

УДК 621.990

**С.С. Плюснина, Т.Р. Абляз**  
**S.S. Plyusnina, T.R. Ablyaz**

Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
Perm National Research Polytechnic University

**В.К. Флегентов, Е.В. Шалагин**  
**V.K. Flegentov, E.V. Shalagin**

ЗАО «Новомет-Пермь»  
CJSC “Novomet-Perm”

## **ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОРПУСНОЙ ДЕТАЛИ РАЗЛИЧНЫМИ СТРАТЕГИЯМИ НА КИМ**

### **MEASUREMENT CASE DETAIL DIFFERENT STRATEGIES FOR CMM**

Рассмотрено влияние стратегий измерения при контроле непараллельности поверхностей корпусной детали, замеры проводились контактным способом на координатно-измерительной машине Contura. Выбор стратегии основывается на поставленных заранее задачах, т.е. зависит от параметра, который будет влиять на сам процесс измерения, – необходимая точность, скорость измерения, затраченное время. Описаны основные характеристики данного оборудования и его технические возможности.

**Ключевые слова:** контроль, координатно-измерительные машины, допуски, отклонения формы, стратегия.

In this work, the influence of measurement strategies for controlling parallelism of the base member, measurements were carried out by contact on the coordinate measuring machine CMM “Contura”. The choice of strategy is based on pre-set objectives, ie the parameter that will affect the measuring process – the necessary accuracy, measurement speed, elapsed time. Also, the paper describes the main characteristics of this equipment and its technical capabilities.

**Keywords:** control, coordinate measuring machines, tolerances, geometric tolerance, strategy.

Координатные измерения – это измерения геометрических параметров объекта путем измерения координат отдельных точек поверхности объекта в принятой системе координат (прямоугольной, цилиндрической, сферической) и последующая математическая обработка измеренных координат для

определения линейных и угловых размеров, отклонений формы и расположения поверхностей [1]. Современные КИМ обладают высокой точностью измерения и являются одними из самых распространенных средств измерения во всем мире, однако точность измерения на КИМ зависит от многих факторов, одним из которых является стратегия измерения [2].

В течение процесса контроля на производстве оператор сталкивается с большой номенклатурой измеряемых деталей. Задачей оператора является разработка оптимальной стратегии измерения детали, написание программы измерения и анализ полученных результатов.

Корпусные детали машин являются базовыми и достаточно ответственными элементами изделий. В корпусах устанавливают различные детали, механизмы, сборочные единицы, точность взаимного положения которых должна быть обеспечена в процессе работы машин. Корпусные детали должны быть выполнены с требуемой точностью, обладать необходимыми жесткостью и виброустойчивостью, чтобы обеспечить правильное относительное положение соединяемых деталей и узлов, качественную работу механизмов и изделия [3].

Цель нашей работы – выявление наиболее рационального метода (стратегии) измерения непараллельности поверхностей корпусной детали на оборудовании КИМ Contura.

Рассматриваемая в работе корпусная деталь является ответственным элементом, все отклонения размеров и формы ее поверхностей скажутся на дальнейшей собираемости узла или машины и на точности сборки. Собираемость – способность сопрягаемых деталей входить при сборке в сборочную единицу (узел), а сборочных единиц – в изделие без каких-либо пригоночных работ, не предусмотренных технологией изготовления [4]. Собираемость находится в прямой зависимости от степени совершенства конструкторских, технологических и производственных мероприятий, производимых относительно детали.

Целесообразно в качестве измеряемого параметра выбрать непараллельность поверхностей (боковых сторон) данной корпусной детали (рисунок). Непараллельность (отклонение от параллельности) плоскостей – разность наибольшего и наименьшего расстояния между прилегающими плоскостями на заданной площади или длине.

