

**МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ОДЕЖДЫ В САПР АВТОКРОЙ**

Родионова О. Л.

(НПП "Лакшми", г. Минск)

Анализ состояния работ в области автоматизации проектирования одежды показывает, что на отечественном рынке программных продуктов в предлагаемых САПР одежды особое внимание уделяется автоматизации относительно простых этапов проектирования (техническое размножение лекал методом градации, простейшие операции конструктивного моделирования, рациональная раскладка), легко поддающихся формализации не играющих ключевую роль в комплексной автоматизации процесса проектирования и кардинальному повышению качества конструкторских работ.

Попытки некоторых разработчиков автоматизировать процессы расчета и построения чертежей конструкции по любой методике с помощью специального языка программирования или примитивных приложений AutoCad (легкодоступного, универсального, ориентированного в основном на машиностроение графического пакета) не принесли желаемого для пользователей результата. Процесс конструирования при этом остался трудоемким, утомительным и крайне неэффективным, с адекватным ручному конструированию качеством. К тому же необходимость просмотра множества вариантов конструкции объекта с целью выбора правильного проектного решения требует применения методов, исключающих программирование на уровне пользователя. Это не способствует ускорению технической подготовки производства и повышению качества продукции.

При рассмотрении новых методов проектирования, в том числе и компьютерного, не всегда сразу в полной мере обнаруживается их достоинство по сравнению с традиционно применяемыми, и как следствие практическая польза на первом этапе недооценивается. Специальное прикладное программное обеспечение объектно-ориентированных САПР относится к категории "ноу-хау" и такие наукоемкие программные продукты на мировой рынок, как правило, не поставляются, так как в них заложены уникальные знания, которыми специалисты предприятий в большинстве случаев не обладают. Поэтому и стоимость таких САПР превосходит стоимость традиционных.

Следовательно, автоматизации проектирования одежды должна предшествовать глубокая проработка предметной области и при разработке САПР необходимо использовать такие экспертные компоненты, как профессиональные знания высококвалифицированных специалистов, оптимизацию проектных процедур, интеллектуальный интерфейс и т.д. Применение баз данных, созданных на основе обобщения мнений экспертов, сокращает возможные варианты решения задач интуитивным путем, исключает субъективные ошибки, обеспечивает высокое качество конструкций одежды. К системам, удовлетворяющим вышеуказанным требованиям, относится САПР АвтоКрой [1].

Основными методами, применяемыми в САПР АвтоКрой, являются: интерактивно-алгоритмический проектирования одежды, имитационной параметризации конструкций на все типоразмеры фигуры человека и метод синтеза конструкции на индивидуальную фигуру на основе прототипа.

Как правило, в системах автоматизированного проектирования одежды, базирующихся на глубоких знаниях предметной области и решающих задачу интеллектуализации процесса проектирования, на различных этапах проектирования должны применяться и алгоритмический, и интерактивный методы, а в некоторых случаях тот и другой одновременно с преобладанием того или иного.

Алгоритмический метод, как известно, применяется в том случае, если процесс разработки конструкции формализуется в полном объеме. Недостатком метода является то, что он ограничивает творчество пользователя рамками применяемого алгоритма.

Интерактивный метод основан на том, что конструктор работает за экраном дисплея в графическом редакторе. При этом разработчик конструкции не регламентирован последовательностью команд на геометрические преобразования, а сам их выбирает из меню и задает параметры преобразований и их величины. Метод удобен при создании фрагментов конструкций, не поддающихся формализации, однако требует от пользователя высоких профессиональных знаний и умения воплотить творческие задумки.

В САПР АвтоКрой применен интерактивно-алгоритмический метод проектирования одежды, суть которого состоит в том, что базовая конструкция (БК) рассчитывается по определенному алгоритму, а использование при этом интерактивного режима (диалога) позволяет обеспечить пользователю возможность изменения схемы конструирования и корректировки оптимальных значений входных данных в процессе поиска индивидуальных проектных решений. Затем математическое описание БК передается в специальный графический редактор и конструктор в интерактивном режиме дополняет и изменяет чертеж. При этом имеется возможность на экране дисплея выполнять в полуавтоматическом режиме операции конструктивного моделирования, где присутствует также и алгоритмическая часть: перевод, распределение и удлинение вытачки; параллельное расширение детали с последующим построением складок, сборок и зацепов; коническое расширение. Использование интерактивного графического режима при создании модельной конструкции позволяет наиболее полно проявить достоинства зрительского метода конструктивного моделирования одежды.

