

РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ

ФРОЛОВ Иван, КОЛОСНИЧЕНКО Елена, ПАШКЕВИЧ Калина,
ВИННИЧУК Мария, ГЕРАСИМЕНКО Елена

Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина

Получила дальнейшее развитие концепция трехмерного моделирования одежды, разработано информационное обеспечение этого процесса, определено пространственное положение основных антропометрических точек и конструктивных линий на виртуальном манекене, установлено их соответствие в системе «манекен-одежда». Разработана база данных преобразований деталей базовых конструкций женской плечевой одежды, определены рациональные величины преобразований с учетом свойств материалов.

Ключевые слова: *трехмерное моделирование одежды, САПР одежды, система «манекен-одежда», электронный манекен, приемы моделирования.*

1. ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития швейной промышленности сформирована новая индустриальная парадигма производства одежды - переход от двумерного к трехмерному проектированию одежды. Проектирование одежды на базе 3D программ становится главной альтернативой традиционному подходу к проектированию моделей и оценки качества швейных изделий [1-5]. Плоскостные методы конструирования постепенно заменяются технологиями трехмерного проектирования одежды в специализированных программах, в связи с чем, особенную актуальность приобретают исследования в таких основных направлениях:

- исследование поверхности фигуры человека (манекена) и разработка их электронных копий;
- исследование объемно-пространственной формы системы «манекен-одежда»;
- визуализация швейных изделий в современных программах;
- разработка трехмерного образа системы «манекен-одежда» с последующим развертыванием их поверхностей на плоскость и т.д.

Сложность и неоднозначность решения поставленных заданий требуют развития теоретических основ и проведения экспериментальных исследований, направленных на разработку информационного и методического обеспечения процессов проектирования одежды с использованием современных компьютерных 3D технологий.

2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современные САПР автоматизируют весь процесс дизайн-проектирования одежды от разработки эскиза до разработки лекал изделия. Среди совре-

менных САПР одежды выделяют программы двух- и трехмерного проектирования. Программы, реализующие технологию проектирования 2D в 3D, дают возможность визуализации одежды на электронном манекене фигуры человека. Программы 3D в 2D предусматривают развертывание трехмерного образа одежды в готовые лекала, но это направление сегодня недостаточно разработано.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время существует два подхода к трехмерному проектированию одежды. Первый подход предусматривает только визуализацию внешнего вида изделия на трехмерном манекене фигуры человека с использованием лекал модели, предварительно разработанных в других модулях САПР или программах. Такие программы позволяют воспроизвести в трехмерном пространстве не только конструктивные особенности изделия, но и визуальные характеристики ткани (цвет, рисунок и т.п.). Этот подход предусматривает обязательное наличие трехмерного манекена, построенного в специальных программах [4, 6-7] с учетом размерных признаков фигуры человека и особенностей его телосложения.

Второй подход предусматривает формирование трехмерного образа модели одежды с последующим развертыванием его поверхности и получением лекал деталей. При этом трехмерный образ модели одежды может быть создан как с использованием трехмерного электронного манекена, так и без него. Технология трехмерного проектирования одежды в этом случае может быть реализована таким образом: на трехмерном изображении манекена нужного размера, варьируя проекционными прибавками, дизайнер создает модель одежды согласно художественному замыслу (рис. 1) [5].

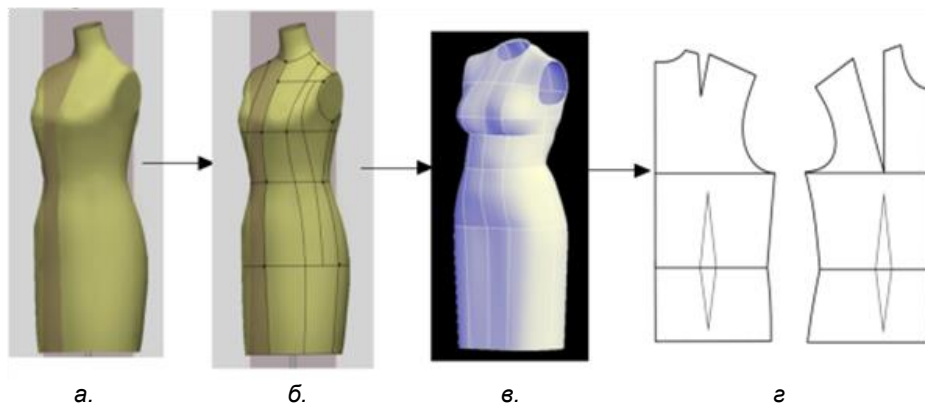


Рисунок 1: Этапы трехмерного проектирования одежды: а - манекен; б - поверхность одежды, построенная от поверхности манекена; в - поверхность одежды; г - готовые лекала

