

УДК 687:620.2

**ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ
НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ ФОРМУ ПЛЕЧЕВОГО ИЗДЕЛИЯ**

**INFLUENCE OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES
OF A FABRIC ON AN APPAREL FORM**

*V.V. GETMANTSEVA, A.S. GONCHAROVA, N.V. NIKITINA, E.G. ANDREEVA
V.V. GETMANTSEVA, A.S. GONCHAROVA, N.V. NIKITINA, E.G. ANDREEVA*

(Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: getmantseva@inbox.ru

В статье изложены основные результаты исследования влияния физико-механических свойств ткани на форму плечевого изделия для решения проблемы точного виртуального воспроизведения поверхности одежды в 3D-среде.

The article represents the basic results of research of the influence of physical-mechanical properties of a fabric on an apparel form for solving the problem of accurate virtual reproduction of clothing surface in 3D-modelling.

Ключевые слова: трехмерные САПР одежды, физико-механические свойства ткани, пространственная форма плечевого изделия.

Keywords: 3D CAD system, fabric mechanical properties, apparel space orientation.

В настоящее время швейную отрасль промышленности трудно представить без поддержки автоматизированных систем. Программное обеспечение является необходимым элементом любого бизнеса. В этих условиях традиционные расчетно-графические плоскостные методы конструирования одежды, даже при использовании САПР, не могут в полной мере обеспечить потребности современного производства. Российский рынок достаточно на-

сыщен двумерными САПР одежды. Методики построения конструкций, заложенные в эти системы, основаны на приближенных расчетах, что снижает точность построения деталей, а также уровень качества одежды.

Альтернативой двумерным САПР одежды являются 3D-технологии, в которых используется достаточно сложный математический аппарат [1], [2]. Но функциональные возможности существующих

3D-САПР не позволяют учитывать все многообразие свойств материалов, поэтому не всегда возможно однозначно определить внешнюю форму будущего изделия и получить качественную развертку без дальнейшей корректировки. Это связано с недостаточными исследованиями в этом направлении, а также со сложностью объектов и процессов данной предметной области. Влияние физико-механических свойств тканей на пространственную форму одежды, несмотря на многочисленные исследования, все еще остается малоизученной областью, а следовательно, актуальной задачей для разработчиков САПР.

Основной проблемой трехмерного проектирования является несовершенное задание поверхности одежды, ее объемно-пространственной ориентации и сложности реального воспроизведения поведения одежды на поверхности фигуры. По этой причине современные 3D-системы представляют имидж проектируемой одежды преимущественно в виде идеальных разглаженных поверхностей с фрагментарно расположенными складками. Реальная складчатая поверхность одежды в таких САПР может быть воспроизведена только после проведения огромного количества экспериментов с учетом особенностей формообразования узлов, деталей и их

участков, выполненных из разных материалов и пакетов. Поэтому самая серьезная и пока нерешенная проблема в трехмерном проектировании одежды – точное виртуальное воспроизведение моделей одежды, имеющих складчатую поверхность, сдерживает внедрение трехмерного проектирования в промышленных масштабах [3].

Пространственная форма одежды зависит от большого количества факторов, которые условно можно выделить в четыре группы: конструктивное решение; технологическое решение (методы и способы технологической обработки); физико-механические свойства ткани; особенности внешней формы фигуры человека.

В рамках данного исследования ставилась задача изучить влияние физико-механических свойств тканей на пространственную форму одежды с целью разработки общей структурной модели, отображающей зависимость между параметрами ткани и характером складчатой поверхности изделия. Построение модели в общем виде позволит объективно определить направления дальнейших исследований, выделить основные факторы, необходимые для детального изучения, и в конечном итоге разработать математическую модель изделия сложной формы, учитывающую свойства ткани.

