

31. Van Langenhove L., Puers R., Matthys D. Intelligent textiles for protection / In: Textiles for protection / Ed. R. A. Scott. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. and CRC Press LLC. 2005.
32. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды. М. 2011 528 с.

УДК 687.016

## КРИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ

### CRUCIAL TECHNOLOGIES IN GARMENT DESIGN

В.Е. Кузьмичев  
V.E. Kuzmichev

Ивановский государственный политехнический университет  
Ivanovo State Polytechnic University  
e-mail: wkd37@list.ru

Рассмотрены технологии выполнения основных этапов проектирования одежды, являющиеся критическими с точки зрения создания высококачественной одежды и достижения максимально-возможного уровня удовлетворенности потребителей. В настоящее время критическими являются технологии, объектами разработки которых выступают антропометрические стандарты населения, методы сенсорного восприятия одежды, критерии качества одежды в условиях кастомизации, новые методы конструирования, новые конструкции умной одежды, новые виды одежды специального назначения, программные продукты для виртуального проектирования. Определено основное содержание этих технологий.

**Ключевые слова:** одежда, проектирование, критические технологии.

Process of garment design including several steps has been considered as the combination of crucial technologies which together will allow producing high quality clothes and greatly improving the customer satisfaction. Nowadays the technologies devoting to anthropometric sizing systems, sensory analysis, and quality of clothes in term of customization, new methods of pattern block making, structure of smart are crucial. The content of these technologies are shown.

**Key-words:** clothes, design, crucial technology

Проектирование одежды является частью динамично развивающейся индустрии моды. Стандарты и векторы развития индустрии моды аккумулируются и реализуются на этапе проектирования одежды, благодаря которому совместными усилиями художника, конструктора, технолога, маркетолога формируется ее начальный образ, который затем материально реализуется в конечный продукт. Содержание конечного изделия должно отвечать требованиям современных потребителей и показателям качества. Современный потребитель - емкое понятие, за которым стоит конкретное физическое лицо, осуществляющее самостоятельный выбор одежды или вынужденное носить специальную одежду, разработанную для условий его профессиональной деятельности или личного времяпровождения для самоидентификации. Ассортимент одежды постоянно расширяется благодаря появлению новых профессий, видов активного отдыха и реализации внутренних потребностей современного потребителя и появляются ее новые виды. Поэтому требования к одежде уже давно включают не только соответствие трендам моды (эстетическим, эмоциональным, объемно-силуэтным), но показателям, характеризующим функциональные, материаловедческие, дизайнерские и индивидуализированные свойства.

Такое разнообразие целеполагающих векторов и огромный объем информации, содержащей требования самых разных потребителей, требует дифференциации методов и направлений в процессе проектирования одежды и развития косвенных самостоятельных прикладных технологий. Такие технологии могут быть отнесены к категории критических, поскольку их разработка и совместное использование результатов обеспечат существенный

вклад в достижение главной цели - создание высококачественной одежды и достижение максимально-возможного уровня удовлетворенности потребителей. Объектами критических технологий являются:

- 1) антропометрические стандарты,
- 2) методы сенсорного восприятия одежды,
- 3) критерии качества одежды в условиях кастомизации,
- 4) текстильные материалы для одежды,
- 5) новые методы конструирования,
- 6) новые конструкции умной одежды,
- 7) новые виды одежды специального назначения,
- 8) программные продукты для виртуального проектирования.

(1) Глобализация рынка одежды и заинтересованность ее производителей в охвате как можно большего числа потребителей ставит антропологические исследования на первое место [1]. Задачи антропометрии традиционно включали измерение тела человека для установления возрастных, половых, расовых и других особенностей физического строения, получение количественных характеристик изучение изменчивости морфологии тела и его частей (форма грудной клетки, спины, живота, ног, развитие жирового слоя, мускулатуры и др.), скелета с использованием специальных методов и средств измерения. Данные таких исследований используют для стандартизации одежды и рационального устройства рабочих мест. Антропометрические исследования традиционно осуществляли с помощью специальных инструментов (антропометра, ростомера, толстотных циркулей, циркулей-калиперов и др.) и получали т.н. 2d измерения (длины, ширины, объемы и др.). Появление стационарных и мобильных полноростовых бодисканеров, гаджетов в виде мобильных телефонов позволили перейти к получению 3d размерных признаков (в виде трехмерных оболочек поверхности фигуры и ее частей), а разработка измерительных устройств для диагностики движущихся людей позволяют получать 4d размерные признаки. Такое увеличение объема антропометрической информации потребует совершенствования существующих размерных стандартов, основанных прежде на минимальном количестве 2d признаков, и разработки более полных новых с использованием уже 3d и 4d признаков. Современное состояние рынка одежды требует обязательного включения в систему стандартов и маркировки одежды любого назначения индикаторов формы тела, его частей ввиду их изменения под влиянием акселерации и социальных факторов (например, увеличение числа людей с повышенной массой тела) Антропометрические данные для одежды специального назначения должны включать размерные признаки, измеренные в эргономических позах. Новая структура размерных стандартов потребует их адаптации к технологиям автоматизированного построения чертежей конструкций. Поэтому технологии антропометрических исследований определяют соразмерность, удобство и комфорт одежды.

