

И. Н. РЯБЧИКОВ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШАБЛОНОВ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗМЕРЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАГОТОВКИ

Рассматривается методика создания шаблонов управляющих программ измерения, основанная на использовании конструкторско-технологической модели заготовки. Приведены общие правила создания шаблонов и их настройки для управляющей программы измерений.

Ключевые слова: конструкторско-технологическая модель заготовки, управляющая программа измерений, комплексный шаблон, типовой шаблон.

В последнее время появляется все больше устройств, содержащих детали сложной конструкции, в процессе изготовления которых необходимо осуществлять контроль линейных и угловых размеров, отклонений от формы и взаимного расположения поверхностей, что является весьма сложным и трудоемким процессом [1]. Для обеспечения таких измерений на предприятиях применяются современные контрольно-измерительные машины (КИМ), позволяющие не только ускорить процесс контроля, но и заменить множество стандартных измерительных инструментов. Сложность использования КИМ состоит в необходимости разработки высококвалифицированными специалистами трудоемких управляющих программ (УП) измерений. Указанные особенности препятствуют эффективному использованию КИМ на промышленных предприятиях, особенно в условиях большой номенклатуры изделий. Таким образом, задача автоматизации процесса разработки управляющих программ измерений является весьма актуальной [2].

В настоящей работе исследована методика автоматизированного проектирования УП для КИМ с помощью комплексных программных шаблонов (КПШ) с использованием контрольно-измерительной машины Dea Global. Предлагаемая методика основана, во-первых, на использовании комплексных шаблонов УП и, во-вторых, на применении конструкторско-технологических моделей заготовок (КТМ).

КПШ хранятся в базе знаний и представляют собой части УП, записанные на внешнем языке, которые могут быть настроены на измерение конкретного параметра с учетом движения измерительного щупа по заданной методике. Параметризация КПШ и получение рабочей УП по заданному шаблону должны выполняться на основе 3D-модели заготовки.

Использовать 3D-модель для настройки шаблонов напрямую достаточно сложно, поэтому для доступа к информации об измеряемой заготовке был выбран подход, основанный на применении КТМ. Система создания КТМ разработана на кафедре технологии приборостроения. КТМ получается автоматически после создания 3D-модели заготовки в системе Catia. Модель содержит все необходимые для настройки КПШ данные о конструкторских элементах, импортированные из 3D-модели. Пример вывода информации о конструктивных элементах в системе ТИС-Деталь приведен на рис. 1.

Анализ показал, что УП можно условно выделить блоки, содержащие данные:

- о вспомогательных движениях щупа;
- о движении щупа в соответствии с методикой ощупывания элементов, а также о расположении точек на поверхностях, для которых выполняются измерения;

- о дополнительных построениях;
- о контролируемых параметрах.



Элемент № 301: Отверстие открытое справа

Наименование	Обозн.	Отн.	Вел.	Разм.
Глубина	L	=	20h11	мм
Диаметр	D	=	10H7	мм
Длина правой фаски	CP	=	0	мм
Угол правой фаски	UP	=	0	градус
Радиус правого скругления	RP	=	0	мм
Радиус скругления левой галтели	GL	=	0	мм
Радиус сферического торца слева	RL	=	0	мм
Шероховатость пов. 1	Rz	=	25	мкм
Координата X	KX	=	30	мм
Координата Y	KY	=	0	мм
Координата Z	KZ	=	0	мм
Угол оси X/Y	A:XY	=	0	градус
Угол оси Z/Y	A:ZY	=	90	градус

Рис. 1

При индивидуальном проектировании программы измерений основное затраченное время приходится на указанные блоки. Согласно предложенной методике, база знаний содержит библиотеку КПШ, каждый из которых привязан к соответствующему конструктивному элементу (отверстие, цилиндр, паз, канавка и т.д.). Каждый КПШ содержит записанные на внешнем языке указанные блоки, называемые типовыми шаблонами. Их настройка выполняется на основе представляющей собой части УП информации о конструктивном элементе заготовки, для которого выбран данный КПШ, в следующей последовательности.

1. Информация о вспомогательных движениях шупа при подходе к точкам измеряемого элемента — путь подхода/отхода. Для определения элемента используется метка, для выбора безопасного подхода шупа к измеряемой точке используются габаритные размеры элемента и данные о расположении его относительно базовой системы координат (координаты нулевой точки и наклон оси — отверстие или вал), т.е. шуп должен подходить к точке с открытой стороны элемента параллельно оси отверстия (вала, паза и т.д.) или перпендикулярно плоскости. Если точки измеряемого элемента находятся с внутренней стороны, то шуп должен проходить от его стенок на расстоянии $1/3$ наименьшего диаметра (ширины).