Проекционные прибавки между внутренней поверхностью одежды и поверхностью манекена являются основными формообразующими параметрами при трехмерном проектировании одежды. Используя их величины на разных

участках системы «манекен-одежда», закономерности их изменения в зависимости от вида одежды, силуэта, объемной формы изделия, свойств тканей и т.п., выполняют разработку формы одежды в трехмерном пространстве. На полученный трехмерный образ одежды наносят линии членения и ее части разворачивают на плоскости. Такой подход к трехмерному проектированию дает возможность коррекции системы «манекен-одежда» в зависимости от параметров манекена (индивидуальной или типовой фигуры), что облегчает разработку желаемой формы поверхности одежды.

Исходными данными для трехмерного проектирования в системе «манекен-одежда» являются: антропометрическая база данных; математические модели одевания поверхностей манекена деталями одежды с учетом свойств тканей; методы имитационного моделирования поверхностей внешней формы одежды разного ассортимента с учетом пакета материалов; геометрические методы трансформации поверхностей фигуры или одежды в зависимости от эскиза модели, особенностей телосложения потребителя, желаемой объемно-пространственной формы одежды и т.д.; методы построения разверток поверхностей одежды на основе исследования формы виртуальной модели одежды и т.п.

Анализ программ технологии 2D в 3D показал достаточный уровень их развития и реалистичности полученных моделей. Рассмотрен и выполнен сравнительный анализ модулей Runway Designer (Optitex, Израиль) [8], V-Stitcher (Gerber Garment Technology, США) [7] и программы JULIVICLO3D (JULIVI, Украина) [6], обеспечивающих возможность визуализации одежды на электронном манекене фигуры человека с учетом особенностей телосложения человека, пола, размеро-роста. Преимуществами рассмотренных программ является возможность одеть модельную конструкцию на виртуальный манекен, что сокращает время на изготовление экспериментального образца одежды, недостатками - то, что представленные модули требуют усовершенствования, потому что не дают идеальной визуализации. Проанализировав возможности рассмотренных программ нами сделан вывод, что наиболее целесообразными являются программы гибридного типа, реализующие технологию 2D в 3D с последующим моделированием одежды в трехмерном пространстве.

Технология трехмерного моделирования одежды предусматривает преобразование предварительно разработанных любым способом лекал базовой конструкции одежды в трехмерный образ модели после задания правил их виртуального «сшивания» на электронном манекене (рис. 2). Дальше на трехмерный образ модели наносят линии членения и отсеки поверхности виртуальной модельной конструкции разворачивают на плоскость.

Для получения трехмерного образа швейного изделия используют лекала, обеспечивающие качество посадки изделия, то есть разработанные с учетом свойств тканей, технологии изготовления и других исходных параметров и проверенные в материале. В результате трехмерного моделирования новая модель будет иметь такое же качество посадки, как и исходная базовая конструкция. Кроме того, такой способ дает возможность получать разнообразные модели одежды на разные размеры и роста.

Разработчики САПР Lectra в 2005 году запатентовали метод проектирования одежды, включающий такие этапы: визуализация внешнего вида одежды

на электронном манекене человека, моделирование деталей одежды на электронном манекене, получение лекал деталей одежды [10].

