

Коэффициенты регрессии для полинома, описывающего линейную регрессию, будут следующими: $b_0=0,9175$, $b_3=0,0225$, $b_4=0,0675$, $b_{3,4}=-0,0075$ [3]. Таким образом, поверхность отклика, ограниченная данными пределами уровней варьирования, аналитически описана уравнением:

$$p = 0,9175 + 0,0225X_3 + 0,0675X_4 - 0,0075X_3X_4.$$

После проведенного эксперимента по изучению процесса холодного фальцевания установили значимые факторы, определили коэффициенты регрессии для значимых факторов. Коэффициент регрессии для фактора времени (X_4) оказался выше в 3 раза коэффициента регрессии для фактора технологического давления (X_3), что снижает производительность процесса холодного фальцевания. Учитывая это, при выборе режимов процесса фальцевания следует помнить о невысокой производительности процесса холодного фальцевания, что допускает его использование: а) для материалов с высоким коэффициентом сминаемости, б) в случае параллельного сочетания процесса с другими формирующими ориентированное смятие операциями (стачивание, склеивание и др.).

Список использованных источников

1. Поликарпов, И.С. Исследование несминаемости тканей различного волокнистого состава: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: спец. № 400 – товароведение промышленных товаров/ И.С. Поликарпов. - Ленинградский институт советской торговли им. Ф.Энгельса. – Ленинград, 1970. – 20с.
2. Шахбазян, В.В. Оценка несминаемости текстильных полотен: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: спец. 05.19.01 – Материаловедение (текстильное) / В.В. Шахбазян. - МТИ. – Москва, 1975. – 28с.
3. Виноградов, Ю.С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности: Учеб. пособие/Ю.С. Виноградов. – М.: Легкая индустрия, 1970. – 312с.

SUMMARY

In article is considered the methodology of carried out experiment as to the studies of the process of the cold flexible textile materials of synthetic origin, is carried out the analysis of outcome of experiments. Is established, what degree of the influence of the factor of time much above degree of the influence of the factor of technological pressure. According to it are given to recommendations as to using of this type of process flexible.

ВОЗРАСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТОП ЖЕНЩИН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ВОЗРАСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТОП ЖЕНЩИН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В.Е. Горбачик, А.Л. Ковалев, А.И. Линник, С.В. Смелкова

Одной из сторон качества обуви является ее удобство в носке, определяемое правильным соотношением форм и размеров стопы и внутренней формы обуви. С целью максимального удовлетворения потребности населения Республики Беларусь впорной обувью, кафедрой конструирования и технологии изделий из кожи Витебского государственного технологического университета по заданию концерна «Беллепром» были проведены антропометрические исследования ног женщин Белоруссии в возрасте от 18 до 75 лет. Программа обмеров включала измерение 24 размерных признаков стопы и голени.

Учитывая, что при проведении антропометрических исследований стоп и голени женщин Республики Беларусь в исследуемую выборочную совокупность были включены женщины трех возрастных групп (младшая – 18-29 лет, средняя – 30-44 года, старшая - 45 лет и старше), был проведен анализ изменения размеров стоп и голени под влиянием возраста.

Для более обоснованного группирования женщин по возрастным группам при построении размерной типологии было проведено сравнение средних арифметических значений основных размерных признаков по возрастам с разбивкой через 10 лет.

Для более точного сравнения все значения изучаемых признаков приведены к единой длине стопы, равной 240 мм.

Пересчет параметров к одной длине стопы D проведен по уравнениям парной прямолинейной регрессии вида:

$$y_i = aD + \epsilon,$$

где a – коэффициент регрессии, равный $r\sigma_{y_i} / \sigma_D$;

r – коэффициент корреляции между y_i и D ;

σ_{y_i} , σ_D – средние квадратичные отклонения признаков y_i и D ;

ϵ – постоянная величина, равная $M_{y_i} - aM_D$ (M_{y_i} , M_D – средние арифметические величины искомого признака y_i и длины стопы D рассматриваемой возрастной группы).

В таблице 1 даны средние значения основных размерных признаков по возрастным группам соответствующие длине стопы 240 мм.

Таблица 1 – Сравнение размерных признаков по возрастным группам при приведении к $D_{ст} = 240$

Размерные признаки	Возрастные группы, лет					
	18-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 и старше
$O_{в.п.}$	221,8	220,8	222,5	226,4	227,8	226,3
$O_{н.п.}$	224,7	223,1	223,9	228,0	228,5	236,0
O_K	306,3	305,1	307,3	312,5	316,4	319,9
$O_{вз}$	218,7	218,6	221,6	226,9	228,7	235,9
O_1	301,1	300,2	308,0	313,0	315,3	318,1
O_2	349,8	350,0	362,1	371,2	373,1	373,9
O_3	330,1	328,5	337,9	347,7	349,8	361,9
h_2	320,1	316,8	314,3	311,3	311,0	314,8
$Ш_{н.п.}$	90,0	90,7	91,5	93,0	93,0	94,0
$Ш_п$	61,2	61,3	63,1	64,8	66,0	65,8
$Д_{н.п.}$	153,1	154,3	153,1	153,0	152,4	156,7
$Д_{в.п.}$	173,2	174,0	172,9	172,4	172,7	177,5

Анализ данных показывает, что большинство размерных признаков, как стопы, так и голени, с возрастом существенно изменяется.

