

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2024 Issue: 03 Volume: 131

Published: 26.03.2024 <http://T-Science.org>

Issue

Article



M. G. Grdzeldze

Akaki Tsereteli State University
Ph.D.

Professor of the Department «Design and Technology»,
Dean of Engineering-Technological Faculty
Georgia, Kutaisi



N. N. Tkheldize

Akaki Tsereteli State University
Ph.D.

Engineering Sciences Ph.D. Associate Professor,
Head of Department Design and Technology

VARIATIONS IN THE EXISTING RANGE OF WOMEN'S SHOES WITH FACTOR ANALYSIS PROVIDING COMFORT

Abstract: The female age group, compared to all other groups, is more faced with the problem of choosing comfortable shoes. This is due to the fact that this group has the most variation in shoe types, especially in the shape and height of the heel, the shape and length of the nasal part. The comfortable characteristics of shoes are directly proportional to these factors. The height and shape of the heel are always in a certain correlation with the length and shape of the nose. All shoe styles have their own impact on foot comfort. Increasing the height of the heel leads to an increase in the load on the support. Which, accordingly, requires more effort to maintain balance and keep the whole body in a tense position when walking and standing. During movement, the foot, its bones, joints, tendons and muscles experience various impacts, and therefore the load on all parts of the foot is great. Therefore, a necessary condition for the manufacture of comfortable shoes, in addition to the optimal size range, is a comfortable supporting surface in each section of the shoe. Such a shape of the toe part, the optimal selection of which has a great importance for the comfortable placement of the ankle joint in the front part, for unloading the joints or facilitating movements.

Key words: women's shoes, comfort, joint.

Language: Russian

Citation: Grdzeldze, M. G., & Tkheldize, N. N. (2024). Variations in the existing range of women's shoes with factor analysis providing comfort. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 03 (131), 105-109.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-03-131-18> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2024.03.131.18>

Scopus ASCC: 2209.

ВАРИАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩЕГО АССОРТИМЕНТА ЖЕНСКОЙ ОБУВИ С АНАЛИЗОМ ФАКТОРОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМФОРТА

Аннотация: Женская возрастная группа, по сравнению со всеми остальными группами, в большей степени сталкивается с проблемой выбора удобной обуви. Это связано с тем, что в этой группе больше всего вариаций типов обуви, особенно по форме и высоте каблука, форме и длине носочной части. Комфортные характеристики обуви прямо пропорциональны указанным факторам. Высота и форма каблука всегда находятся в определенной корреляции с длиной и формой носа. Все стили обуви по-своему влияют на комфорт стопы. Увеличение высоты каблука приводит к увеличению нагрузки на опору. Что, соответственно, требует больше усилий для поддержания равновесия и удержания всего тела в напряженном положении при ходьбе и стоянии. Во время движения стопа, его кости, суставы, сухожилия и мышцы испытывают различные воздействия, в связи с чем нагрузка на все части стопы велика. Поэтому,

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

необходимым условием изготовления удобной обуви, помимо оптимального размерного ассортимента, является удобная опорная поверхность в каждой сечении обуви. Такова форма носочной части, оптимальный подбор которой имеет большое значение для удобного размещения голеностопного сустава в передней части, для разгрузки суставов или облегчения движений.

Ключевые слова: женская обувь, удобство, сустав.

Введение

Стандартные антропометрические параметры стопы для женской возрастно-половой группы не обновляются с периодичностью, установленной стандартом. Женская возрастная группа, по сравнению со всеми остальными группами, в большей степени сталкивается с проблемой выбора удобной обуви. Это связано с тем, что в этой группе больше всего вариаций типов обуви, особенно по форме и высоте каблука, форме и длине носочной части. Комфортные характеристики обуви прямо пропорциональны указанным факторам. Особенно, если речь идет об обуви с узким носком и на высоком каблуке, использование которой, несмотря на визуальную гармонию, является риск-фактором потребительского дискомфорта [1–5].