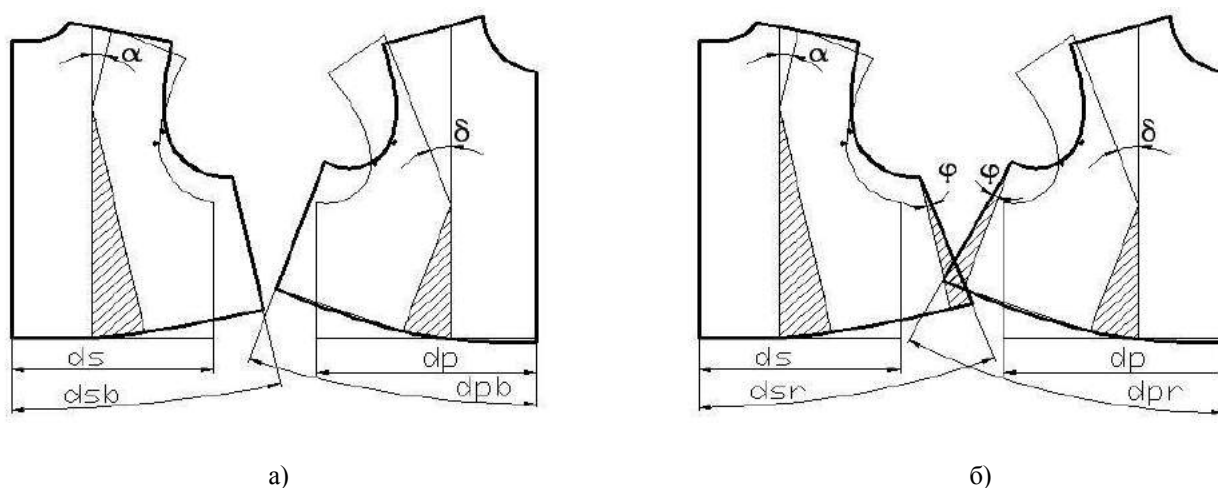


Рис. 1

В качестве объекта исследования выбран макет плечевого изделия трапециевидного силуэта длиной до линии талии с втачным

рукавом. Объемная форма получена путем полного перевода растворов верхних вытачек (вытачек на выпуклость груди (δ) – на

полочке и вытачек на выступание лопаток (α) – не спинке) в срез низа (рис. 1 – схема конструктивного решения изделия: а) расширение за счет перевода нагрудной вытачки в талиевую, б) с дополнительным расширением по боковому шву).

Были проанализированы два вида конструктивного решения: расширение за счет перевода нагрудной вытачки в талиевую (величина расширения по линии низа спинки: dsb-ds, линии низа полочки: дрб-др) (рис. 1-а); с дополнительным расширением по боковому шву (величина дополнительного расширения по линии низа спинки: dsr-ds, линии низа полочки: дрг-др) (рис. 1-б).

На первом этапе работы для выявления наиболее значимых свойств ткани, влияющих на внешнюю форму макета выбранной конструкции, проведена их ранговая оценка. По результатам экспертного опроса как наиболее значимые выделены жесткость, толщина и поверхностная плотность.

Для экспериментальных исследований выбраны ткани плательного, плательно-костюмного и костюмного ассортимента с различными значениями показателей жесткости, толщины и поверхностной плотности (табл. 1 – показатели физико-механических свойств используемых тканей).

Т а б л и ц а 1

Код ткани	1	2	3
Название ткани	Легкая плательная	Плательно-костюмная	Костюмная
Волокнистый состав	Нитрон	Нитрон + вискоза	Нитрон + шерсть
Поверхностная плотность, г/м ²	176,0	233,5	236,0
Толщина, мм	0,49	0,54	0,60
Условное значение жесткости EI, мкН·см ² по основе	658,43	2780,90	2973,30
Условное значение жесткости EI, мкН·см ² по утку	655,51	843,84	2535,27

Формализованное описание пространственной формы изучаемых макетов включает описание характера проекции линии низа на плоскость и геометрические характеристики линий переднего, заднего и боковых абрисов.

Так как свойства ткани в наибольшей степени влияют на характер проекции линии низа макета, в процессе эксперимента были изучены параметры, характеризующие эту составляющую пространственной формы.

Специфика проведения эксперимента по изучению поверхностной формы макетов, имеющих складчатую поверхность, заключается в том, что подвижная, не фиксируемая, структура ткани не позволяет вывести точные математические закономерности формы. Основная цель экспери-

мента – определить характерные особенности и параметры формы, необходимые для построения графических прообразов макетов, выполненных из тканей с разными свойствами, которые будут визуально подобны натурным аналогам. Поэтому основными результатами исследования являются:

- визуальная оценка проекции линии низа с целью выявления ее специфики и способов описания;
- определение структуры описания проекции линии низа;
- определение параметрических характеристик линий проекций макетов, выполненных из тканей с разными физико-механическими свойствами;
- определение способа математического описания линии на плоскости.