2. Информация о движении шупа в соответствии с методикой ощупывания элементов, а также информация о расположении точек на поверхностях, для которых выполняются измерения (о расположении и числе точек, необходимых для контроля заданных параметров элемента, а также способе их ощупывания). Для контактных измерений элементов существуют определенные методики, например, при ощупывании гладкого отверстия достаточно трех точек в верхнем поперечном сечении для определения его диаметра и двух — в нижнем поперечном сечении для определения направления оси. Число точек зависит от измеряемых параметров элемента. Положение точек рассчитывается по данным, полученным из КТМ о расположении элемента относительно базовой системы координат с учетом используемой методики. Для предотвращения столкновений также используются данные о взаиморасположении и габаритных размерах других элементов детали относительно контролируемого, т.е. определяются „мертвые зоны“, внутри которых исключается расположение точки и передвижение шупа.

3. Информация о дополнительных построениях (о теоретических элементах, рассчитанных на основе реальных элементов заготовки и необходимых для контроля некоторых размеров). Данный блок УП содержится в комплексном шаблоне и не требует какой-либо доработки.

4. Информация о контролируемых (согласно техническому заданию) параметрах. На основе всех заданных в КТМ параметров элементов заготовки автоматически генерируется код их расчета в УП.

Заполненные шаблоны всех элементов записываются в УП (рис. 2). Все текущие шаблоны, содержащиеся в комплексном шаблоне, в УП связаны между собой меткой, которая присваивается каждому конструктивному элементу.

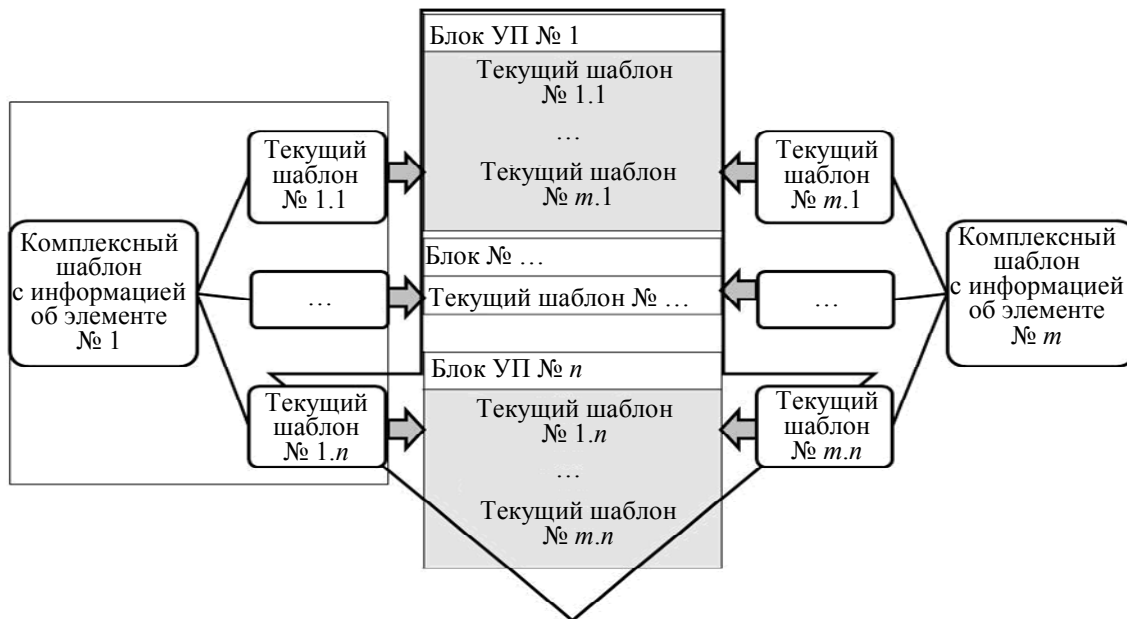


Рис. 2

Создание УП на основе шаблонов значительно сокращает время при ее написании, а также упрощает использование программного обеспечения КИМ и исключает случайные ошибки оператора. В процессе разработки по предложенной методике проектирования шаблонов управляющих программ измерения на основе конструкторско-технологической модели заготовки появляется возможность пополнения базы данных шаблонов, а также корректировки их под конкретные задачи предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рабинович В. И., Цапенко М. П. Информационные характеристики средств измерения и контроля // Библиотека по автоматике. Вып. 302. М.: Энергия, 1968.
2. Андреев В. С., Богомолов А. А., Бухалов Р. С. Интеграция разнородных устройств в АСУТП // Автоматизация в промышленности. 2014. № 1.

Сведения об авторе

Иван Николаевич Рябчиков

— аспирант; Университет ИТМО, кафедра технологии приборостроения, Санкт-Петербург; E-mail: riabchikov@mail.ru

Рекомендована кафедрой
технологии приборостроения

Поступила в редакцию
09.04.14 г.