

Список использованных источников

1. Власов А.М., Бопеев А.Д. Способ восстановления эксплуатационных свойств обувным колодкам. Патент Республики Казахстан № 6529.
2. Бопеев А.Д., Власов А.М. Обувная колодка со сменным носком. Авторское свидетельство № 4905800

УДК 685.34.013

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОБМЕРА СТОП И
ГОЛЕНЕЙ МУЖЧИН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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

*УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В зависимости от цели исследований программа обмера стопы и голени может включать в себе до 40 и более различных параметров как линейных, так и обхватных. Конкретная программа обмера стопы зависит от задач обследования. Так как целью исследований является разработка размерной типологии, предполагается использовать программу обмера, позволяющую получать всю информацию, отображающую форму и размеры поверхности стопы и голени необходимую для проектирования внутренней формы обуви.

В основу программы обмера были включены параметры стопы и голени, которые определялись при исследовании женских [1] и детских стоп [2] с некоторыми изменениями, учитывающими специфику задания. Уменьшено количество обхватных параметров и дополнительно введены высотные и обхватные в сечении 0,55 длины стопы, а также обхват через вершину прямого подъема (в сечении 0,55 $D_{ст.}$) и пятку - большой косо обхват. Эти параметры необходимы для полноты характеристики стопы и переходных размеров от нее к голени, а также при проектировании колодок. Выбранные параметры представлены ниже:

- 1) $O_{в.п.}$ обхват по внутреннему пучку;
- 2) $O_{н.п.}$ обхват по наружному пучку;
- 3) $O_{пуч}$ обхват через внутренний и наружный пучки;
- 4) $O_{0,55Д}$ обхват в сечении 0,55 длины стопы;
- 5) $O_{0,55Д/пят.}$ обхват через сечение 0,55 длины стопы и нижнюю точку пяточного закругления;
- 6) $O_{к.}$ обхват через точку сгиба стопы и нижнюю точку пяточного закругления;
- 7) $O_{уз}$ обхват над лодыжками в месте наибольшего сужения голени;
- 8) O_1 обхват на уровне нижнего края икроножной мышцы;
- 9) O_2 обхват в месте наибольшего развития задней группы мышц голени;
- 10) O_3 обхват под коленной чашечкой;
- 11) $h_{б.п.}$ высота большого пальца;
- 12) $h_{0,55Д}$ высота стопы по сечению 0,55 длины стопы;
- 13) $h_{н.л.}$ высота наружной лодыжки;
- 14) $h_{в.л.}$ высота внутренней лодыжки;
- 15) $h_{уз}$ высота от плоскости опоры до точки наибольшего сужения голени над лодыжками;
- 16) h_1 высота голени от плоскости опоры до точки нижнего края икроножной мышцы;
- 17) h_2 высота голени от плоскости опоры до точки наибольшего развития задней группы мышц голени;
- 18) h_3 высота голени от плоскости опоры до обхвата под коленом;
- 19) $D_{ст.}$ длина стопы;
- 20) $D_{п.}$ длина до середины пятки;
- 21) $D_{в.л.}$ длина до центра внутренней лодыжки;
- 22) $D_{н.л.}$ длина до центра наружной лодыжки;
- 23) $D_{н.п.}$ длина до наружного пучка;
- 24) $D_{в.п.}$ длина до внутреннего пучка;

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 25) Ш _{в.п.} | ширина по внутреннему пучку; |
| 26) Ш _{н.п.} | ширина по наружному пучку; |
| 27) Ш _{п.} | ширина в пятке; |

Таким образом, программа обмеров включает 6 обхватных параметров по стопе и 4 по голени, 2 высотных параметра стопы, 6 высотных параметров голени, 6 длинотных параметров стопы и 3 широтных.

Для получения сопоставимых и точных данных при проведении массовых обмеров стоп необходимо строгое соблюдение техники измерений.

