

Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
ПИИИ (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: 2023 Issue: 08 Volume: 124

Published: 10.08.2023 <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. Tkheldze

Akaki Tsereteli State University
Ph.D.

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



I. J. Charkviani

Akaki Tsereteli State University
Ph.D.

Georgia, Kutaisi

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

Abstract: A necessary attribute of sports training for a competition is shoes and clothes, i.e. sports equipment, which is obviously very diverse both visually and in terms of the materials used, constructive-technological and ergonomic-consumer parameters. Their choice should be approached with special care, because properly selected and convenient sportswear is comfortable, facilitates training, increases motivation and, most importantly, protects against injuries. The latter is directly related to shoes.

For the scientific substantiation of the design of sports shoes and the optimization of all specific parameters associated with it, it is necessary to know the anthropodynamic, morphofunctional and biomechanical features that are characteristic of the foot and are directly related to the sport and the qualifications of the athlete.

For a sport where running is considered the leading movement, the main problem of an athlete is injuries. The rational solution to this problem with modern approaches lies in the normalization and prevention of problems of the musculoskeletal system, providing the athlete with comfortable shoes and corrective means, and not in the treatment of injuries caused by a fall.

Key words: sport, shoes, injuries.

Language: Russian

Citation: Grdzeldze, M. G., Tkheldze, 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.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-08-124-16> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2023.08.124.16>

Scopus ASCC: 2209.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ И ПОТРЕБНОСТЕЙ БЕЗОПАСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОРТИВНОЙ
ОБУВИ НА ПРАКТИКЕ, С ЦЕЛЬЮ ОБОСНОВАНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ НАУЧНОГО
ПОДХОДА К ВОПРОСУ

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

Аннотация: Необходимый атрибут спортивных тренировок состязания - обувь и одежда, т.е. спортивная экипировка, которая очевидно, весьма разнообразна как визуально, так и по используемым материалам, конструктивно-технологическим и эргономическо-потребительским параметрам. К их выбору следует подходить с особой тщательностью, ведь правильно подобранная и удобная спортивная одежда комфортна, облегчает тренировки, повышает мотивацию и самое главное – защищает от травм. Последнее напрямую связано с обувью.

Для научного обоснования конструкции спортивной обуви и оптимизации всех связанных с ней специфических параметров необходимо знать антроподинамические, морфофункциональные и биомеханические особенности, характерные для стопы и непосредственно связанные с видом спорта и квалификации спортсмена.

Для вида спорта, где бег считается ведущим движением, основная проблема спортсмена – травматизм. Рациональное решение этой проблемы при современных подходах заключается в нормализации и профилактике проблем опорно-двигательного аппарата, обеспечение спортсмена удобной обувью и корректирующими средствами, а не в лечении травм, вызванных падением.

Ключевые слова: спорт, обувь, травмы.

Введение

Последнее время значительно изменились требования, предъявляемые к спортивной обуви. Это связано не только многообразием спортивных занятий и различными требованиями спортивной экипировке, предъявляемыми к разным видам спортивной обуви, но и повышая уровень информированности населения о потребительских свойствах обуви. Помимо характера, нагрузки и продолжительности движений в зависимости от специфики вида спорта, важное значение имеет условия эксплуатации спортивной обуви, вид поверхности пола спортзале и покрытия на стадионе.

Необходимый атрибут спортивных тренировок состязания - обувь и одежда, т.е. спортивная экипировка, которая очевидно, весьма разнообразна как визуально, так и по используемым материалам, конструктивно-технологическим и эргономическо-потребительским параметрам. К их выбору следует подходить с особой тщательностью, ведь правильно подобранная и удобная спортивная одежда комфортна, облегчает тренировки, повышает мотивацию и самое главное – защищает от травм. Последнее напрямую связано с обувью.

