

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФОРМ ИРАКСКИХ ЖЕНСКИХ ПЛАТЬЕВ

Аль Зубейди А.Н., Кузьмичев В.Е.

ФГБОУ ВПО (Ивановский текстильный институт «Ивановский государственный политехнический университет»), Иваново, Россия (153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, 21), e-mail: alinajim@mail.ru

Иракское женское платье образует вокруг фигуры определенное типологическое пространство, устойчивый набор признаков которого однозначно позиционирует его среди костюмов других народов. Сформированная система «женская фигура - платье» содержит информацию обо всех взаимодействующих элементах – конструкции деталей, показателях свойств материалов, а для ее формального описания необходима количественная характеристика перечисленных элементов. В работе исследованы объемно-пространственные формы традиционных иракских женских платьев, изготовленных из текстильных материалов с разными свойствами, измеренными известными и новыми способами. Для характеристики и параметризации горизонтальных сечений платьев, сгенерированных после оцифровывания систем «фигура-платье», предложена расширенная номенклатура показателей. Изучено влияние показателей свойств текстильных материалов на особенности формообразования системы «фигура-платье».

Ключевые слова: иракское платье, сечения, форма, изгиб, драпируемость, материал, бодисканер.

PARAMETERIZATION OF THREE-DIMENSIONAL SHAPES OF IRAQI WOMEN'S DRESSES

Al Zubeidi A.N., Kuzmichev V.E.

¹ Ivanovo Textile Institute, Russia (153000, Ivanovo, prospect, sheremetevsky, 21) E-mail: alinajim@mail.ru

Iraqi women's dress forms around the figure of a certain typological space, a stable set of attributes which uniquely positions it among the costumes of other nations. Formed system of "woman's figure - Dress" contains information about all the interacting elements - the design details, terms of material properties, and for its formal description of the need for quantitative characterization of these elements. This paper investigated the changes in the three-dimensional shapes of dresses under the influence of different textile materials. New schedule of textile materials indexes for describing and parameterization of dress horizontal cross-sections obtained after scanning the systems "body-dress" was proposed. Textile materials influencing which properties were measured by different devices was shown on the system "body-dress" shaping.

Key words: Iraq dress, horizontal cross-sections, shape, bending, draping, material, bodyscanner.

На первом этапе работы исследовали показатели свойств текстильных материалов. В настоящее время существует большое количество экспериментальных методов для измерения показателей упругих свойств текстильных материалов, ответственных за их поведение в процессах формообразования одежды вокруг фигуры. Для описания этого процесса традиционно используют единичные количественные показатели: жесткость, упругость, драпируемость [1]. Исследование этих показателей проводят на плоских пробах, а потому прямое использование результатов измерений не может гарантировать прогнозирования точных параметров объемно-пространственной формы одежды из-за разного механизма деформирования материалов в пробах и готовой одежде.

В нашем эксперименте были отобраны пять видов тканей, численные значения показателей которых охватывают весь возможный диапазон для материалов, используемых для изготовления иракских женских платьев разной сезонности. Для этих материалов были

определены следующие базовые показатели, традиционно используемые в подобных исследованиях, *на плоских пробах*: 1) поверхностная плотность, г/см² (ГОСТ Р50277-92), 2) толщина, мм (ГОСТ 12023-2003).

Нами разработаны новая методика и прибор для испытания пространственных проб текстильных материалов, предусматривающие их сложное нагружение, для моделирования формы, контурных линий и складчатости поверхности моделей одежды, получаемой путем свободного формообразования ниже опорной поверхности фигуры или плотно прилегающих участков [2]. На новом приборе были измерены следующие линейные показатели кольцеобразных проб в исходном состоянии и деформированных путем изгиба и растяжения: 3) условная жесткость кольца под действием внешних изгибающих сил, мм; 4) условная деформируемость кольца под действием силы тяжести пробы, мм.

Для характеристики изменчивости исследуемых показателей определяли коэффициент вариабельности по формуле

$$V_R = (X_{\max} - X_{\min}) / X_{\text{ср}}, \quad (1)$$

где V_R - коэффициент вариабельности; X_{\max} , X_{\min} – соответственно максимальное и минимальное значения показателя в выборке; $X_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение.