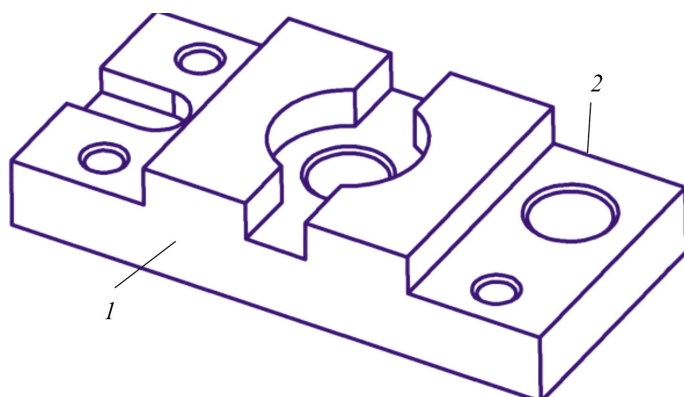


Рис. Корпусная деталь: 1, 2 – исследуемые поверхности

Непараллельность измерялась по следующим стратегиям:

- 1) расстояние между плоскостью 1 и противоположной плоскостью 2, измеренной по 4 точкам;
- 2) расстояние между плоскостью 1 и 2 по 8 точкам;
- 3) расстояние между плоскостью 1 и 2 с помощью функции полилинии – упорядоченный ряд из 40 связанных друг с другом точек.

Этапы контроля корпусной детали:

1. Установка детали на стол КИМ.
2. Базирование детали.
3. Измерение необходимого параметра тремя разными стратегиями.
4. Распечатка протокола контроля.

Результаты измерений приведены в таблице:

Результаты измерений с помощью разных стратегий

Стратегии измерения	Действительный размер, мм	Затраченное время, с
Пл1–Пл2, 4 точки	0,0126	40
Пл1–Пл2, 8 точек	0,0101	60
Полилиния, 40 точек	0,0069	15

Таким образом, процесс измерения непараллельности плоскости 1 относительно противоположной плоскости 2 с помощью стратегии полилинии, при которой измеряются сразу 40 точек на обеих плоскостях, является наиболее точным и рациональным, так как аппроксимация плоскостей происходит с двух сторон измеряемой детали. При этом время, затраченное на измерение параметра (15 с), значительно меньше, чем в предыдущих двух случаях

(40 и 60 с), что является еще одним положительным показателем данной стратегии.

Из действительных размеров ближе всех к заданному оказался размер, полученный с использованием стратегии полилинии. Это обусловлено в первую очередь большим количеством взятых точек, что значительно увеличивает вероятность получения более точного результата. Данный метод однозначно способен обеспечить точность в заданном поле допуска.

### **Список литературы**

1. Иванов В.А. Гибкие производственные системы в приборостроении: учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 1988. – 304 с.
2. Официальный сайт компании Carl Zeiss [Электронный ресурс]. – URL: <http://corporate.zeiss.com>.
3. Управление производством // Главный механик. – 2012. – № 9. – С. 55–58.
4. Серков Н.А. Измерение пространственно-сложных поверхностей на координатных измерительных машинах // СТИН. – 1982. – № 11. – С. 20–24.

Получено 2.10.2013

**Плюснина Светлана Сергеевна** – студент, ПНИПУ, МТФ, гр. ТМК-10, e-mail: [freshline2005@rambler.ru](mailto:freshline2005@rambler.ru).

**Абляз Тимур Ризович** – аспирант, ПНИПУ, МТФ, e-mail: [lowrider11-13-11@mail.ru](mailto:lowrider11-13-11@mail.ru).

**Флегентов Владимир Кузьмич** – кандидат технических наук, директор департамента производства ЗАО «Новомет-Пермь», e-mail: [sekretar.ogt@novomet.ru](mailto:sekretar.ogt@novomet.ru).

**Шалагин Евгений Валерьевич** – начальник отдела опытных изделий ЗАО «Новомет-Пермь», e-mail: [sekretar.ogt@novomet.ru](mailto:sekretar.ogt@novomet.ru).