Для научного обоснования конструкции спортивной обуви и оптимизации всех связанных с ней специфических параметров необходимо знать антроподинамические, морфофункциональные и биомеханические особенности, характерные для стопы и непосредственно связанные с видом спорта и квалификации спортсмена.

По антропоморфологическим данным не вызывает сомнения наличие разницы в пропорциях тела спортсмена, стопы и голеностопного сустава в зависимости от вида спорта. Большинство спортсменов также легко можно отличить от неспортсменов по увеличенным размерам фигуры и их соотношению. Недостаточное соотношение всех размерных признаков фигуры человека прямо

отражается (и не может не отражаться) на размерах лодыжки и пропорциях отдельных ее участков.

При исследовании стоп спортсмена необходимо уточнить, какой тип стопы характерен для того или иного вида спорта, а также изучить, для какого типа наиболее характерны морфофункциональные изменения размеров и формы отдельных участков стопы, чтобы оценить их существенность. Кроме того, необходимо научно изучить условия эксплуатации специальной обуви, характерные для соответствующих видов спорта.

Главный показатель качества спортивной обуви – ее удобство-комфортность. Под комфортом понимается обеспечение нормального функционирования стопы и всего тела в различных условиях и на протяжении всего периода эксплуатации в зависимости от назначения обуви. Одним из важных факторов, определяющих удобство спортивной обуви, является оптимальное соответствие формы и размера стопы внутренней форме и размеру обуви. То есть, антропометрическое соответствие в статике и динамике, и способность поддерживать определенный влажностно-температурный режим во внутреннем пространстве обуви (так называемая гигиеничность).

Для тех, кто плохо разбирается в этом вопросе, такой подход может показаться несерьезным, что все технологии уже придуманы, а все новые подходы могут считаться маркетинговой уловкой. Среди профессиональных спортсменов (и даже любителей) не будет сомнений, что это чрезвычайно важно. Каждый в этом легко убедится, если немного углубится в дело, или возложит на стоп иную нагрузку, чем повседневную. Для профессиональных спортсменов этот вопрос родной и проблемный. Вот почему в перечне профилактических мероприятий Всемирной организации здравоохранения важнейшее место занимает

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

подбор и разработка соответствующих ортопедических средств, в том числе обуви и необходимых корригирующих средств для нормализации патологических деформаций голеностопного сустава [1]. Если до начала спортивной карьеры у спортсмена наблюдалась какая-либо деформация или патология на стопе, что часто встречается у детей, как врожденная, так и приобретенная [2, 3, 4], то активная спортивная деятельность является фактором, способствующим прогрессированию этих патологий, что напрямую связано с ухудшением общего состояния спортсмена, особенно со стороны опорно-двигательного аппарата, которое сопровождается формированием деформации позвоночника и в целом опорно-двигательного аппарата [5-9], может стать причиной не только травм, но и прекращения спортивной карьеры вообще. Вынужденное прекращение спортивной карьеры в активном спортивном возрасте, для целеустремленного спортсмена может стать причиной большой морально-психологической травмы.

В развитых странах в этом направлении ведется большая работа и потребительские параметры спец-спортивной обуви оптимизируются на основе научных исследований и анализа результатов процесса длительной опытной эксплуатации при активном участии спортсменов. Всемирно известные компании Nike, Adidas и многие другие десятилетиями работают над оптимизацией спортивной обуви, и в их обуви учитываются все важные факторы, даже мельчайшие нюансы, которые могут возникнуть в процессе занятий спортом. Но обувь этих фирм не соответствует стоп грузинских спортсменов из-за различного распределения размеров и полноты в совокупности [10, 11]. Это хорошо известная проблема при стандартизации вещей личного потребления. Однако они достаточно дороги. Спортивная обувь отличается меньшей износостойкостью в связи с эксплуатацией в экстремальных условиях и требует частой смены, поэтому она менее доступна для населения многих стран. В то же время рынки этих страны насыщены дешевой продукцией, внешне похожей, но некачественной спортивной обувью, которая вводит потребителя в заблуждение, а в процессе эксплуатации их дискомфорт, наличие негигиеничных и менее прочных материалов пакета и конструкции. Следовательно, становится понятным малое время эксплуатации, т.е. недолговечность. Кроме того, большинство спортсменов, не знают основных критериев, которые необходимы при подборе обуви и напрямую связаны с телосложением и массой тела спортсмена, спецификой вида спорта, типом покрытия игрового поля, размер деталей обуви, тип материалов поверхности и состав