Правильное измерение определенных линий на стопе и голени требует точного знания расположения точек обмера. Поэтому, прежде чем приступить к измерениям, на ногу наносят антропометрические точки и линии, которые должны соответствовать ясно выраженным и легко фиксируемым анатомическим выступом скелета (шероховатостям, буграм, отросткам костей и т.д.). Одни из этих точек являются классическими точками антропометрии, а другие - отправными при измерении признаков, необходимых для проектирования изделий и построения размерной типологии. На ноге необходимо отметить следующие точки (рисунок 1): наиболее выступающую точку носочной части 1, точку второго межпальцевого промежутка 2, точку третьего межпальцевого промежутка 3, наиболее выступающую точку 4 пятого плюснефалангового сочленения (точка наружного пучка), центр наружной лодыжки 5, наиболее выступающую точку пяточного бугра 6, центр 7 внутренней лодыжки, точку 8 сгиба стопы, точку 0,55 длины стопы 9, наиболее выступающую точку 10 первого плюснефалангового сочленения (внутренний пучок), точку вершины большого пальца 11, расположенную на половине длины и ширины ногтя, нижнюю точку пяточного закругления 12, точку наиболее узкого места голени 13, точку 14 расположенную на уровне нижнего края икроножной мышцы, точку 15 в месте наибольшего развития задней группы мышц голени, точку 16 под коленной чашечкой.

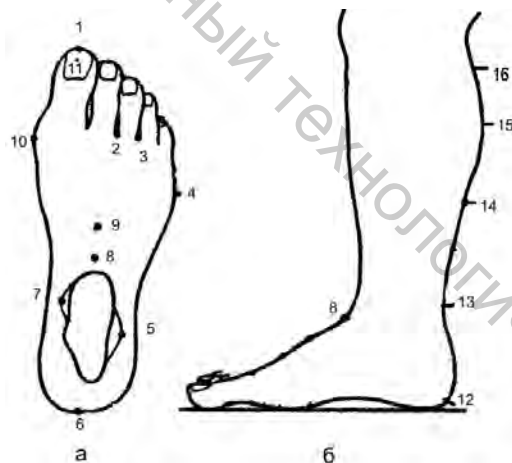


Рисунок 1 – Схемы разметки антропометрических точек стопы и голени

После нанесения антропометрических точек производили измерения длинотных, высотных и обхватных параметров. Измерение длинотных параметров проводили с помощью штангенциркуля. Измерение высотных параметров проводится с помощью электронно-цифрового штангенрейсмуса, для измерения обхватов стоп носчиков использовалась узкая измерительная лента (ширина 5-6мм.), достаточно гибкая и тонкая, но не растягивающаяся.

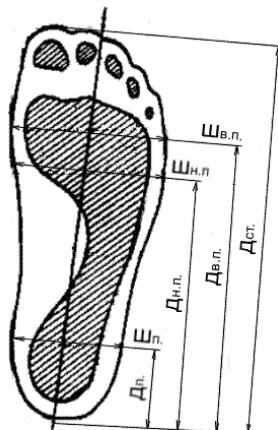
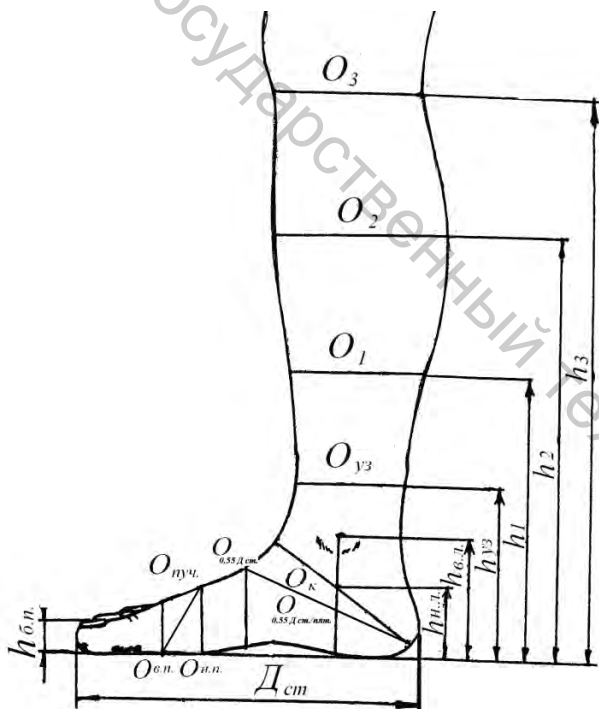
Широтные параметры определялись по плантограммам. При выборе способа получения плантограмм были проанализированы традиционные методики, и методики использующие современные технологии: при помощи плантографа, фотоаппарата и планшетного сканера.

