

## **РОЛЬ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ОПИСАНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛИ ПРИ СОЗДАНИИ ЕЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ 3D-МОДЕЛИ**

**А. В. Петухов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Тенденции развития промышленного производства характеризуются повышением сложности, расширением номенклатуры, сокращением сроков сменяемости и ужесточением требований к качеству изделий, поэтому проблемы повышения качества и сокращения сроков освоения новой конкурентоспособной на рынках сбыта продукции являются весьма актуальными для Республики Беларусь [1]. Указанные проблемы решаются за счет использования преимуществ интегрированных систем автоматизированного проектирования и производства. Учитывая основное требование к интегрированным САПР, а именно то, что они должны охватывать все этапы проектирования – от ввода описания проектируемого объекта до получения полного комплекта конструкторской и технологической документации, включая управляющие программы для оборудования с ЧПУ, представляется целесообразным рассмотреть роль формализованного описания конструктивных элементов детали при создании ее параметрической 3D-модели. Это направление, безусловно, не решит всех

проблем создания интегрированных систем, но заложит необходимый фундамент для интеграции конструкторского и технологического проектирования.

При разработке интегрированной системы проектирования вначале необходимо определить группу (тип) деталей, наиболее распространенных на предприятии. В качестве классификационных признаков для деталей общемашиностроительного применения приняты следующие характеристики: геометрическая форма детали, конструктивная характеристика отдельных элементов детали, взаимное расположение элементов детали, параметрический признак, наименование детали и ее функция.

Геометрическая форма детали является наиболее объективным и стабильным признаком при ее описании. Она характеризует непосредственно деталь независимо от ее функции. Наряду с этим важным показателем для решения задач проектирования является параметрический признак.

При разработке интегрированных систем необходимо стремиться к максимальному укрупнению групп деталей, которые сохраняют типовые особенности конструкции и технологии изготовления.

Количество разновидностей элементарных и типовых поверхностей деталей машин колеблется от нескольких сотен до 2–3 тысяч и зависит от номенклатуры выпускаемых предприятием изделий. Такое большое разнообразие типовых и нормализованных поверхностей затрудняет их выявление, описание и составление словаря первичных структурных элементов деталей машин.

Задача резко упростится, если в основу словаря положить геометрические закономерности формообразования поверхностей. При таком подходе достаточно просто устанавливается связь между описанием поверхностей и их изображениями на чертеже.

Большинство поверхностей в деталях машин являются кинематическими, т. е. они могут быть получены перемещением линии (образующей) в пространстве по определенному закону. Закон перемещения образующей задается направляющими линиями, по которым в пространстве скользит образующая. Форма наиболее распространенных элементарных и типовых поверхностей будет задана, если указаны ось поверхности  $i$ , направляющая  $m$  и образующая  $l$  линии:  $\Phi(i, m, l)$ .

Различные виды типовых и нормализованных поверхностей возникают за счет большого разнообразия форм образующих линий при сравнительно небольшом числе различных законов движения этих линий в пространстве. Так, для класса плоских поверхностей в качестве направляющей принимается прямая линия, для поверхности вращения – окружность, для винтовых – винтовая линия и т. д. В связи с этим в основу словаря первичных структурных элементов деталей машин целесообразно принять следующие признаки: закон движения образующей в пространстве, форму образующей, конструктивные разновидности поверхности по длине.

По этому признаку все поверхности разбиты на виды и типы. Исследование позволило выявить 58 общих параметров, характеризующих 86 элементарных поверхностей.

Апробация метода формализованного описания проводилась путем разработки на основе анализа деталей класса «тела вращения» параметрической модели их графического отображения и состояла из пяти этапов.

Первый этап – анализ чертежей деталей, входящих в группы деталей машин класса «тела вращения» с  $L > 2D$ , с целью определения состава конструктивных параметров.

В полученной модели значения параметров элементов можно задавать с использованием переменных и выражений. Каждая переменная имеет уникальное имя и значение, которое можно рассчитывать в соответствии с математическим выраже-

нием. Кроме того, переменная имеет комментарий, в котором можно указать параметр, определяемый этой переменной.

Второй этап – создание внешней базы данных конструктивных параметров деталей группы и ее наполнение численными значениями. Созданная база данных представляла собой набор строк (записей). Каждая строка (запись) состояла из отдельных колонок (полей). Каждое поле идентифицировалось своим именем.

Третий этап – организация процесса передачи текстовых и численных значений конструктивных параметров деталей группы из внешней базы в систему графического отображения на примере T-FLEX CAD.

Для адекватного восприятия данных из внешней базы в файле чертежа, создаваемого при помощи системы графического отображения, были описаны внешние (принимаемые) параметры. Работа эта выполнялась при помощи редактора переменных.

Четвертый этап – построение параметрического чертежа, обобщающего все конструктивные элементы группы деталей. Работа базы данных с системой графического отображения на примере T-FLEX CAD при различном количестве отверстий во фланцевом элементе детали.

Пятый этап – построение на базе полученного чертежа параметрической 3D-модели, ассоциативно связанной с чертежом и автоматически перестраиваемой при изменении числовых параметров конструктивных элементов.

В результате проведенного исследования на базе формализованного описания информации о деталях машин класса «тела вращения» создана параметрическая модель их графического отображения, использование которой реально сокращает трудоемкость, повышает качество конструкторского проектирования и обеспечивает автоматическую передачу его результатов в систему автоматизированного проектирования технологических процессов. Таким образом, была выявлена роль формализованного описания конструктивных элементов детали при создании ее параметрической 3D-модели. Полученный результат в виде отработанной методики рекомендуется для использования в учебном процессе и конструкторском проектировании деталей промышленного изготовления.

#### Л и т е р а т у р а

1. Учебное пособие для вузов / И. П. Филонов [и др.]. – Минск : Технопринт, 2003. – 910 с.