Так, у женщин старшей возрастной группы по сравнению с младшей обхватные размеры стопы больше на 6-14 мм, широтные – на 3-4 мм, обхваты голени - на 17-32 мм.

В то же время сравнение данных показывает, что в возрасте 18-39 лет поперечные размеры стоп женщин практически одинаковые и меньше чем в возрасте 40-60 лет.

Достоверность различий статистических параметров при сравнении возрастных групп была оценена по критерию Стьюдента (критерий t) для средних арифметических величин ведущих размерных признаков стоп и голеней:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{n_1\sigma_1^2 + n_2\sigma_2^2}} \sqrt{n_1n_2},$$

где $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ - разность между средними арифметическими величинами;

$\sqrt{n_1n_2}$ - поправка на различную численность выборок n .

Данные межгруппового сравнения приведены в таблице 2. При этом если $t \geq 2,6$ - различия считаются весьма существенными.

Таблица 2 – Межгрупповые сравнения средних арифметических значений главных признаков

Возрастные группы, лет	Значения критерия t для размерных признаков		
	Д _{ст}	О _{пуч}	О ₂
18 – 19	2,09	2,11	0,81
20 – 29			
20 – 29	0,27	2,36	5,76
30 – 39			
30 – 39	1,65	5,20	4,95
40 – 49			
40 – 49	0,50	2,74	1,71
50 – 59			
50 – 59	1,61	0,41	0,66
60 – 75			

Как следует из таблицы 2, по длине стопы и обхвату в пучках хорошо объединяются женщины в возрасте 18-39 лет и 40-75 лет. По обхвату голеней в месте наибольшего развития икроножной мышцы хорошо объединяются женщины в возрасте 40-75 лет и 18-29 лет, а в возрасте 30-39 лет различия весьма существенные.

Однако, для практических целей обеспечения женщины впорной обувью, учитывая небольшое расхождение средних значений большинства размерных признаков стоп, целесообразно выделить две возрастные группы: 18-39 лет и 40-60 и старше.

В таблице 3 приведены статистические параметры размерных признаков стоп и голеней как всех исследованных женщин Республики Беларусь (сводная группа), так и двух выделенных возрастных групп.

Таблица 3 – Статистические параметры размерных признаков стоп и голеней женщин Беларуси по выделенным возрастным группам

Размерные признаки	Обозначение	Возрастные группы, лет					
		18-75		18-39		40-75	
		Численность группы, человек					
		2138		1197		941	
		M , мм	σ , мм	M , мм	σ , мм	M , мм	σ , мм
1	2	3	4	6	7	9	10
Длина: стопы	Д _{ст}	243,7	11,3	243,6	11,4	244,2	11,0
до наружного пучка	Д _{н.п.}	155,4	9,3	155,4	9,2	155,4	9,5

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	6	7	9	10
до внутреннего пучка	Д _{в.п.}	175,2	9,5	175,4	9,5	175,3	9,4
до центра пятки	Д _п	41,9	4,8	41,3	4,7	42,6	5,0
Ширина стопы:							
по наружному пучку	Ш _{н.п.}	92,5	5,8	91,6	5,5	94,0	5,7
по внутреннему пучку	Ш _{в.п.}	95,0	5,7	93,9	5,3	96,7	5,5
в самом широком месте пятки	Ш _п	63,9	5,4	62,5	5,1	66,0	5,1
Обхват стопы:							
по наружному пучку	О _{н.п.}	228,5	12,5	225,2	12,4	230,7	14,5
по внутреннему пучку	О _{в.п.}	224,5	12,9	223,2	11,9	228,9	13,2
по пучкам	О _{пуч.}	236,9	13,6	234,6	13,1	241,1	14,1
по середине	О _с	236,0	14,1	232,9	12,8	239,9	14,9
через пятку – сгиб (косой обхват)	О _к	312,3	17,7	308,8	16,2	317,5	17,7
Обхват голени:							
в наиболее узком месте	О _{уз}	225,3	17,2	221,3	15,9	230,2	17,6
на уровне нижнего края икроножной мышцы (под икрой)	О ₁	310,3	30,1	305,3	29,8	316,8	30,5
в месте наибольшего развития икроножной мышцы	О ₂	365,0	33,2	357,3	30,6	375,7	33,6
под коленом	О ₃	342,2	31,2	335,0	28,2	352,3	32,0
Высота голени							
до: наиболее узкого места	h _{уз}	112,6	13,1	112,8	12,5	112,1	13,5
под икрой	h ₁	235,8	23,8	240,1	23,0	232,7	22,4
наибольшего развития икроножной мышцы	h ₂	317,0	23,1	319,1	23,3	314,7	22,7
обхвата под коленом	h ₃	409,2	23,9	414,1	24,3	403,3	22,8
Высота наружной лодыжки	h _{н.л.}	67,0	6,1	67,0	6,1	66,9	6,4
Высота внутренней лодыжки	h _{в.л.}	77,0	6,3	77,1	6,3	76,9	6,4
Высота большого пальца	h _{б.п.}	19,8	2,7	19,8	2,6	20,2	2,8
Рост	Р	1640,0	59,0	1650,1	58,4	626,6	56,6

