



%D0%A2%D0%B0%D0%BB.%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%91%D0%B6%D1%8C_%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%8C_2013.pdf

2. Система оценки внеучебной деятельности студентов СГАСУ ФИСТ.
<http://sciyouth.ru/achievements/>

3. Мониторинг реализации проектов по обеспечению формирования системы взаимодействия университетов и учреждений общего образования по реализации общеобразовательных программ старшей школы, ориентированных на развитие одаренных детей <http://odarmol.ru/>

Н.В. Рузанов, В.А. Печенин, М.А. Болотов

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛОПАТОК ГАЗОТУРБИННОГО ДВИ- ГАТЕЛЯ

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика
С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

Точность изготовления лопаток компрессора газотурбинного двигателя оказывает значительное влияние на эксплуатационные характеристики ГТД (тяга, удельный расход, газодинамическая устойчивость). В процессе изготовления лопаток необходимо осуществлять контроль геометрических параметров сложной поверхности. В данной работе рассматривается разработка интеллектуальной системы для измерения геометрических параметров и оценки погрешности изготовления лопаток ГТД. В качестве аппаратной части системы выступает прибор, использующий контактный метод измерения поверхности детали посредством измерительного наконечника сферической формы. Измерение осуществляется путем непрерывного скольжения наконечника по измеряемой поверхности и считывания его текущих координат.

Для построения системы проведено функциональное разделение модулей системы и разработана модель информационного обмена между ними (рис 1).

При работе модулей системы используются типы данных, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Типы данных, используемых при взаимодействии модулей

№	Тип данных
1	Множество контрольных точек для измерения
2	Система управляющих команд
3	Координаты измеренных точек в локальной системе координат прибора
4	Матрица коррекции систематической погрешности
5	Координаты измеренных точек
6	Математическая модель измеренного профиля
7	Погрешность расположения и погрешность формы

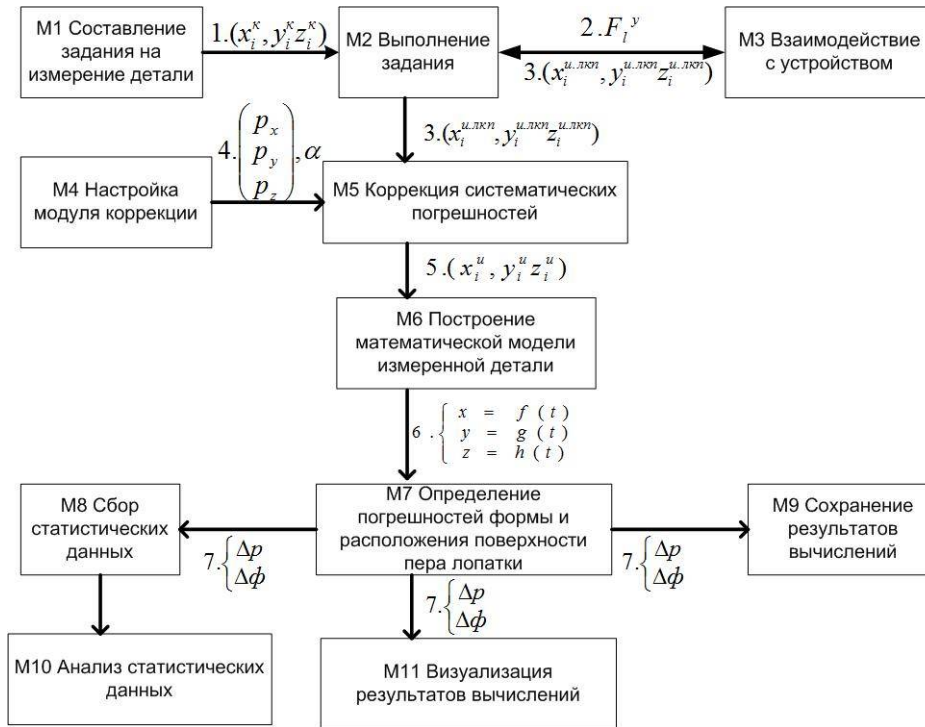


Рис. 6. Модули информационной системы и структура их взаимодействия

На первом этапе работы на основе CAD модели детали происходит определение набора контрольных точек поверхности, измерение которых позволит создать математическую модель поверхности с заданной точностью. Указанный набор точек и сечений формирует задание на измерение точек поверхности.

