой продукции.

Литература

1. Буров, В. А. Координатные измерения в машиностроении: учебное пособие / В. А. Буров. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 256 с.
2. Калачев, А. В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: учебник / А. В. Калачев. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 368 с
3. Баранов, А. И. Методы и средства координатного контроля. М.: Машиностроение, 2019.
4. Кузнецов, А. С. Проблемы и решения в области контроля качества / А. С. Кузнецов // Журнал автоматизации. – 2023.