

## ВОЗМОЖНОСТИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ В САПР «JULIVI»

*У статті розглянуті особливості параметричного проектування комплекту лекал одягу в середовищі програми САПР «Julivi», що включає спеціальний інструментарій для формалізації і запису послідовності двомірної побудови креслень лекал одягу.*

**Ключові слова:** параметризація, параметрична модель, параметричне конструювання одягу, система автоматизованого проектування одягу (САПР О).

*В статье рассмотрены особенности параметрического проектирования комплекта лекал одежды в среде программы САПР «Julivi», включающей специальный инструментарий для формализации и записи последовательности двухмерного построения чертежей лекал одежды.*

**Ключевые слова:** параметризация, параметрическая модель, параметрическое конструирование одежды, система автоматизированного проектирования одежды (САПР О).

*In article features of parametrical designing of the complete set of curves of clothes in the environment of program SAD «Julivi», including special toolkit for formalization and record of sequence of two-dimensional construction of drawings of curves of clothes are considered.*

**Keywords:** parameterization, parametrical model, parametrical designing of clothes, system of the automated designing of clothes (SAD C).

**Постановка проблеми.** Процес проектування конструкцій одягу являється весьма затратним и трудоемким и требует неоднократного изготовления макетов и образцов проектируемых изделий для отработки их на показатели качества, что не позволяет осуществлять сквозное автоматизированное проектирование.

За последние десятилетия САПР (системы автоматизированного проектирования) швейных изделий совершили большой рывок в развитии автоматизации проектной деятельности. Однако все усовершенствования касаются в основном геометрических функций и генерации текстовых документов, а методология конструкторской работы остается такой же, какой она была при использовании чертежной доски. В существующих САПР швейных изделий, в подавляющем большинстве случаев, инженерные знания остаются некомпьютеризированными. В результате конструктор использует систему в примитивном режиме «электронного кульмана» [1, с. 3].

Причиной этого является сложность объекта проектирования, обусловленная как минимум следующими факторами: необходимостью рассматривать объект проектирования в системе размерных признаков множества типовых фигур человека, быстрой сменяемостью моды и чрезвычайно большим разнообразием швейных материалов с различными свойствами, большой долей работ творческого характера, достаточно низким организационным и инженерно-техническим уровнем швейных предприятий и др. [2, с. 3].

**Анализ исследований и публикаций.** Анализ современных отечественных и зарубежных САПР одежды (САПР О) позволил выявить одну из тенденций их развития, направленную на повышение уровня автоматизации труда на стадии проектирования – использование принципа параметризации, способности системы описывать и запоминать процесс проектирования в виде набора параметров с целью автоматическо-

го воспроизведения при новых значениях параметров.

Развитие и использование технологии параметризации, позволяющей учесть опыт проектировщиков с использованием параметрического двухмерного проектирования в САПР швейных изделий, а также накапливать адекватную информацию о конструктивных решениях и помогать в процессе проектирования в форме полноценного диалога между системой и пользователем, являются сегодня актуальными направлениями в исследованиях специалистов швейной отрасли и разработчиков компьютерных программ для САПР О.

Дальнейшая компьютеризация инженерных знаний позволит осуществлять автоматическое преобразование непроцедурных форм представления знаний, удобных для человека, в алгоритмические программы, удобные для компьютера, т. е. формализацию человеческих знаний на язык компьютера [3].