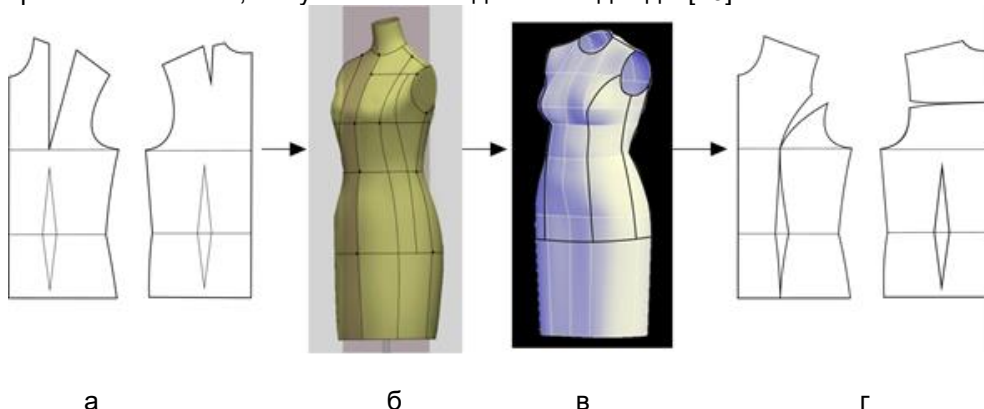


Рисунок 2: Этапы трехмерного моделирования одежды: а - плоские лекала базовой конструкции; б - манекен; в - поверхность одежды; г - лекала модельной конструкции

Подобный подход является перспективным для массового производства одежды, потому что позволяет хотя бы частично решить проблему получения разверток деталей трехмерной виртуальной модели изделия. Например, программа фирмы Toyobo – Lookstailor (Япония) предлагает возможность моделирования одежды в трехмерном пространстве и получения лекал одежды [9]. Среди программ технологии 3D в 2D проанализированы возможности программ для трехмерного моделирования одежды LookStailor (Япония) и Tukatech (США), позволяющие получить развертку трехмерного образа швейного изделия в готовые лекала. Такие программы являются простыми в использовании, они имеют спрос у обычных потребителей одежды, но не у специалистов швейной промышленности, потому что их основным недостатком является неудовлетворительное качество полученных лекал.

Наиболее эффективный вариант предлагает САПР JULIVI (Украина) в своих программах для трехмерного моделирования [6]. Первая версия программы «Электронный манекен» комплекса JULIVI реализовывала функции трехмерного моделирования, что предусматривает нанесение модельных линий на изделие и перенос их на лекала, изменение силуэта модели путем модификации ее сечений на определенном уровне, трехмерную градацию лекал и т.п. Принципиальное отличие этой программы от других заключается в связи лекал изделия и его трехмерного образа на электронном манекене, при котором реализован механизм модификации отработанной качественной базовой конструкции одежды.

Автоматизация операций конструктивного моделирования одежды является актуальным заданием, которое может быть решено путем исследования механизма преобразования конструкций одежды при разработке новых моделей и определением оптимальных величин преобразований. Существующие приемы конструктивного моделирования нами классифицированы две группы:

логично обусловленное и интуитивно-творческое модифицирование [3, 4]. Логично обусловленное модифицирование легко реализуется в программах двумерного проектирования одежды и является перспективным для использования в программах трехмерного моделирования одежды. Интуитивно-творческое модифицирование в связи с его сложностью сегодня выполняется в САПР одежды, но практически не реализуется в трехмерных программах.

Для моделирования одежды на виртуальном электронном манекене нами усовершенствовано информационное и методическое обеспечение процесса трехмерного моделирования одежды, а именно разработаны базы данных величин модифицирования деталей одежды, усовершенствованы методы преобразования базовых конструкций одежды в соответствии с эскизом модели, проектируемой формы одежды и т.п. Для создания программ трехмерного моделирования одежды нами были решены такие задачи:

- определенно оптимальное расположение точек и расположение минимально необходимых линий для разработки модельных конструкций одежды на трехмерном манекене (24 точки, из них 6 антропометрические);
- установлены взаимосвязи в системе «манекен-одежда» между точками на поверхности манекена и точками базовой конструкции одежды (рис. 3);
- разработана база данных приемов преобразования деталей базовых конструкций разных видов с учетом свойств материалов;
- исследована последовательность и экспериментальным путем определены оптимальные параметры построения членений на примере женской плечевой одежды и т.д.