пакета материалов, внутренние и промежуточные детали, материалы деталей низа, особенно стельки и рельеф опорной поверхности в соответствии с подошвенной частью стопы.

В связи с тем, что увеличение масштабов химической промышленности сопровождается увеличением пределов разнообразия материалов, используемых в областях промышленного производства, ассортимент материалов, используемых в обувной промышленности, также стал значительно разнообразнее. Это помогло расширить ассортимент, как по визуальным, так и по используемым материалам, но несколько ухудшилось гигиенические характеристики обуви. Следует учитывать, что развитие химической промышленности также способствует развитию биоматериалов, где учитывается соблюдение норм гигиенических характеристик. Однако такое разнообразие не достигается без материальных затрат, что в свою очередь влияет на себестоимость новой продукции.

Знаниями о биомеханике стопы и голеностопного сустава, этиологии спортивных травм и мерах профилактики должны в полной мере владеть все спортсмены, занимающиеся активными видами спорта, а также тренеры и особенно спортивные врачи.

Для вида спорта, где бег считается ведущим движением, основная проблема спортсмена – травматизм – это трудности при ходьбе, беге и падениях из-за неуклюжей, неудобной обуви. Мы считаем, что рациональное решение этой проблемы при современных подходах заключается в нормализации и профилактике проблем опорно-двигательного аппарата (обеспечение спортсмена удобной обувью и корригирующими средствами), а не в лечении травм, вызванных падением [12-18].

Ходьба и бег, казалось бы, простое движение, представляет собой сложный функциональный процесс, являющийся результатом согласованной работы опорно-двигательной системы, биомеханическим центром которой является стопа (особенно его плантарная часть) [12]. Поэтому он имеет более высокую нагрузку по сравнению с другими членами этой системы. Нормальный свод стопы представляет собой универсальный амортизирующий механизм, созданный природой и адаптированный к движению человека обеими стопами. Когда лодыжка соприкасается с поверхностью для ходьбы, ее свод становится плоским, сжимая ее и в то же время нагружая ударом. Его действие напоминает нам принцип работы автомобильной рессоры. Свод также включает большеберцовую кость, которая изгибается внутрь и поворачивает стопу, что, в свою очередь, увеличивает амортизацию. Увеличение площади контактной поверхности обеспечивает дополнительную

Impact Factor:

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

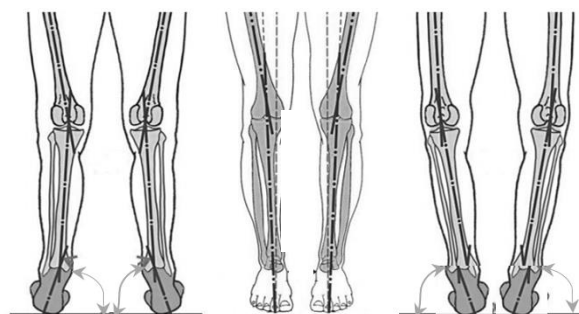
SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

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

устойчивость и улучшает отталкиваемые стопы от поверхности. Из двигательной системы лодыжка превращается в жесткую, но гибкую опору, которая накапливает энергию для следующей фазы движения. Способность сгибания свода стопы обеспечивает оптимальное распределение ударной нагрузки по поверхности и важна для надлежащей амортизации.