На *втором этапе* работы исследовали форму платьев. Натурный эксперимент по установлению влияния выбранных материалов на формообразование платьев включал построение чертежей платьев полуприлегающего силуэта по методике П.И. Рогова [3] для фигуры, близкой к условно-типовой (рост 179 см, $O_{г3}=87,4$ см, $O_{т}=67,5$ см, $O_{б}=100$ см) и изготовление макетов. Внешний вид моделей платьев показан на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид платьев полуприлегающего силуэта, полученных из разных материалов

Фотографические изображения были параметризованы по ранее описанной схеме на основных антропометрических уровнях. Числовые значения приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты параметризации фронтальных проекций платьев

Номер материала (табл. 1)	Проекционные ширины, см, на разных уровнях				
	груди	талии	бедер	низа платья	низа рукава
1	34	31,9	38,4	44,7	23,4

2	31	31,9	35	50	21,3
3	34	31,9	38,3	53	21,3
4	35	33	40	58,8	21,4
5	32	27	37,2	59	22
Коэффициент вариабельности,%	12	15	7	26	10

Видно, что изменение проекционных параметров довольно значительное и достигает 2... 14,3 см. После сравнения измеренных значений с центрами нами ранее установленных кластеров [4] видно, что они не совпадают примерно в 80% случаев, что подтверждает явное влияние свойств материалов на пластику фронтальных контуров платьев и рукава.

Необходимая точность конструктивной параметризации платьев может быть достигнута в системе «фигура-одежда» благодаря координации особо важных точек одежды относительно антропометрических точек и уровней фигуры. На *третьем этапе* работы эти же модели платьев сканировали на выбранной фигуре в бодисканере VITUSLC 3D с помощью программы MTMASSYST и получили виртуальные 3D-изображения, а также горизонтальные сечения на уровнях груди, талии, бедер и низа. Параметризации сечений системы «фигура-одежда» предшествовали три предварительных этапа (рис. 2): оцифровывание реальной фигуры (без платья); оцифровывание этой же фигуры в платье; формирование прозрачной виртуальной системы «фигура-платье» на основе сохранения постоянного положения центра тяжести фигуры и системы «фигура-платье». Совмещение сечений платьев и фигуры проводили в едином центре тяжести.

Положение конструктивного центра тяжести фигуры определяли графическим путем. На профильной проекции фигуры строили треугольник с вершинами в шейной точке (первая точка), точке, лежащей на уровне линии талии сзади (вторая точка), и выступающей точке живота (третья точка). Пересечение биссектрис в полученном треугольнике соответствует положению конструктивного центра тяжести фигуры [5], через который проводили вертикальную ось для нахождения ее проекции на уровнях груди, талии, бедер и низа.

Синтезированная система благодаря своей прозрачности позволяет измерить проекционные зазоры и проследить особенности формирования контуров платьев относительно контуров фигуры. Для сформированной прозрачной системы наиболее информативными откликами, как было установлено ранее в исследованиях кафедры КШИ Ивановского текстильного института, являются горизонтальные и вертикальные сечения, которые позволяют оценить пластику поверхности одежды, особенности ее формообразования вокруг фигуры и распределение воздушных (проекционных) зазоров на разных антропометрических уровнях [6; 7]. Набор из горизонтальных и вертикальных сечений позволяет вычислить координаты

каждой точки поверхности, а наличие единых центров - воссоздать каркас одежды. Горизонтальные сечения являются дополнительным видом информации об объемно-пространственной форме системы «фигура-платье», дающим наглядное представление об особенностях складкообразования. Поэтому очень важно правильно параметризовать сечения с позиций последующего использования результатов для плоскостного и трехмерного проектирования.

Наиболее распространенным приемом параметризации является проведение из единых центров торса радиусов и измерение вдоль них проекционных зазоров [6; 7]. Полученные сечения фигуры и платья были совмещены в общем центре, проходящем через центр тяжести фигуры. Внешний вид горизонтальных сечений систем «фигура-платье» показан на рис. 2.

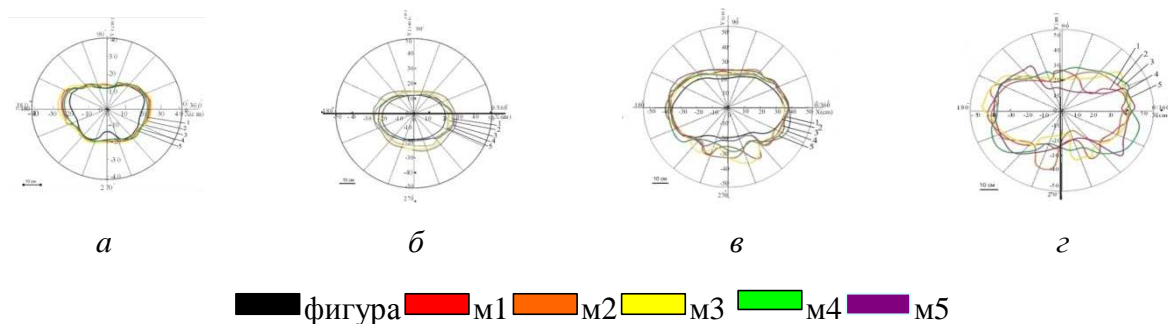


Рис. 2. Горизонтальные сечения систем «фигура-одежда» из разных материалов в полярной системе координат на разных уровнях: *a* – груди, *б* – талии, *в* – бедер, *г* – низа. Материалы обозначены цветом и цифрами как в табл. 1 и 2