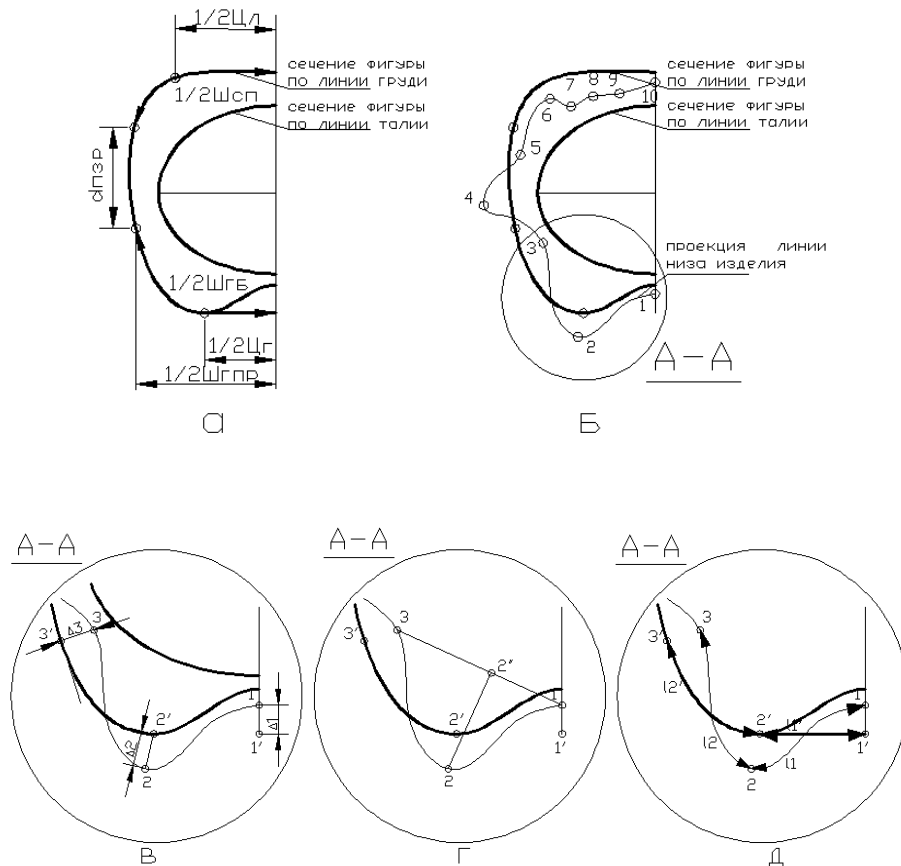


Рис. 2

По результатам исследования разработана структура описания характера проекции линии низа на плоскость (рис. 2 – схема анализа характеристик линии проекции низа: а) – схема построения сечений фигуры (где Цл – расстояние между выступающими точками лопаток; Шсп – ширина спины; dпзр – переднезадний диаметр руки; Цг – расстояние между выступающими точками грудных желез; Шгпр – ширина груди проекционная; Шгб – ширина груди большая, измеряется по аналогии с шириной груди, но через выступающие точки грудных желез), б-д) – характеристики линии проекции низа), которая включает:

– количество экстремальных точек (Кэ), в том числе количество экстремальных точек, лежащих на внешних гребнях складок (Кэ max) (например: т. 1, 3, 5 и др., рис 2-б) и количество экстремальных точек, лежащих на внутренних гребнях складок (Кэ min) (например: т. 2, 4, 6 и др., рис. 2-б);

В процессе анализа складкой назван криволинейный участок между двумя экстремальными точками проекции, расположенными внутри контура (внутренний гребень складки); внешний гребень складки – экстремальная точка, расположенная на выступающем наружу участке контура);

– отклонение положения экстремальных точек проекции линии низа изделия от линии сечения фигуры на уровне груди (например: $\Delta 1, \Delta 2, \Delta 3$, рис. 2-в);

– глубина складок (отрезок (2 - 2''), рис. 2-г);

– коэффициент симметрии складок ($k_c = (1 - 2'') / (1 - 3)$, рис. 2-г);

– процентное распределение величины расширения по низу по участкам передней, задней и боковой поверхности;

– длина (l_1, l_2 , рис. 2-д) и удлинение ($\Delta l_1 = l_1 - l_1', \Delta l_2 = l_2 - l_2'$, рис. 2-д) базовых линий контура. Базовые линии контура – участки контура между двумя экстремальными точками проекции линии низа изде-

лия. Именно разделение контура проекции на такие участки даст возможность математически описать геометрию и варианты модификации линии низа макетов в зависимости от свойств ткани.