Получение плантограммы для характеристики стопы традиционным способом осуществлялось по методике предложенной К. И. Ченцовой [3] при помощи плантографа.

Методика получения плантограмм стоп с помощью цифровой фотокамеры описана в работе [4] и предполагает разработку специальной установки для бесконтактного снятия подсводной поверхности стопы с помощью фотоаппарата.

КАРТОЧКА ОБМЕРА № _____ ПЛАНТОГРАММА № _____

Ф.И.О. _____
 Рост _____
 Возраст (дата рождения) _____
 Место жительства _____
 Пол _____
 Место обмера _____
 Дата обмера _____
 Размер обуви: _____
 Условия работы _____



Параметры измерения	
O _{в.п.}	
O _{н.п.}	
O _{пуч.}	
O _{0,55Д}	
O _{0,55Д/пят.}	
O _{к.}	
O _{узк.}	
O ₁	
O ₂	
O ₃	
h _{б.п.}	
h _{0,55Д}	
h _{н.лод.}	
h _{в.лод.}	
h _{узк.}	
h ₁	
h ₂	
h ₃	
D _{ст.}	
Ш _{в.п.}	
Ш _{н.п.}	
Ш _{п.}	
D _{п.}	
D _{н.п.}	
D _{в.п.}	
D _{н.лод.}	
D _{в.лод.}	

Рисунок 2 – Карточка обмера

Обработка изображения осуществлялась по специальной программе [4]. Предложенная программа позволяет обрабатывать плантограмму стопы, полученную не только с помощью цифровой фотокамеры, но и изображение стопы, полученное любым другим способом, который позволяет сохранить его на ЭВМ в цифровом виде.

Кроме традиционного обмера, получения отпечатка стоп в настоящее время появилась информация об использовании сканирующих устройств. Для обеспечения возможности установки стопы испытуемого над сканирующим устройством был изготовлен каркас, размеры которого соответствовали габаритам сканера. Верхняя часть каркаса закрывалась прозрачным стеклом толщиной 8 мм. Процесс проведения испытания заключался в том, что испытуемый устанавливал исследуемую стопу на стеклянную поверхность приспособления, после чего начиналось сканирование. Результаты сканирования передавались для дальнейшей обработки при помощи графических редакторов Photo Shop 7 и специальной программы [4].

После размещения стопы испытуемого на устройство для упрощения расшифровки измерения рядом со стопой размещали две линейки с четкими делениями в разных плоскостях. Для получения результирующего изображения, полученного при фотографировании и сканировании, использовался графический редактор Photo Shop. Результаты обмеров сведены в таблицу 1. В таблице 2 представлены результаты сравнения полученных данных с результатами полученными традиционными контактными способами.

Результаты обработки данных показали, что разница в значениях параметров полученных тремя методами незначительна, но при получении данных при помощи фотоаппарата и сканирующего устройства получается более точный контур плантарной поверхности стопы, поскольку не производится деформация мягких тканей стопы обводным инструментом а следовательно это дает нам возможность получения более точных данных о длинных и широтных параметрах стопы. Использование фотоаппарата и сканирующего устройства позволяет сократить время на обработку антропометрических данных.

К недостаткам последних двух методов исследования относится нечеткость изображения плантарной поверхности стопы в области свода стопы, что в свою очередь усложняет получение контура для дальнейшей обработки изображения. Однако при использовании сканирующего устройства этот недостаток можно ликвидировать за счет улучшения параметров самого устройства (яркость при сканировании), уменьшения толщины стекла (следовательно, необходимо увеличить прочность стекла), и расстояния от сканера до стекла.