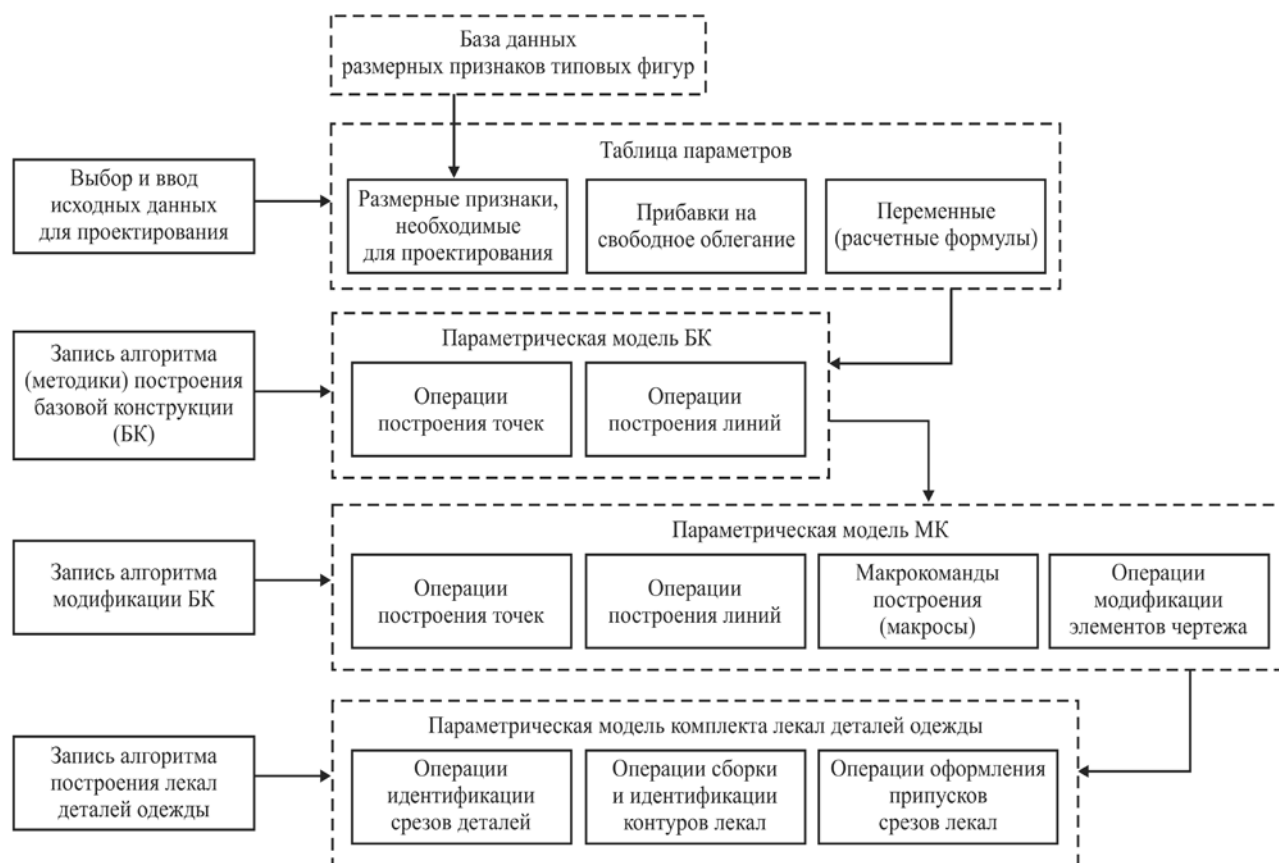
**Целью** данной работы является изучение возможностей использования технологии параметризации и процесса формализации опыта

конструктора в параметрическом виде на основе действующей САПР О.

**Изложение основного материала.** Параметрическое проектирование (моделирование) существенно отличается от обычного двухмерного черчения или трёхмерного моделирования. Конструктор в случае параметрического проектирования создаёт математическую модель объекта с параметрами, при изменении которых происходят изменения конфигурации самого объекта, взаимные перемещения элементов объекта и т. п. [4].

На украинском рынке можно выделить систему «Julivi» (фирма САПРЛегпром, г. Луганск), основанную на принципе параметризации и включающую специальный инструментарий для формализации и записи последовательности двухмерного построения чертежей лекал одежды.

Система базируется на расчетно-графических хорошо зарекомендовавших себя методиках конструирования одежды и включает в себя следующие этапы проектирования комплектов чертежей лекал (рис. 1).



**Рис. 1.** Последовательность параметрического проектирования комплекта лекал в САПР «Julivi».

1. Выбор и ввод необходимых исходных данных для проектирования одежды с использованием базы данных размерных признаков фигуры человека, прибавок и расчетных формул (переменных) – на первой стадии используется

табличная параметризация [4], которая заключается в создании таблицы параметров (исходных данных), включающих в себя необходимую и достаточную информацию для проектирования: размерные признаков, прибавки и переменные.

2. Запись алгоритма (методики) построения базовой конструкции (БК) одежды по заданным исходным данным – этот этап реализуется с помощью специальных инструментов, формализующих язык описания алгоритма; (необходимо отметить, что программа САПР «Julivi» обладает мощным математическим аппаратом описания различными способами примитивов (точек, линий), предоставляющим проектировщику огромный выбор проектных решений при написании алгоритма построения конструкции деталей одежды. Для построения конструкции в системе предложено 29 операций с точками и 24 операции с линиями, что существенно улучшает качество записи методики построения.

3. Запись алгоритма модификации БК – на этом этапе выполняется конструктивное моделирование (модельная конструкция – МК) и получение чертежей деталей новой модели на основе базовой конструкции с использованием множества специальных инструментов модификации.

4. Запись алгоритма построения лекал деталей одежды на основе модельной конструкции – на этом этапе осуществляется модификация срезов деталей МК с учетом технологических припусков посредством специальных инструментов и получение комплекта лекал на проектируемый размер-рост.