Различие в пластике боковых контуров платьев, показанное на рис. 1, более наглядно проявляется на горизонтальных сечениях (рис. 2).

На *четвертом этапе* работы для характеристики и параметризации горизонтальных сечений нами предложена расширенная номенклатура показателей. Все предложенные показатели были разбиты на две группы.

I. Относящиеся к сечениям платьев, условно независимые от размерного варианта фигуры и включающие:

- 1) диаметры поперечные ($d_{\text{поп}}$) и передне-задние ($d_{\text{пз}}$), которые измеряли на уровнях талии, бедер и низа, поскольку на этих уровнях, лежащих ниже опорной поверхности, показатели свойств тканей проявляют себя наиболее полно (рис. 2*a*);
- 2) количество складок n , расположенных по периметру одежды на уровнях груди, талии, бедер и низа. Количество складок подсчитывали в ручном режиме;
- 3) драпируемость D , которую рассчитывали для каждого уровня как отношение фактической площади сечения платья $S_{\text{пл.факт}}$ к максимально возможной площади $S_{\text{пл.макс}}$, которое оно могло бы иметь. Радиус $r_{\text{макс}}$ для расчета принимали равным расстоянию от центра сечения

до наиболее удаленной точки, лежащей на периметре сечения платья (рис. 2б). Формула для расчета драпируемости имела вид

$$D = 100 S_{нл.факт} / S_{нл.макс} = 100 S_{нл.факт} / \pi r_{макс}^2, \quad (2)$$

где $r_{макс}$ - максимальное значение радиуса для сечения платья, см;

4) средний радиус \bar{S} сечения платья, схема вычисления которого показана на рис. 2в:

$$\bar{S} = (S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_8) / 8, \quad (3)$$

где S_1, S_2, \dots - радиусы сечения, измеряемые через 10 град., см.

II. Относящиеся к сечениям системы «фигура-платье», зависящие от размерного варианта фигуры:

5) площадь S , заключенная между сечениями фигуры и платья, которую рассчитывали по формуле

$$S = S_{нл.факт} - S_{ф.факт} \quad (4)$$

где $S_{нл.факт}$ - фактическая площадь сечения платья на выбранном уровне, см²; $S_{ф.факт}$ - фактическая площадь сечения фигуры на том же уровне, см²;

6) отношение периметров K сечений фигуры и платья, т.е. длины контура сечения фигуры к длине контура сечения платья. Отношение K рассчитывали по формуле

$$K = L_{нл} / L_{ф}. \quad (5)$$

Численные значения показателей приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2. Показатели горизонтальных сечений системы «фигура - платье»

Номер ткани	Показатели сечений системы «фигура - платье»						Показатели сечений платья									
	площадь между фигурой и платьем S , см ²			отношения периметров фигуры и платья, K			количество складок, n				средний радиус горизонтального сечения s , см			драпируемость D , %		
	$г$	$т$	$б$	$г$	$т$	$б$	$г$	$т$	$б$	$н$	$г$	$т$	$б$	$б$	$низ$	
1	13,5	117	59	1,1	1,16	1,6	0	3	2	3	11,2	15,5	21	38	76	
2	14,5	98	27	1,12	1,32	1,07	0	2	2	2	11,2	11,6	27,5	49	32,7	
3	18,5	112	62	1,13	1,29	1,07	1	3	2	3	14	15,5	28	37	15,2	
4	12	70	63	1	1,21	1	1	1	1	2	12	8	14,7	36	42	
5	11,5	47,5	60	1	1,26	1,03	1	0	2	0	12,3	6	14	37	32,4	

Примечание: $г$ – грудь, $т$ – талия, $б$ – бедра, $н$ – низ

Таблица 3. Диаметры горизонтальных сечений

Номер ткани	Поперечные и передне-задние диаметры горизонтальных
-------------	---