Разработанная структура описания проекции линии низа позволяет наиболее объективно проследить характер изменения контура при изучении формы макетов, выполненных из тканей с разными физико-механическими свойствами.

В процессе исследования внешней формы макетов, изготовленных из разных тканей, был осуществлен анализ количества складок, их глубины на участках передней, задней и боковой (участок макета под проймой) поверхности.

По результатам исследования определено, что количество складок, образуемых при одевании макета на фигуру (для выбранного конструктивного решения), варьируется в пределах: для передней поверхности – по 1-2 складке (для половины макета); для боковой поверхности (участок изделия под проймой) количество складок по 0-4; для задней поверхности – по 1-2 складки (для половины макета) (рис. 3 – представлены варианты проекции макетов на плоскость, при обозначении макетов использовался трехзначный код: 1 – код ткани (порядковый номер), 2 – код фигуры (порядковый номер), 3 – вид конструкции (с расширением за счет перевода нагрудной вытачки в талиевую (Б) и с дополнительным расширением по боковому шву (Р)).

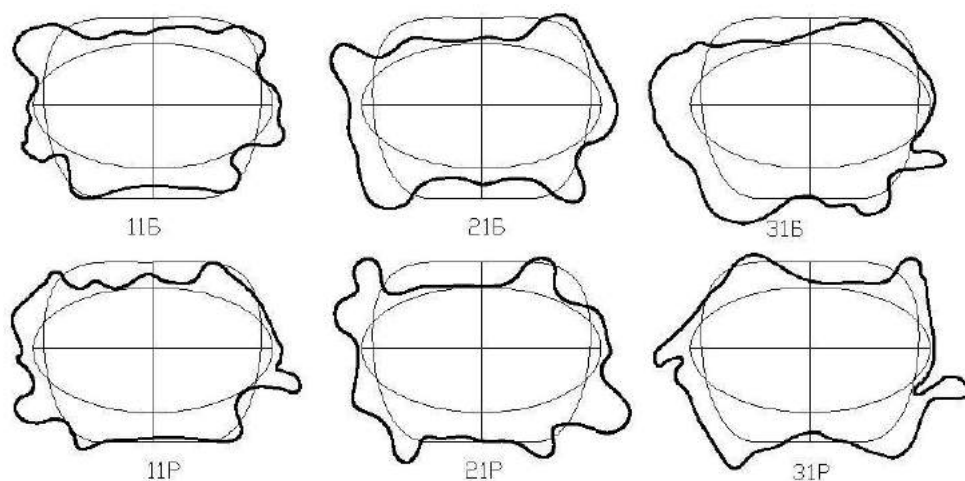


Рис. 3

Исследования показали, что при заданных условиях конструктивного решения в макете из ткани 1 (легкая платьевая) образуется наибольшее число складок, их глубина варьируется от 1,0 до 3,5 см, что объясняется наименьшими значениями выбранных критериев физико-механических свойств. Глубина складок в макетах с разведением по боковому шву (Р) больше, чем в макетах без разведения (Б). Ткань 2 (платьевно-костюмная) образует мягкие подвижные складки, но в значительно меньшем количестве, а значение их глубины увеличивается, то есть поверхность приобретает более рельефный характер. Ткань 3 (костюмная)

образует незстетичные, грубые складки в небольшом количестве, что объясняется наибольшим значением жесткости, поверхностной плотности и толщины.

Для анализа величины разведения по участкам передней, задней и боковой поверхности изделия были получены поперечные сечения туловища фигуры на уровне линии груди и линии талии (рис.2-а), а также проекции макетов на плоскость (рис. 3). Для всех макетов характерно образование складок на центральной части передней и задней поверхности примерно на одинаковом расстоянии от сагиттальной оси фигуры. На боковой поверхности и по границам передней и задней поверхности ха-

рактар складок очень вариативен. Для макетов без дополнительного разведения по боковому срезу (11Б, 21Б, 31Б, рис. 3) характерно отсутствие или слабое проявление складок на боковой поверхности изделия. Для макетов из ткани с наибольшим значением жесткости (31Б, 31Р, рис. 3) наблюдается формирование неэстетичной глубокой складки под проймой. Макеты из ткани с наименьшими значениями поверхностной плотности и жесткости (11Б, 11Р,

рис. 3) дают наиболее "изрезанную" проекцию, то есть образуют равномерные мягкие подвижные складки.