Алгоритм описания методик построения деталей конструкции одежды подразумевает использование вариационной (размерной) параметризации [4], основанной на построении чертежей деталей с наложением различных параметрических связей (исходные данные для проектирования), определяющих зависимости между элементами чертежа, т. е. представлении всех параметров чертежей не константами, а переменными.

Параметрическая модель конструкций легко адаптируется к разным конкретным реализациям и дает возможность автоматического воспроизведения для построения новой конструкции при иных значениях (вариантов) параметров.

Благодаря автоматическому воспроизведению алгоритма с различными переменными, отпадает надобность в таком трудоемком технологическом этапе как градация лекал, так как построение выполняется не только для базового размера, принятого за исходный при разработке алгоритма, но и для любого другого размерного или ростового варианта фигуры.

Кроме того, параметрические модели конструкции (алгоритм построения) предоставляют возможности накопления и повторного использования опыта конструктора в виде методик построения базовых конструкций, которые явля-

ются инвариантными (объектно-независимыми) в пределах определенной ассортиментной группы. Это позволяет, минуя 1-й и 2-й этапы (рис. 1), приступить к следующим этапам проекта, существенно снизив затраты времени на стадии проектирования.

Для швейных предприятий, узко специализирующихся на выпуске определенного вида ассортимента одежды, такая возможность создания моделей из уже имеющихся компьютерных параметрических данных существенно ускорит процесс проектирования новых моделей за счет сокращения маршрута и сроков проектирования.

Особенностью САПР «Julivi» является так называемый механизм геометрической параметризации, при котором геометрия каждого параметрического объекта пересчитывается в зависимости от положения родительских объектов, его параметров и переменных [4]. При изменении параметров родительской детали система выполнит перепостроение всех чертежей вспомогательных деталей с измененными параметрами, так как элементы чертежа конструкции взаимосвязаны друг с другом.

Например, дуга окружности, сопрягающая две линии, хранит связь с этими линиями. Если линии изменят свое положение, дуга также переместится и будет по-прежнему располагаться касательно этим линиям. В случае использования непараметрической САПР проектировщику необходимо редактировать каждый элемент отдельно, что приводит к увеличению затрат времени и снижению эффективности. Очевидно, что при построении чертежей конструкции геометрическая параметризация имеет преимущество более гибкого редактирования модели, дает возможность на порядок сократить время работы и существенно снизить риск ошибки при изменении.

Параметризация в САПР «Julivi» реализуется также в возможности создания и хранения наборов приемов конструктивного моделирования (построение талиевых, поясных вытачек, воротника, карманов и других конструктивных элементов) в виде самостоятельных макрокоманд, что значительно расширяет возможности программной среды и облегчает работу с проектом.

Например, макрокоманда (макрос) для построения поясной вытачки поясного изделия представляет собой последовательность нескольких команд в один прием, при выполнении которых конструктор задает только параметры построения [5, с. 122]: соотношение расстояния между точками, определяющими срез с вытачкой; глубину и раствор вытачки в виде переменных (рис. 2).



Рис. 2. Рабочее окно макрокоманды для построения талиевой выточки поясных изделий.

Макрокоманда позволяет облегчить работу в тех случаях, когда можно выделить в отдельный алгоритм построение некоторых элементов конструкции.

**Вывод.** Система автоматизированного проектирования «Julivi» поддерживает концепцию сквозной параметризации на всех этапах проектирование лекал одежды в САПР «Julivi», что позволяет накапливать опыт использования проектных решений и параметрических моделей, которые характерны для конкретного производства.

Накопление опыта проектировщиков, формирование баз аналогов моделей и позитивных проектных решений в рамках параметрической системы проектирования позволят производителям одежды адаптировать свою продукцию и методы ее изготовления с достаточной скоростью под нужды современного рынка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Курбатов Е. В. Разработка информационного обеспечения интегрированной системы трехмерного и двухмерного проектирования одежды : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. тех. наук : спец. 05.19.04 «Технология швейных изделий» / Е. В. Курбатов. – М., 2004. – 24 с.
2. Мязина Ю. С. САПР одежды : учебное пособие / Ю. С. Мязина, Л. Н. Лисиенкова. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 48 с.
3. Евгеньев Г. Б. Системология инженерных знаний : учебное пособие для вузов / Г. Б. Евгеньев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 367 с.
4. Параметрическое проектирование [Электронный ресурс] // Академик: Словари и энциклопедии. – Режим доступа : <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1085905#>.
5. Колосніченко М. В. Комп'ютерне проектування одягу : навчальний посібник / М. В. Колосніченко, В. Ю. Щербань, К. Л. Процик. – К. : Освіта України, 2010. – 236 с.