Модуль выполнения задания производит управление измерительным прибором и получает измеренные значения для требуемых контрольных точек. Результаты измерения передаются для дальнейшей обработки в модуль коррекции систематических погрешностей.

Механическая система измерительного прибора служит источником возникновения погрешностей, включающих систематическую и случайную составляющие. Систематическая составляющая погрешности может быть компенсирована. Для решения этой задачи используется модуль коррекции. Перед использованием информационной системы производится оценка систематической составляющей общей погрешности механической системы посредством измерения деталей эталонной формы.



Рис. 7. Корректировка систематических погрешностей

После получения скорректированных данных об измеренных точках профиля лопатки ГТД производится построение математической модели измеренной поверхности. На следующем этапе работы системы происходит определение погрешности расположения поверхности. Для этого производится поиск преобразования локальных координат измеренной модели, при которых дости-



гается наилучшее соответствие между номинальным и измеренным профилем лопатки ГТД. Информация, полученная на данном этапе, служит для настройки станка с ЧПУ, на котором была изготовлена деталь. Это связано с тем, что обычно погрешность размещения вызывается расхождением фактической и планируемой системами координат станка.

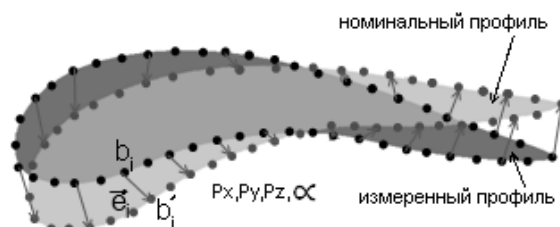


Рис. 8. Процесс припасовки измеренного профиля пера лопатки ГТД

В модуле М6 осуществляется определение погрешности формы на основе информации о номинальной геометрии и измеренной модели. Информация об отклонении формы детали необходима для определения точности и настройки технологического процесса изготовления лопаток. Например, для станков с ЧПУ указанная погрешность показывает, как необходимо изменить управляющую программу станка для уменьшения отклонения параметров изготовленной детали от номинальной детали.

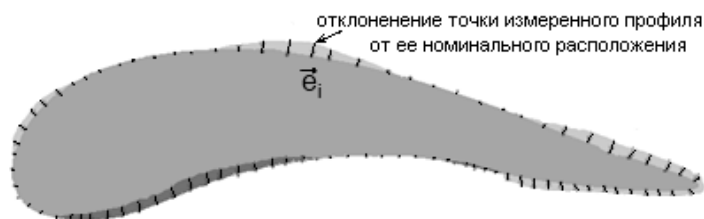


Рис. 9. Определение погрешности формы изготовленной детали

После вычисления указанных параметров происходит их сохранение и визуализация.

Рассмотренное функциональное разделение модулей системы и направление информационных потоков позволяют разработать программное обеспечение, которое будет гибко настраиваться и позволит повышать точность работы системы за счет улучшения используемых алгоритмов. Также указанная схема позволяет уменьшить время разработки программного обеспечения за счет разделения задач по написанию модулей между несколькими программами.

Литература

1. Гапшис, В.А. Координатные измерительные машины и их применение [Текст]: учебник / В.А. Гапшис, А.Ю. Каспарайтис, М.Б. Модестов. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
2. Wilhelml R.G. Task Specific Uncertainty in Coordinate Measurement [Text] / R.G. Wilhelml, R. Hocken, H. Schwenke. – Elseiver, 2003. – Pp. 4-5.
3. Trapet, E. The Virtual CMM Concept. Advanced mathematical tools in metrology [Text]/E. Trapet, F. Waldele// World scientific publ.comp.-1996.-Pp.238-247