Анализ данных таблиц показывает, что значения всех изучаемых признаков стопы и голени с возрастом изменяются.

Полученные данные позволяют судить о соотношениях размеров стоп и голеней по группам. Так, у женщин старшей возрастной группы (40-75 лет) ширина стоп увеличена на 2-3 мм, обхваты стопы – на 6-8 мм, обхваты голени – на 12-18 мм, высотные же и длинотные размеры стоп практически одинаковые по сравнению с младшей возрастной группой (18-39 лет), что свидетельствует о постоянстве коэффициентов пропорциональности расположения антропометрических точек по длине стоп в разных возрастах. Высотные параметры голени у женщин в возрасте 40-75 лет меньше на 5-12 мм, то есть ноги женщин в возрасте 18-39 лет стали длиннее, что свидетельствует о процессе акселерации.

Увеличение ширины и обхватных размеров стопы с возрастом можно объяснить статическими деформациями и увеличением слоя подкожно-жировой клетчатки. Различия по обхвату в пучках составляют 5,5-7,0 мм или один интервал между

полнотами. Для этой возрастной категории женщин необходимо выпускать обувь большей полноты.

Таким образом, в результате проведенных исследований получены сравнительные данные по основным размерам стопы и голени женского населения Республики Беларусь различных возрастных групп. Сравнительные данные сопоставимы, так как получены по единой программе и методике измерений.

Приведенный цифровой материал дает представление о статистических параметрах антропометрических признаков по возрастным группам, их средних значениях применительно к определенной длине стопы, а также о размахе изменчивости признаков. Представленные данные убедительно свидетельствуют о том, что для обеспечения населения впорной обувью, облегчающей и полуболегающей голень, необходимо учитывать различие в размерах стоп и голени разных возрастных групп.

SUMMARY

Article is devoted a question definition of correlation dependences between anthropometrical signs of feet and shins of women РБ necessary for construction of system of dimensional standards of footwear.

Authors carry out the statistical analysis not only distributions of signs, but also distributions of their combinations, quantitative parametres of degree of communication between signs are established.

As a result of mathematical processing of an anthropometrical material data which give the chance to pass to construction of dimensional typology of feet are obtained.

УДК 677.017:621.3

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ НАГРУЗКИ И НАТЯЖЕНИЯ ПРИ БАЛЛОНИРОВАНИИ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ НИТИ

Е.Г. Замостоцкий, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган

В процессе кручения участок нити между нитепроводником и бегунком вращается с частотой вращения бегунка вокруг оси, находящейся в вертикальной плоскости. Под влиянием центробежных сил, действующих перпендикулярно оси вращения, нить отбрасывается в сторону и принимает выпуклую форму, описывая в пространстве баллон.

Нить преодолевает значительные силы трения бегунка о кольцо, так как при увеличении угловой скорости бегунка возникает большая центробежная сила, прижимающая его к кольцу. Кроме центробежных сил на нить действует сила сопротивления воздуха, масса нити, сила Кориолиса (вследствие относительного и переносного движения нити).

Наиболее полно механика гибкой нити изложена в работах А.П. Минакова, И.И. Мигушова [1], Ю.В. Якубовского [2] и др. Вопросами теории процесса баллонирования на текстильном оборудовании занимались Н.Е. Жуковский, П.Ф. Ерченко, А.Н. Васильев [3], А.Г. Коган [4], А.А. Баранова [5], Н.Н. Бадяло [6] и др. Специфика разработанного процесса формирования крученых комбинированных нитей на тростильно-крутильных машинах вызвала необходимость тщательного изучения процесса баллонирования нити первичной и вторичной крутки и разработки нового аналитического метода определения их натяжения в баллоне. Процесс сматывания нити с равномерно вращающейся паковки будем рассматривать как установившееся вращательное движение с постоянной угловой скоростью ω . На участке от бобины до шпинделя веретена комбинированная нить в результате вращения получает форму баллона ABD (рисунок 1).