(2) Сенсорный анализ является современной альтернативой инструментальным методам оценки одежды [2]. **Сенсорный анализ** — анализ одежды в статике и динамике с помощью зрения, слуха, обоняния, осязания, вестибулярной рецепции и интерорецепции, обеспечивающих потребителю получение информации об одежде в условиях эксплуатации. Этот метод является методом научного познания для определения, идентификации и квалиметрии реакции органов человека на раздражающее действие одежды путем объективного органолептического описания одежды в терминах внешнего вида, запахов, формы, давления и др. Этот вид анализа является более сложным, чем традиционная оценка модели одежды на потребителе или на манекене. Вариантом такого анализа является опытная носка. Перспективность этого метода обусловлена возможностью проверки конструкторских и иных решений в новых моделях одежды до их массового производства. Согласование субъективных ощущений потребителей и перевод их оценок в объективные показатели требует использования специальных приборов и устройств и позволяет качественно изменить процесс проектирования одежды в направлении гуманизации принимаемых решений.

(3) Критерии качества посадки одежды на фигуре являются индикаторами соответствия между морфологическими особенностями фигуры потребителя и объемно-силуэтной формой одежды на этой фигуре в условиях ее жизненного цикла [3]. Сформированная система "потребитель - одежда" имеет две группы оценок - со стороны потребителя и со стороны производителя. Для их согласования необходимы количественные критерии для унификации требований к внешнему виду одежды. Разработка таких критериев представляет собой серьезную проблему особенно для тех видов одежды, которые из-за неправильной конструкции или условий эксплуатации могут нанести вред здоровью потребителя. Технология оценки качества посадки одежды востребована в системах виртуального проектирования одежды и включает оценку всех генерируемых объектов - чертежей деталей в плоском состоянии, сшитых из них объемных оболочек, систем "виртуальный аватар фигуры - одежда" - с использованием согласованных друг с другом индикаторов.

Проблемы оценки качества одежды тесно связаны с развивающимся направлением кастомизации, т.е. адаптации одежды массового производства к запросам конкретного потребителя путем ее индивидуализации и внесения конструктивных или художественных изменений на любых стадиях производственного цикла. Кастомизация позволяет дифференцировать одежду и выпускать ее для узкой целевой аудитории, а также привлекать более требовательных потребителей. Поэтому создание гибких технологий проектирования кастомизированной одежды наряду с массовым производством потребует создания универсальной системы оценки качества одежды.

(4) Из-за появления новых текстильных материалов и совершенствования существующих возникла острая необходимость расширения номенклатуры показателей свойств и методов их оценки. До недавнего времени преимущественно использовали показатели физико-механических и геометрических свойств (драпируемость, изменение линейных размеров после различных обработок, толщина, растяжимость, фрикционные характеристики и др.), которые определяли на приборах и специальных измерительных комплексах. Получаемые результаты требовали определенных процедур по их модификации, чтобы затем включать в конструкторские расчеты и прогнозировать опять же показатели только геометрической формы одежды или ее физической модели. Потребитель, как правило, был исключен из системы оценок. Нынешнее состояние процесса проектирования одежды остро нуждается в таких показателях, которые отражали бы поведение текстильных материалов в готовой системе "человек - одежда", и их реакцию на механические, физические, климатические и иные факторы. Поэтому разработка новых технологий прогнозирования показателей любых свойств одежды на основе новых знаний о текстильных материалах является критическим для традиционного и виртуального проектирования.