В основу алгоритмической части САПР АвтоКрой положена методика автоматизированного конструирования одежды, разработанная с использованием основных положений ЕМКО СЭВ, лучших известных конструктивных решений, проверенных практикой и усовершенствованных опытным путем в процессе разработки и эксплуатации системы.

Разработанный интерактивно-алгоритмический метод проектирования одежды позволяет гибко сочетать достоинства алгоритмического (точность расчетов и построений, высокая степень автоматизации процесса проектирования) и интерактивного (воплощение любых художественных замыслов) методов. Синтез этих двух методов позволил также автоматизировать операции, обеспечивающие взаимосвязку между деталями конструкции после модифицирования одной из них в интерактивном графическом режиме [2]. Многообразие вариантов сочетания алгоритмического и интерактивного методов обеспечивает возможность специалистам любого уровня квалификации эффективно разрабатывать конструкции высокого качества, а возможность быстро получить множество проектных решений является хорошей основой для приобретения опыта. Ведь главное для пользователя системы не в том, чтобы знать по какой формуле рассчитывается тот или иной конструктивный участок, а то, как он (пользователь) может влиять на процесс проектирования, чтобы получить необходимую конструкцию.

Метод имитационной параметризации применен в САПР АвтоКрой для технического размножения лекал взамен традиционного метода градации. В настоящее время этот метод широко используется во всех современных системах геометрического моделирования. Суть имитационной параметризации заключается в том, что в графических системах запоминается та последовательность, в которой пользователь строит объект. Затем эта последовательность может быть многократно воспроизведена с новыми значениями параметров. Последовательность построения объекта синтезируется автоматически. В САПР АвтоКрой после запоминания параметров и маршрута проектирования конструкции базового размероста и программной корректировки параметров в соответствии с типоразмером автоматически синтезируется конструкция по уни-

версальным алгоритмам построения и конструктивного моделирования, что обеспечивает высокую точность лекал, а по времени выполняется в несколько раз быстрее, чем традиционная градация. Практически качество конструкции, разработанной в САПР АвтоКрой, на любые размер, рост и полнотную группу не уступает качеству конструкции базового типоразмера [3].

Синтез конструкции на индивидуальную фигуру осуществляется в САПР АвтоКрой на основе прототипа. При этом поиск типовой фигуры-аналога базируется на анализе размерных признаков индивидуальной фигуры. Степень приближенности индивидуальной фигуры к типовой оценивается разностью  $R$  баланса конструкции на индивидуальную  $B_i$  и на типовую  $B_t$  фигуры.

Анализ статистических данных обмера женских фигур и результаты проведенных исследований и расчетов БК, многократно проверенных опытным путем, позволили определить интервалы значений  $R$ , используя которые можно получать конструкции удовлетворительного качества для 80-85% индивидуальных фигур. Это достигается путем измерения данной фигуры и применения основного алгоритма расчета базовых конструкций на типовые фигуры с дополнительной его корректировкой или без нее. Отнесение индивидуальной фигуры к той или иной типовой фигуре-аналогу осуществляется по специальному алгоритму [4].

Апробация методов путем промышленной эксплуатации САПР АвтоКрой на различных швейных предприятиях показала их высокую эффективность. Рассматриваемая методология проектирования одежды позволяют комплексно решать проблемы дизайна, расширяя творческие возможности конструктора и повышая эффективность процесса проектирования, обеспечивает качество разрабатываемых конструкций. Уникальность состоит в возможности гибко использовать систему для целей качественного проектирования как единичных, так и серийно выпускаемых моделей одежды в условиях современного массового и индивидуального производства.

#### Литература:

1. Родионова О.Л. Современные направления автоматизации проектирования одежды. // Сб. докладов Второй научно-технической конференции "Моделирование интеллектуальных процессов проектирования и производства (CAD/CAM'98). - М., 1999.
2. Родионова О.Л. Интерактивно-алгоритмический метод конструирования одежды в системе "Автокрой". // Швейная промышленность. №1. 1997.
3. Родионова О.Л. Современные подходы и методы компьютерного проектирования одежды в САПР "Автокрой". // Швейная промышленность. №6. 1999.
4. Родионова О.Л. Минкевич В.С. Автоматизация конструирования одежды на индивидуальную фигуру. // Швейная промышленность. №5. 1996.