Как правило, состояние стопы (с точки зрения здоровья) имеет хорошую корреляцию с

формой свода. Иными словами, определяя форму свода стопы, можно, скорее всего, правильно определить характер деформации - пронация или супинация (рис. 1). Наилучшим способом для этого является функциональная диагностика стопы на современном педографе, позволяющем определить нагрузку на каждый квадратный сантиметр плантарной части и характер ее распределения на подошвенную часть стопы.



Пронация Нормальная стопа Супинация
Рис. 1. Схемы характера деформации стопы.

Характер пронации также можно определить, если внимательно наблюдать за стопой спортсмена в момент приземления на опору и отражения от опоры. Это также хороший показатель для изучения топографии износа подошвы старой обуви, очевидно, что лодыжка имеет тенденцию быть на стороне интенсивности износа.

На топографию износа подошвы оказывает влияние распределение веса тела на подошвенную часть стопы. На патологической стопе, особенно при плоскостопии и вальгусной деформации, центр тяжести тела смещается на внутреннюю сторону стопы. Соответственно, супинационная часть получает повышенную нагрузку - 26,63%. В это время интенсивность износа с внутренней стороны обуви больше. В случае использования ортопедической стельки пяточная часть выпрямляется и распределение веса приобретает нормальный вид. Это обеспечивает долговечность и сохранение формы обуви.

Патогенез опорно-двигательного аппарата у спортсменов связан со многими факторами. При напряженном тренировочном режиме, длительных занятиях в плоской или неуклюжей (не оптимально подходящей) спортивной обуви снижается мышечный тонус и ослабевает сухожильный аппарат, нарушаются локомоция и координация ходьбы и бега, ходьба и бег перестают быть плавными. При снижении мышечного тонуса ослабевает стабильность опорно-двигательного аппарата, увеличиваются поперечные размеры стопы, вниз опускается супинационная часть, вследствие уменьшения

или в худшем случае потери основной функции внутреннего свода, рессорной способности нарушается плавность движений. Спортсмены, наряду со многими другими заболеваниями, особенно склонены к остеопорозу. Такое разнообразие этиологии деформаций определяет актуальность проблемы и необходимость особого подхода к состоянию стопам спортсменов, так как с возрастом приобретенная деформация стопы постепенно прогрессирует. Со временем функционирование всех органов и систем ослабевает, что также усугубляется с возрастом, поскольку с возрастом у человека появляется склонность к прогрессированию патологических процессов.

Анализ перечисленных заболеваний подтверждает, что наличие у значительной части спортсменов патологий, приобретенных путем отклонения формы и размеров стопы, является предпосылкой, ставящей перед специалистами необходимость разработки специфических требований к совершенству конструкции спортивной обуви. Наряду с совершенной конструкцией в процессе эксплуатации важны ее утилитарно-потребительские свойства. Поэтому, для них необходимо иметь обувь специальной конструкции, размера и формы, где будут учитываться динамические изменения, характерные для соответствующего вида спорта, а также травмоопасные факторы риска и деформации, уже сформировавшиеся на стопах от конкретного вида спорта, использование индивидуальных ортопедических элементов, облегчающих патологическое отклонение стопов.

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

Для внедрения орто-элементов, особенно орто-стелек в спортивную практику спортивно-технического направления (свойства демпфера - амортизатора) целесообразно на основании проведения соответствующих исследований [19-27]. Минимизация ударных нагрузок в процессе локомоций происходит как в двигательном аппарате, так и в спортивной обуви, в которой он тренируется. Кроме того, вероятность и патогенез микротравм, болевого синдрома, а также степень комфорта при выполнении упражнений существенно зависят от демпферирования нагрузок в данной индивидуальной системе [28, 29].