(5) Новые методы конструирования необходимы сразу по нескольким причинам: расширение баз исходных данных о потребителе (размерные признаки, психосоматический тип) и текстильных материалах (показатели свойств); появление новых требований к результатам проектирования; вариативность процесса в зависимости от изменяющихся условий; перенос действий конструктора в виртуальную трехмерную среду; максимальная формализация конструкторского опыта [4]. Их развитие возможно после отказа от сложившихся стереотипов традиционного конструирования и перехода к более сложным алгоритмам, реализуемым или поддерживаемым системами с элементами искусственного интеллекта. Технологии создания таких интеллектуальных методов станут двигателями совершенствования процессов проектирования всех видов одежды, особенно новых и наиболее сложных ее видов.

(6) Конструкции умной одежды отличают ее интеллектуальное назначение (в дополнение к традиционным эстетическому и функциональному) благодаря интегрированным в структуру сенсорам и гаджетам. Области применения - от медицины до повседневной одежды с возможностью информирования пользователя о возможном наступлении негативных ситуаций или иных событиях. Поиск мест локализации таких гаджетов

должен быть согласован с антропологическими факторами, функцией одежды и условиями ее эксплуатации. Новое назначение одежды - интеллектуальное - может быть достигнуто совместными усилиями медиков, проектировщиков сенсоров и гаджетов, конструкторов одежды и других специалистов, способных существенно изменить представление о возможностях современной одежды.

(7) Интерес к здоровому образу жизни инициировал появление новых видов одежды для активного отдыха. Одежда для спорта должна гарантировать спортсменам получение высоких результатов в разных средах (воздушной, водной). Компрессионная одежда в зависимости от целеполагания может существенно улучшить качество жизни людей после хирургических операций и создавать условия для их быстрой реабилитации, формировать более эстетичный внешний вид отдельных участков тел, стимулировать мышечные ткани. Одежда для экстремальных условий жизнедеятельности должна стать такой защитной оболочкой, которая должна гарантировать потребителю выполнения им всех функций [5]. Это лишь короткий перечень новых видов одежды, проектирование которых нуждается в иных базах данных, знаний и правил, чем существующие для традиционной одежды.

(8) Благодаря развитию компьютерных технологий проектирования возникла научная проблема создания цифровых двойников всех объектов, которые генерируют или используют на всех этапах создания и моделирования жизненного цикла одежды. Эта проблема не является надуманной, а направлена на получение максимальных преимуществ от использования САПР, а именно: каким образом предусмотреть и устранить возможные негативные ситуации, которые могут ухудшить качество конечного продукта. Цифровые двойники - это математические модели высокого уровня адекватности, которые позволяют описывать с высокой степенью точности поведение объектов проектирования во всех ситуациях и этапах жизненного цикла готовой одежды. Перечень цифровых двойников включает текстильные материалы, их пакеты, аватары реальных фигур, статичные и динамичные системы "аватар - изделие", способных генерировать и отображать информацию о состоянии всех элементов, а для аватара - его человекоподобную сенсорную реакцию на раздражающие и угрожающие факторы. Критериями качества цифровых двойников являются реалистичность и адекватность материальным аналогам, а для разработки таких критериев необходимо формализовать огромный опыт реального проектирования и эксплуатации одежды.

Таким образом, перечисленные критические технологии и их объекты в ближайшее время получают интенсивное развитие и позволят перевести процесс проектирования одежды на качественно новый уровень.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Anthropometry, Apparel Sizing and Design: Edited by [Deepti GuptaNorsaadah Zakaria](#). - Elsevier, 2014, 368 p.
2. [Harry Lawless T.](#) Quantitative Sensory Analysis. Psychophysics, Models and Intelligent Design. - Wiley Blackwell, 2013, 418 p.
3. Кузьмичев, В.Е. Основы теории системного проектирования костюма: учебное пособие / В.Е.Кузьмичев, Н.И.Ахмедулова, Л.П.Юдина. - М., Изд-во Юрайт, 2018, 392 с.
4. Кузьмичев, В.Е. Бодисканеры и одежда: новые технологии проектирования одежды. - Саарбрюкен, LAMBERT Academic Publishing (Германия), 2012, 546 с.
5. Improving comfort in clothing: Edited by Guowen Song. Published by Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute . - Cambridge - Philadelphia, - New Delhi, Woodhead Publishing Limited, 2011, 459 p.