Поэтому, когда речь идет об удовлетворении возрастной группы женщин удобной обувью, вопрос соответствия визуальных и

потребительских параметров всегда находится на первом плане, что подтверждается массовым опросом населения и статистическим анализом результатов исследований [6-7]. Исследованиями подтверждено, что значительная часть патологий стопы и нарушений жизнедеятельности основных органов организма, особенно костно-суставной системы, является следствием ношения обуви, не соответствующей размеру и форме стопы. Например, патологические изменения на голеностопном суставе затрудняют ходьбу, вызывают плохое настроение и являются причиной ряда заболеваний – нарушения кровообращения, нервного раздражения, утомляемости, болей в мышцах ног, физических повреждений кожи голеностопного сустава и других патологических отклонений. Многие потребители испытали это на себе, осознают необходимость носить удобную обувь и желают иметь возможность ее выбирать [8-14].

Таблица 1. Варианты формы носочной части обуви (С).

с	Длина/форма носочной части	Узкая	средняя	широкая	
1	длинный	Треугольный			
		овальный			
3	средний	Треугольный			
		овальный			
		трапециевидный			
6	короткий	Треугольный			
		овальный			
		трапециевидный			

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500



















SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

Исследования показали, что сегодня основным сегментом обувного рынка является молодежный ассортимент, то есть, акцент смещается на интересы молодых потребителей, что однозначно вызывает неудовлетворенность удобной обувью представителей среднего и

старшего возраста [2; 15]. Основной проблемой является форма носа (имеющего три основных типа – узкий, средний и широкий – хотя все эти подгруппы имеют вариации по своей геометрической форме) и высота и форма каблука (табл. 1 и 2).

Таблица 2. Вариация высоты (h) и формы каблука обуви.

h	Высота/форма каблука	клиновидный	Широкий	Средний	Узкий
1	Без каблука (0–3 мм)				
2	На низком каблуке (3–25 мм)				
3	На среднем каблуке (30–45 мм)				
4	На высоком каблуке (50–70 мм)				
5	На особенно высоком каблуке (более 70 мм)				

Итак: существует всего 15 вариаций формы носа и 18 вариантов по форме каблука. Поэтому ассортимент женской обуви отличается особенно широким ассортиментом, чем в свою очередь отличает его от всех остальных групп. Например, в таблице 2 приведены формы каблука, которые распространены на практике и визуально воспринимаются более нормальными, чем, например, h_{51} (которая является неэффективной формой визуально и с точки зрения потребительских свойств, и редко встречается на практике). Точно так же h_{14} будет более неприемлемо визуально и по потребительским свойствам (и практически не встречается на практике), чем h_{54} , который визуально очень рафинирован, однако очень неудобен в процессе

эксплуатации и представляет собой риск-фактором приобретения патологий и деформаций стопы [3, 16-21].

Сочетание формы носка и высоты каблука, в свою очередь, увеличивает количество возможных вариантов конструкции подошвы обуви. Матрица, которую можно настроить по обоим характеристикам, существенно расширяет диапазон конструкции обуви. С точки зрения удобства необходимо, чтобы форма носа была приведена в правильное визуальное соответствие высоте и форме каблука:

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

$$\left\{ \begin{array}{lll} c_{11}h_{11} & c_{12}h_{11} & c_{13}h_{11} \dots \\ c_{11}h_{12} & c_{12}h_{12} & c_{13}h_{12} \dots \\ & \dots & \\ c_{71}h_{54} & c_{72}h_{54} & c_{73}h_{54} \dots \end{array} \right.$$

Конструктивное проектирование всех этих элементов матрицы — трудоемкая задача. Самая распространенная форма носа — овальная. Из анализа моделей, созданных на сегодняшний день, видно, что как форма носа, так и высота и форма каблука находятся в хорошей корреляции друг с другом, где: $c_{11}, c_{21}, c_{31}, c_{41}, c_{42}, c_{52}, c_{62}, c_{72}, c_{63}, c_{73}$ (всего 10 вариантов), - а в случае с каблуком:

$$h_{11}, h_{12}, h_{21}, h_{22}, h_{23}, h_{31}, h_{32}, h_{33}, h_{34},$$

$$h_{41}, h_{42}, h_{43}, h_{44}, h_{54} \quad h_{11}, h_{12}, h_{21}, h_{22}, h_{23},$$

$$h_{31}, h_{32}, h_{33}, h_{34}, h_{41}, h_{42}, h_{43}, h_{44}, h_{54}$$

(Всего 14 вариантов). — наиболее распространенные варианты (есть и промежуточные варианты).