Степень прилегания макетов к фигуре значительно выше для макетов, изготовленных из мягких тканей (11Б, 11Р, рис. 3); для макетов, изготовленных из жестких тканей, характерна большая величина пространственного зазора между внутренней частью складки и поверхностью фигуры (31Б, 31Р, рис. 3).

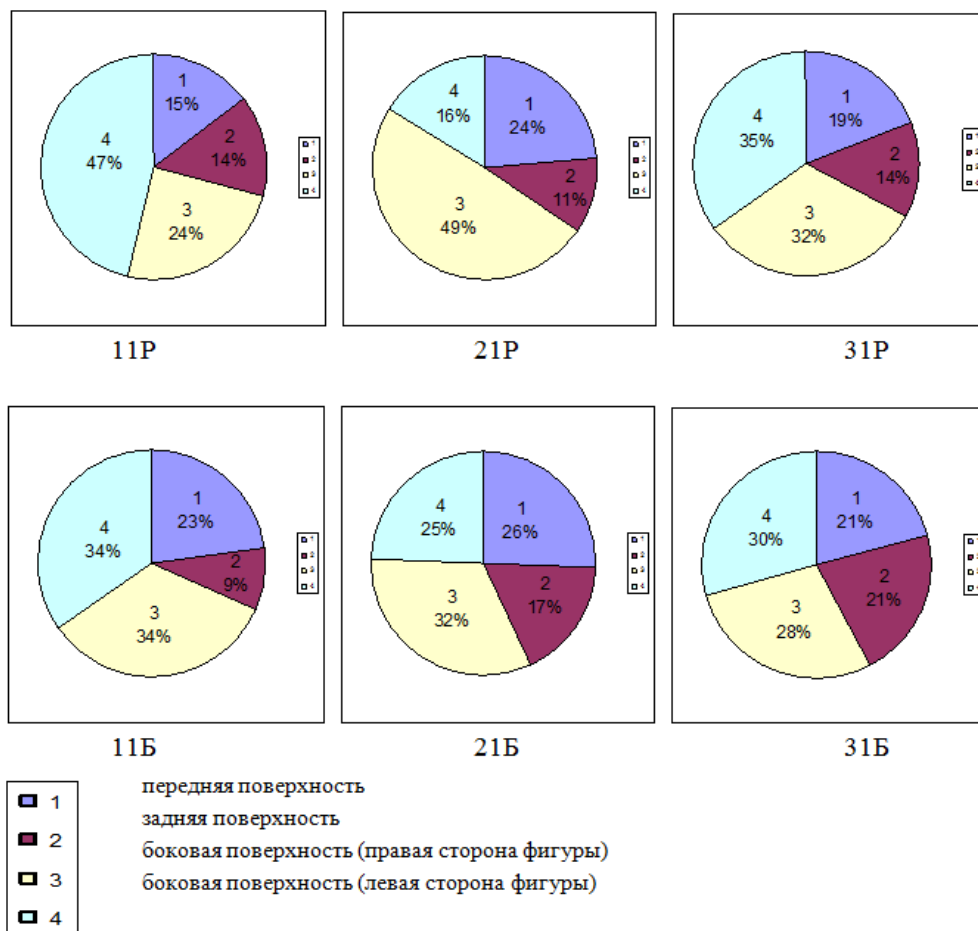


Рис. 4

Процентное распределение величины расширения по низу макета (то есть величины разведения конструкции) по участкам передней, задней и боковой поверхности было проанализировано с помощью диаграмм (рис. 4 – диаграммы процентного распределения величины расширения по низу изделия в макетах). На диаграммах видно, что большая часть величины рас-

ширения по низу приходится на боковую поверхность изделия, но это не всегда приводит к образованию складок.

Информация, полученная по результатам проведенных исследований, используется при разработке методического обеспечения трехмерного автоматизированного модуля для визуализации моделей одежды сложных форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гетманцева В.В. Структура интегрированного модуля САПР одежды "3D-эскиз" // Дизайн. Материалы. Технология. – СПб, № 2 (9), 2009. С.100...104.

2. Ковалевич А.И., Гетманцева В.В. Пути реализации параметрических связей 2-D и 3-D-модулей в САПР одежды // Швейная промышленность. – 2007, №6. С. 41...42.

3. *Goncharova A.S., Nikitina N.V.* Methods of the Engineering Body's Graphic Model in the 3D-CAD Programming Environment (article), Fibre2fashion-article/submit-free.

Рекомендована кафедрой художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий. Поступила 31.08.11.