	сечений, см					
	на уровне талии		на уровне бедер		на уровне низа	
	$d_{\text{поп.т}}$	$d_{\text{пз.т}}$	$d_{\text{поп.б}}$	$d_{\text{пз.б}}$	$d_{\text{поп.н}}$	$d_{\text{пз.н}}$
1	32,4	23,6	39,3	27,8	47,7	32
2	32	25,6	36	28,8	50,2	32,2
3	33,3	23,9	38,9	27,4	52	34,8
4	34,2	24,1	41	29,4	60	32,4
5	30	25,8	41,5	31,6	60	36,1
Коэффициент вариабельности, %	9	9	13	14	21	12

Между данными табл. 2 и 3 наблюдается некоторая разница, так как измерения, полученные с фотоизображений, содержат большие по величине погрешности, чем результаты бодисканирования и бесконтактных измерений. Исходя из анализа полученных данных, можно сделать следующие выводы:

- 1) чем толще материал, тем больше площадь проекционного зазора между фигурой и платьем на УГ и УН, а меньше на УТ и УБ;
- 2) соотношение периметров платья и фигуры на всех антропометрических уровнях примерно равно для всех материалов, но с увеличением линейной плотности материала соотношение уменьшается;
- 3) число складок и значение средней линии увеличиваются с понижением антропометрического уровня и с уменьшением плотности материала; тонкая ткань легко поддается складкообразованию и драпировке.

На *пятом этапе* работы проведено изучение влияния показателей свойств материалов на показатели горизонтальных сечений. В табл. 4 приведены значения коэффициентов парной корреляции между показателями свойств текстильных материалов и показателями горизонтальных сечений платьев из этих же материалов.

Таблица 4. Корреляционная матрица (значимые коэффициенты корреляции подчеркнуты)

		Поверхностная плотность	Толщина на	Условная жесткость по основе	Условная жесткость по утку	Условная деформируемость по основе	Условная деформируемость по утку
Фактическая площадь между платьем и фигурой	груди	<u>0,83</u>	<u>0,90</u>	<u>0,97</u>	<u>0,86</u>	<u>0,77</u>	<u>0,87</u>
	талии	<u>0,94</u>	<u>0,81</u>	<u>0,97</u>	<u>0,92</u>	<u>0,90</u>	<u>0,89</u>
	бедер	0,74	<u>0,95</u>	<u>0,96</u>	<u>0,98</u>	<u>0,89</u>	<u>0,81</u>
Соотношение периметров платья и фигуры K	груди	<u>0,78</u>	<u>0,93</u>	<u>0,96</u>	<u>0,96</u>	<u>0,95</u>	<u>0,84</u>
	талии	<u>0,95</u>	<u>0,86</u>	<u>0,93</u>	<u>0,89</u>	<u>0,80</u>	<u>0,90</u>
	бедер	<u>0,93</u>	<u>0,91</u>	<u>0,98</u>	<u>0,91</u>	<u>0,86</u>	<u>0,94</u>
Число складок n	груди	<u>-0,79</u>	<u>-1</u>	<u>-0,93</u>	<u>-0,89</u>	<u>-0,91</u>	<u>-0,90</u>
	талии	<u>-0,86</u>	<u>-0,84</u>	<u>-0,95</u>	<u>-0,84</u>	<u>-0,80</u>	<u>-0,89</u>
	бедер	-0,61	-0,64	<u>-0,84</u>	<u>-0,85</u>	<u>-0,80</u>	-0,58
	низа	<u>-0,91</u>	-0,65	<u>-0,82</u>	<u>-0,76</u>	<u>-0,81</u>	<u>-0,77</u>
Средний	груди	<u>0,89</u>	<u>0,97</u>	<u>0,90</u>	<u>0,92</u>	<u>0,90</u>	<u>0,93</u>

радиус \bar{s}	талии	<u>0,81</u>	<u>0,90</u>	<u>0,89</u>	<u>0,99</u>	<u>0,95</u>	<u>0,81</u>
	бедер	<u>0,90</u>	0,71	0,90	<u>0,84</u>	0,71	<u>0,79</u>
Драпируемость	бедер	<u>0,95</u>	<u>0,80</u>	<u>0,96</u>	<u>0,86</u>	<u>0,76</u>	<u>0,88</u>
	низа	0,41	<u>0,84</u>	<u>0,81</u>	<u>0,89</u>	<u>0,96</u>	0,55
Поперечный и передне-задний диаметры горизонтальных сечений, см	$d_{\text{поп.т}}$	<u>0,77</u>	<u>0,93</u>	<u>0,95</u>	<u>0,84</u>	<u>0,80</u>	<u>0,98</u>
	$d_{\text{пз.т}}$	<u>0,89</u>	<u>0,94</u>	<u>0,96</u>	<u>0,92</u>	<u>0,90</u>	<u>0,93</u>
	$d_{\text{поп.б}}$	<u>0,81</u>	<u>0,91</u>	<u>0,97</u>	<u>0,97</u>	<u>0,95</u>	<u>0,83</u>
	$d_{\text{пз.б}}$	<u>0,95</u>	<u>0,86</u>	<u>0,96</u>	<u>0,89</u>	<u>0,80</u>	<u>0,90</u>
	$d_{\text{поп.н}}$	<u>0,89</u>	<u>0,92</u>	<u>0,95</u>	<u>0,85</u>	<u>0,83</u>	<u>0,95</u>
	$d_{\text{пз.н}}$	<u>0,78</u>	<u>0,95</u>	<u>0,98</u>	<u>0,94</u>	<u>0,92</u>	<u>0,92</u>
среднее		0,82	0,86	0,92	0,98	0,86	0,89