Соответственно, матрица также должна строиться по этим кластерам. Хотя это и облегчает работу, все равно остается около 120 вариантов. Из всех возможных вариантов смещения фасона обуви была взята мода на распространение, прошедшая через типичные кластеры:

$$\text{совокупность} \left\{ \begin{array}{l} c_{41}, c_{42} \\ c_{52}, c_{53} \\ c_{72}, c_{73} \\ c_{82}, c_{83} \end{array} \right.$$

хорошо сочетается с вариантами каблука — h_{31}, h_{32} .

Таким образом, высота и форма каблука всегда находятся в определенной корреляции с длиной и формой носа. Например: клиновидная форма каблука позволяет сузить носочной часть, не ограничивая при этом ширину пяточной части, что невозможно на тонком каблуке. Тонкий средний, а тем более тонкий высокий каблук визуально требует сужения носовой части, поскольку нарушается пропорция контура подошвы в разных участках стопы. Кроме того, известно, что обувь с отдельным тонким каблуком имеет проблемы с удобством, сохранением равновесия, хорошей координацией ходьбы и другими проблемами, которые вызывают патологии и деформации стопы, особенно в области свода и подъема стопы и т. д.

Все стили обуви по-своему влияют на комфорт стопы, если не принимать во внимание индивидуальный фактор. На подвижность стопы влияет удобное, т. е. свободное размещение пучковой части и передней плюсно-фаланговой части стопы в обуви, поскольку отдельная форма носа (особенно узкой носочной части) приводит к ограничению передней части голеностопного сустава и взаимного давления пальцев ног во время движения, ограничивающего растяжение стопы в продольном направлении в момент полного цикла шага и другие [17-19]. Увеличение высоты каблука приводит к увеличению нагрузки, вызванной тяжестью тела в лодыжках, а сужение формы каблука соответственно ограничивает область распределения этого веса на опоре. Что, соответственно, требует больше усилий для поддержания равновесия и удержания всего тела в напряженном положении при ходьбе и стоянии. Продолжительность ходьбы и стояния существенно определяет продолжительность нахождения организма в напряженном состоянии, которое доставляет большой дискомфорт для человека и всего организма в целом, особенно для нервной системы.

Во время движения стопа, его кости, суставы, сухожилия и мышцы испытывают различные воздействия, в связи с чем нагрузка на все части стопы велика. Особенно велика нагрузка на пяточную кость — при стоянии или ходьбе в обуви на низком каблуке и на передней плюсно-фаланговый сустав, где нагрузка велика при любом движении, но особенно возрастает с высотой пятки пропорционально длительности ходьбы пешком. К этому добавляются прибавка веса с возрастом, утомляемость, различные хронические или острые заболевания, ангиопатические или артропатические осложнения и другие, которые особенно часто встречаются у женщин и прогрессируются с возрастом. Поэтому, необходимым условием изготовления удобной обуви, помимо оптимального размерного ассортимента, является удобная опорная поверхность в каждой сечении обуви. Такова форма носочной части, оптимальный подбор которой имеет большое значение для удобного размещения голеностопного сустава в пучковой части, для разгрузки суставов или облегчения движений.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

References:

1. Grdzeldze, M. (2017). The problem of dimensional typology of the foot for the normal functioning of the musculoskeletal system. The Scientific journal "Norwegian Journal of development of the International Science, 5.
2. Grdzeldze, M. G. (2016). *The problem of drawing out the means of normalizing foot age deformations in Georgia*. 2016. Sheffield, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland.: Scope Academic house., 2016. In 4th International Conference "Economy Modernization: New Challenges and Innovative Practice.
3. Grdzeldze, M. G. (2018). *Clustering of pathologies of feet on natural signs to the relation to requirements of comfort of footwear*. Multidisciplinary Scientific Edition - WORLD SCIENCE. RS Global Sp. z O.O., Scientific Educational Center Warsaw, Poland. v. 30, #2, 22-25. ISSN 2413-1032. Retrieved from <http://wsconference.com/>
4. Grdzeldze, M. G., Charkviani, I. J., & Tkhelidze, N. N. (2021). The risks and prevention means of professional diseases. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 01 (93), 66-71. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-01-93-12> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.01.93.12>
5. Grdzeldze, M. G., Tkhelidze, N. N., & Charkviani, I. J. (2023). Foot and shoes - an important scientific problem. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 06 (122), 151-161.
6. Grdzeldze, M. (2014). *Statistical assessment of results of research of inhabitants of Georgia with a diabetes disease*. "Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basiss and innovative approach" Research articles. B&M Publishing. San-Francisco, California, USA, (L26-5), 46.
7. Grdzeldze, M. (2017). Statistical evaluation and analysis of the results of shoes wear test method for a pilot study. *Magyar Tudományos Journal.(Budapest, Hungary)# 11*. 2017. pp. 30-34.
8. Grdzeldze, M. (2017). The research of trauma correction of sportsmen foot and means of prevention of it. *Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basiss and innovative approach*, 120.
9. Grdzeldze, M. (2023). Study of the anatomy of the diabetic foot, taking into account the categories of pathology. *Development scenarios and alternatives in the modern society*, 45.
10. Grdzeldze, M. (2015). *Requirements for Diabetic shoes generated by category of patients with Diabetic foot syndrome*. *Pressing issues and Priorities in Development of the Scientific and Technological complex*. Research articles. 2th edition. B&M Publishing. San-Francisco, California, USA. L17/2. 2015. pp. 38-42.
11. Grdzeldze, M. G., Tkhelidze, N. N., & Charkviani, I. J. (2023). Analyze of the conditions and needs for the safe use of sports shoes in practice, in order to justify the need for a scientific approach to the issue. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 08 (124), 176-186.
12. Grdzeldze, M. G. (2023). The combined foot pathology caused by a common etiology of flat and diabetic feet. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (121), 86-91.
13. (2007). Retrieved from <http://www.patologia/-2007>
14. (n.d.). Retrieved from <http://www.stopa.info>
15. Grdzeldze, M.G. Katamadze, A. G., & Shalamberidze, M. M. (2011). Rezul` taty antropometricheskikh issledovanij zhiteljev Gruzii s zabolevaniem diabetu. *Vestnik Kievskogo nacional`nogo universiteta tehnologii i dizajna*. Kiev. №2 (58). 2011, pp. 168-172.
16. Grdzeldze, M. G. (2011). The foot as a biomechanical center of the musculoskeletal system. *Georgian Engineering News. GFN. International Engineering Academy*, (2), 133-136.
17. Grdzeldze, M. G. (2011). Dinamika i struktura hod`by. *Zhurnal Georgian Engineering News. GFN*, (1), 144-148.
18. Grdzeldze, M. G. (2009). Znachenie povysheniya utilitarnyh svojstv obuvi dlja normal`nogo funkcionirovaniya stopy. *Georgian Engineering News, GFN*, (2), 219-221.
19. Grdzeldze, M. G. (2010). *Stopa podrostkov i racional`naja obuv`*. Monografija. (p.226). Kutaisi.
20. Grdzeldze, M. (2015). *Stady of the anatomy of the Diabetic foot, taking into account the categories of patology*. *Pressing issues and Priorities in Development of the Scientific and Technological complex*. Research articles. B&M Publishing. San-Francisco, California, USA. L17/2.
21. Grdzeldze, M. (2015). *Requirements for Diabetic shoes generated by category of patients with Diabetic foot syndrome*. *Pressing issues and priorities in development of the scientific and technological complex*, 46.