Таблица 1 – Показатели длинных и широтных параметров состояния стоп

При помощи плантографа			При помощи фотоаппарата			При помощи сканирующего устройства		
Дст.	Швп	Шп.	Дст.	Швп	Шп.	Дст.	Швп	Шп.
228	85	52	228,2	87,3	52,4	229,1	87,1	51,4
239	90	59	238,5	92,9	58,1	237	91,1	59,2
260	100	54	258,6	101,8	52,4	260	102,5	52,6
244	98	59	246,8	99,6	58,3	248,4	98,3	59,4
217	79	48	215	81,4	48,3	216,2	80,1	49,1
232	83	53	230,4	85,2	53,8	231,7	83,8	54,5
217	78	48	218,2	80,1	49,1	216,7	79,6	49,1
227	81,5	51	227,6	82,2	51,9	226,1	82,9	52,5
240	86	55	237,1	87,1	54,9	236,6	87,5	55,1
217	72	49	215,1	73,6	50,1	216,7	73,4	50,1
228	85	52	228,2	87,3	53,5	229,1	86,1	53,4

Таблица 2 – Погрешности измерений, полученных в при обмерах

№	Д _{ст. п} - Д _{ст. ф}		Д _{ст. п} - Д _{ст. с}		Д _{ст. ф} - Д _{ст. с}	
	абсолют	относит	абсолют	относит	абсолют	относит
1	-0,2	-0,088	-1,1	-0,482	-0,9	-0,394
2	0,5	0,209	2	0,837	1,5	0,629
3	1,4	0,538	0	0,000	-1,4	-0,541
4	-2,8	-1,148	-4,4	-1,803	-1,6	-0,648
5	2	0,922	0,8	0,369	-1,2	-0,558
6	1,6	0,690	0,3	0,129	-1,3	-0,564
7	-1,2	-0,553	0,3	0,138	1,5	0,687
8	-0,6	-0,264	0,9	0,396	1,5	0,659
9	2,9	1,208	3,4	1,417	0,5	0,211
10	1,9	0,876	0,3	0,138	-1,6	-0,744
№	Ш _{вп п} Ш _{вп ф}		Ш _{вп п} Ш _{вп с}		Ш _{вп ф} Ш _{вп с}	
	абсолют	относит	абсолют	относит	абсолют	относит
1	-2,3	-2,71	-2,1	-2,47	0,2	0,23
2	-2,9	-3,22	-1,1	-1,22	1,8	1,94
3	-1,8	-1,80	-2,5	-2,50	-0,7	-0,69
4	-1,6	-1,63	-0,3	-0,31	1,3	1,31
5	-2,4	-3,04	-1,1	-1,39	1,3	1,60
6	-2,2	-2,65	-0,8	-0,96	1,4	1,64
7	-2,1	-2,69	-1,6	-2,05	0,5	0,62
8	-0,7	-0,86	-1,4	-1,72	-0,7	-0,85
9	-1,1	-1,28	-1,5	-1,74	-0,4	-0,46
10	-1,6	-2,22	-1,4	-1,94	1,2	1,61

Список использованных источников

1. Горбачик, В.Е. Размерная характеристика стоп и голеней женщин Республики Беларусь / В.Е.Горбачик и др.// Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг : Междунар. Сб. науч. трудов/ Южно-Рос. гос. Ун-т экономики и сервиса ; редкол.: В.Т.Прохоров [и др.]. – Шахты : Изд.-во ЮРГУЭС, 2008.с.91 – 94.
2. Милюшкова, Ю.В. Антропометрические исследования стоп детей дошкольного возраста / Милюшкова Ю.В. // Вестник Витебского государственного технологического университета. Вып. 19 / УО «ВГТУ» ; гл. ред. В.С.Башметов В.С. – Витебск, 2010. – С.62 – 67.
3. Ченцова, К.И. Стопа и рациональная обувь / К.И. Ченцова. – Москва : Легкая индустрия, 1974. – 216 с.
4. Автоматизация процесса получения и обработки плантограмм / Ю.В. Милюшкова [и др.] // Вестник Витебского государственного технологического университета. Вып. 14 / УО «ВГТУ» ; гл. ред. В.С.Башметов В.С. – Витебск, 2008. – С.35 – 40.