Примечания. 1. Критический коэффициент корреляции для объема выборки 5 и доверительной вероятности 95% равен 0,754. 2. Буквами обозначены следующие сокращения: *г* - груди, *т* - талии, *б* - бедер, *н* - низа

Из выбранных показателей свойств материалов наибольшее влияние на формообразование горизонтальных сечений оказывают вновь разработанные показатели – условная жесткость и условная деформируемость, а поверхностная плотность и толщина оказывают избирательное влияние. Из табл. 4 видно, что наивысшие значения средних коэффициентов корреляции, равные 0,98 и 0,92, существуют для условной жесткости соответственно по основе и утку: для этих показателей все коэффициенты корреляции были значимыми. Несколько ниже значения для условной деформируемости, но при отсутствии устойчивой связи в одном случае. Для поверхностной плотности и толщины устойчивые связи отсутствуют в трех случаях из 21 исследованной пары. Математически подтвержденные зависимости открывают возможность более точного прогнозирования показателей формы платьев.

Таким образом, разработан алгоритм параметризации горизонтальных сечений объемно-пространственных форм системы «фигура - платье», основанный на использовании комплексных показателей свойств текстильных материалов, измеряемых на кольцеобразных пробах в условиях, максимально приближенных к условиям реального формообразования одежды.

Выводы

1. Выполнена параметризация проекций иракских традиционных женских платьев, включающая использование разных показателей, измеряемых на фронтальных проекциях и горизонтальных сечениях.
2. Установлены устойчивые связи, существующие между показателями свойств материалов, измеряемых на кольцеобразных пробах, и новой номенклатурой показателей горизонтальных сечений системы «фигура - платье».

Список литературы

1. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Легпромбытиздат, 1986. - 424 с.
2. Прибор для определения пространственной самодеформируемости текстильных материалов : патент № 106000 РФ, МПК G01N 33/36 / Аль Зубейди Али Наджим Абдуллах; заявитель и патентобладатель ГОУ ВПО «Ивановская государственная текстильная академия». - № 2010149518/15; заявл. 03.12.2010, опубл. 27.06.2011, бюл. № 18. – 4 с. : ил.
3. Рогов П.И. Конструирование женской одежды для индивидуального потребителя : учеб. пособие для студ. средних учеб. заведений / П.И. Рогов, Н.М. Конопальцева. - М. : Издательский центр «Академия», 2004. - 400 с.
5. Кузьмичев В.Е. Новый подход к конструированию одежды по её оцифрованным изображениям / В.Е. Кузьмичев, И.В. Жукова, А.В. Гниденко // Швейная промышленность. - 2006. - № 3. – С. 37-38.
6. Ло Юнь. Проектирование виртуальных систем «женская фигура - одежда» с разной объемно-силуэтной формой : дис. ... канд. тех. наук. - Иваново : ИГТА, 2011.
7. Кузьмичев В.Е. Художественно-конструктивный анализ и проектирование системы «фигура - одежда»: учебное пособие / В.Е. Кузьмичев, Н.А. Ахмедулова, Л.П. Юдина. – Иваново : ИГТА, 2010. - 300 с.
8. Гетманцева В.В. Влияние показателей физико-механических свойств тканей на пространственную форму плечевого изделия / В.В. Гетманцева, А.С. Гончарова, Н.В. Никитина, Е.Г. Андреева // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011. – № 6. – С. 88-93.

Рецензенты:

Чистобородов Г.И., д.т.н., проректор-директор Ивановского текстильного института ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет», г. Иваново.

Никифорова Е.Н., д.т.н., профессор по кафедре начертательной геометрии и черчения, ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет», г. Иваново.