

УДК 621.9.06-52(075.8)  
ББК 34.630.2-5-05я73  
П 54

Рецензент – доцент, кандидат технических наук И. В. Парфенов

- П 54      **Поляков, А. Н.**  
Использование системы измерения детали на станке 400V на базе измерительного щупа ТС50: учебное пособие / А. Н. Поляков, А. Н. Гончаров; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 132 с.

Учебное пособие содержат общие сведения о наиболее известных в машиностроении измерительных системах, применяемых непосредственно на станках с ЧПУ, а также в пособии изложены методические рекомендации по подготовке к эксплуатации и практическому использованию многокоординатного измерительного щупа ТС50 для измерения линейных и угловых размеров деталей на станке с ЧПУ.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 151900 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств и 221000 Мехатроника и робототехника.

**Учебное пособие подготовлено в рамках проекта «Совершенствование подготовки кадров для приоритетных направлений развития экономики Оренбургской области на основе кластерной модели».**

УДК 621.9.06-52(075.8)  
ББК 34.630.2-5-05я73

© Поляков А. Н.,  
Гончаров А. Н., 2014  
© ОГУ, 2014

## Содержание

Введение.....	5
1    Обзор применяемых устройств измерения геометрических параметров детали на станках с ЧПУ .....	7
1.1 Измерительные системы фирмы Renishaw.....	10
1.2 Измерительные системы фирмы Heidenhain.....	45
1.3 Измерительные системы фирмы Blum.....	65
2    Универсальный многокоординатный измерительный щуп TC50.....	71
2.1 Область применения и технические характеристики щупа TC50.....	71
2.2 Особенности конструкции щупа TC50.....	72
2.3 Программирование настроек измерительного щупа TC50.....	73
3    Общие сведения о программировании линейных и угловых измерений с помощью измерительного щупа TC50.....	78
3.1 Измерительные циклы.....	78
3.2 Использование программ-примеров .....	82
3.3 Результаты измерений.....	84
4    Калибровка измерительного щупа TC50.....	86
4.1 Общие сведения о калибровке измерительного щупа.....	86
4.2 Калибровка по осям X и Y.....	87
4.3 Калибровка по оси Z.....	89
5    Задание нулевой точки системы координат детали.....	91
5.1 Общие сведения об измерении позиции нулевой точки.....	91
5.2 Задание нулевой точки через измерение координаты отдельной точки.....	91
5.3 Задание нулевой точки через измерение координат угла по двум осям.....	93
5.4 Задание нулевой точки через измерение координат угла по трем осям.....	95
5.5 Задание нулевой точки через измерение координат паза.....	97
5.6 Задание нулевой точки через измерение координат буртика.....	98

5.7	Задание нулевой точки через измерение координат центра отверстия.....	100
5.8	Задание нулевой точки через измерение координат центра бобышки.....	102
5.9	Задание нулевой точки для детали с поверхностью, включающей паз или отверстие с препятствием.....	103
6	Измерения в технологическом процессе изготовления детали.....	106
6.1	Общие сведения об особенностях измерениях с использованием измерительного щупа TC50.....	106
6.2	Измерение координаты отдельной точки.....	108
6.3	Измерение координат угла по двум осям.....	110
6.4	Измерение координат угла по трем осям.....	113
6.5	Измерение координатного положения середины паза .....	114
6.6	Измерение координатного положения середины буртика.....	116
6.7	Измерение координат центра отверстия.....	119
6.8	Измерение координатного положения бобышки.....	120
6.9	Измерение координатного положения середины паза или центра отверстия с препятствием.....	122
7	Опциональные возможности измерительного щупа TC50.....	126
7.1	Защищенное движение позиционирования измерительного щупа.....	127
7.2	Измерение угла и расстояния.....	128
7.3	Температурная компенсация.....	129
	Список использованных источников.....	131

## Введение

Точность современных станков с ЧПУ соизмерима с точностью стационарных координатно-измерительных машин (КИМ) и достаточна для целей межоперационного контроля. Это позволяет использовать стационарную КИМ лишь при окончательном контроле точности, а все промежуточные контрольные операции осуществляются непосредственно на станке с ЧПУ с применением измерительных головок, реализуя так - называемую OMV- технологию (англоязычный термин On-Machine Verification - контроль на станке) [1,2]. Реализация OMV – технологий позволяет выявлять и исправлять непосредственно на станке все ошибки, возникающие при механообработке. OMV - измерения позволяют на любой стадии обработки детали выполнять дополнительные измерения. Можно определить точность установки заготовки на станке и величину припуска на обработку, т.к. литые заготовки имеют отклонения формы. Важно отметить, что не всегда можно реализовать меж-операционный контроль размеров ручным инструментом. OMV - технологии обеспечивают более высокую точность измерений и существенно меньшие затраты времени на измерения. Специальное программное обеспечение позволяет оператору станка в наглядном графическом виде анализировать результаты обработки и сравнивать их с математически заданными 3D - моделями заготовки и детали.

Применение OMV-технологии позволяет осуществлять регулярную проверку параметров точности станка с ЧПУ. Особенно актуальна такая проверка после планового ремонта станка или непредвиденных поломок. Проведение измерений эталонной тестовой сферы, устанавливаемой перед измерениями в разных точках стола станка, позволяет с использованием специального программного обеспечения проанализировать текущее состояние станка и выявить причины отклонений. Преимущества использования OMV-технологий на пятиосевом станке сопоставимы с преимуществами пятиосевой механообработки: проведение замеров в труднодоступных зонах без пе-

реустановки детали - это экономит время и повышает точность обработки и измерений.

Износ или поломка инструмента приводят к браку в механообработке. Точное определение размеров инструмента и его периодический контроль с использованием OMV - технологий являются необходимыми составляющими технологического процесса изготовления детали.

Данное учебное пособие предназначено:

- для выполнения лабораторных работ при изучении дисциплины «Технология обработки на станках с числовым программным управлением» образовательной программы подготовки магистров, обучающихся по направлению подготовки Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;
- для выполнения лабораторных работ при изучении дисциплины «Программирование обработки на станках с числовым программным управлением» образовательной программы подготовки бакалавров, обучающихся по направлению подготовки Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;
- для выполнения лабораторных работ при изучении дисциплины «Технология создания программ и информационных среды» образовательной программы подготовки бакалавров, обучающихся по направлению подготовки Мехатроника и робототехника.

Разработанное учебное пособие может быть использовано при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавров по укрупненной группе специальностей – Metallургия, машиностроения и материаловобработка.