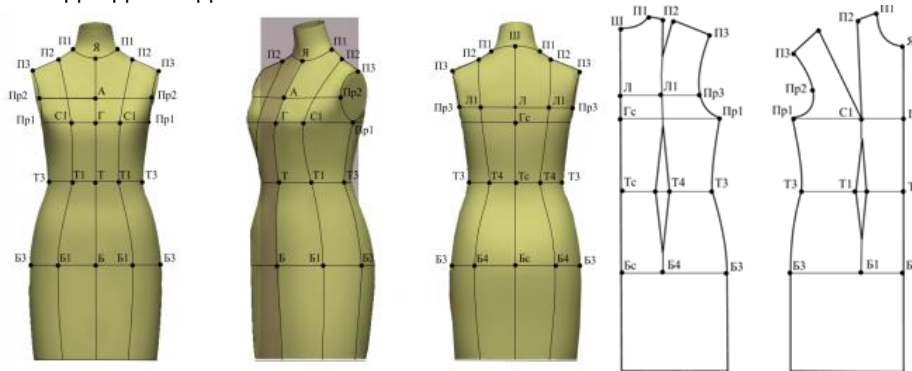


Рисунок 3: Взаимосвязь между точками на поверхности манекена и точками базовой конструкции одежды

Для разработки информационного обеспечения процесса трехмерного моделирования одежды были систематизированы существующие приемы моделирования и разработана классификация членений одежды. Установлено, что трехмерное моделирование одежды возможно для приемов плоскостного моделирования одежды (моделирование рельефов, кокеток, подрезов и т.п.) в пределах определенной тектонической формы изделия, так как объемные и сложные драпировки пока еще реализовать достаточно сложно.

4. ВЫВОДЫ

Получила развитие концепция трехмерного моделирования одежды, разработано информационное обеспечение этого процесса, проанализированы и определены оптимальные, минимально необходимые линии членения и основные антропометрические точки на виртуальном манекене женской фигуры, установлено соответствие точек на манекене и базовой конструкции, разработана база данных преобразований деталей базовой конструкции для трехмерного моделирования на примере женской плечевой одежды, найдены оптимальные величины преобразований с учетом свойств тканей. Перспективой дальнейших исследований является разработка информационного обеспечения для разных видов одежды из разных материалов, определение оптимальных величин модифицирования и изучение механизма модификации для автоматизации процесса трехмерного моделирования. Разработанные элементы информационного обеспечения процесса трехмерного моделирования одежды могут быть внедрены в программы для трехмерного моделирования одежды.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bellocchio, F., Borghese, N.A., Ferrari, S., Piuri, V. *3D surface reconstruction: multi-scale hierarchical approaches*. Springer, ISBN 978-1-4614-5631-5. Heidelberg (2012). 165 p.
- [2] Петросова, И.А. *Разработка методологии проектирования внешней формы одежды на основе трехмерного сканирования*: Дис. ... докт. техн. наук. Москва (2014). 522 с.
- [3] Пашкевич, К.Л. *Проектування тектонічних форм одягу з урахуванням властивостей тканин*. ПП «НВЦ «Профі», ISBN 978-966-2398-16-8, Київ (2015). 364 с.
- [4] Пашкевич, К. Л. *Теоретичні основи дизайну одягу на засадах тектонічного підходу*. Дис. ... докт. техн. наук. Київ (2017). 527 с.
- [5] Курбатов, Е.В. *Разработка информационного обеспечения интегрированной системы трехмерного и двухмерного проектирования одежды*. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва (2004). 20 с.
- [6] САПР JULIVI *Режим доступа*: <http://julivi.com>.
- [7] САПР Gerber *Режим доступа*: <http://www.gerbertechnology.com/>.
- [8] САПР OptiTex *Режим доступа*: <http://www.optitex.com/en/3D-Suite-Create-Garments-Fit-to-Avatar-Animate>.
- [9] LookStailor. Версия 3. Обзор программы *Режим доступа*: <http://loadfree.mobi/movie-download/TnOreF9TxnQ/LokStailor-3>.
- [10] Lastra, J.J., Yepes, R., inventor; Lectra SA, assignee. Device and method for designing a garment. United States patent US2009099683. 2009 April 16.