Анализ антроподинамических и морфофункциональных исследований стоп регбистов, баскетболистов и футболистов привел нас к выводу о том, что данная проблема часто игнорируется и мало информирована. Спортсмены обычно выбирают спортивную обувь спонтанно, не учитывая антропометрических особенностей своего стопа и рекомендаций, основанных на их физическом строении. В некоторых странах такие рекомендации даже не разработаны, этот вопрос на высоком уровне в развитых странах и их формированием занимаются ученые. В связи с этим не менее важна разработка и внедрение рекомендаций спортсменам, тренерам и спортивным врачам, которые несут непосредственную ответственность за профилактику травматических риск-факторов у спортсменов, так как после компетентной, научно-аргументированной рекомендации комфорт во время тренировок в выбранной спортивной обуви стал значительно выше и они отметили, что это был для них полезный совет. Установление и соблюдение этих рекомендаций особенно важно для начинающих спортсменов и спортсменов-любителей, чтобы начать и успешно продолжать свою карьеру без травм.

Среди множества факторов, определяющих удобство спортивной обуви, важное значение

имеют следующие: ее гигиеничность (воздухопроницаемость, влагопроницаемость, токсикологические свойства материалов и др.);

- твердость и эластичность используемых материалов для верхней, внутренних и промежуточных деталей;

- соответствие конструкции обуви и пакета материалов к виду спорта;

- подошвенный материал, толщина, форма и масса;

- рельеф носовой части и опорной части пятки;

- внутренняя форма и размеры обуви, а именно ширина и обхват опорной части и их оптимальное соотношение с соответствующими параметрами стопы.

Обеспечение необходимого уровня гигиены спортивной обуви является важной задачей, так как использование негигиеничной обуви может вызвать и сформировать гипергидроз, грибковые заболевания и другие патологии стопы. Условия работы стопы различны для каждого климато-географического региона. Соответственно, к температуре окружающей среды добавляется температура, выделяющаяся в результате интенсивной работы стопы, что усиливает выделение пота. В случае имеющегося гипергидроза, ухудшается климат внутри обуви и качество комфорта, низкая способность материалов проводить воздух и влагу способствует прогрессированию негативных результатов. В то же время чрезмерный пот вызывает быстрое разрушение материалов.

Для решения проблемы создания спортивной обуви с высокими потребительскими свойствами для спортсменов стратегия исследований предусматривает следующие группы задач (аналогичная работа нами было проведена для потребителей с заболеванием синдромом диабетической стопы [29-32]) (табл. 1.):

Таблица 1. Группы задач для создания спортивной обуви с высокими потребительскими свойствами для спортсменов.

№	Категория задач	Теоретические	Экспериментальные	Результат
1	Функциональные	Изучение и анализ приобретенных патологий, характерных для стоп спортсменов, их этиология, степен и интенсивность выявления, география, причины и условия.	Проведение антроподинамической и морфофункциональной диагностики путем антропометрического и педометрического исследования стоп спортсменов,	На основе анализа статистических параметров разработка новых параметров основных стандартных сечений стелек спортивной обуви для спортсменов (в зависимости от вида

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

			статистическая обработка результатов исследований	спорта (по мере необходимости)) и, соответственно, Разработка стандартов: 1. "Спортивная обувь"; 2. «Стельки спортивной обуви».
		Изучение и анализ закономерностей распространения, определение оптимальных параметров		Разработка рекомендаций по формированию навыков выбирать оптимальный вариант спортивной обуви у юношей и лиц, занимающихся активными видами спорта.
2	Материаловедческие	Разработка оптимальных методов подбора материалов верха, низа, подкладочных и промежуточных материалов, изучение свойства материалов отдельно и в пакете. Создание для этого теоретических и других необходимых баз данных.	Испытание материалов отдельно и в пакете, уточнение взаимовлияние и степень взаимодействия гигиенических, физико-механических и упругих свойств материалов в пакете.	Оптимальный пакет материалов для верха, низа и ортопедических приспособлений и элементов
		Разработка методов оптимизаций композиционных материалов низа для снижения веса подошвы и улучшения упругих свойств пакета низа		
		Разработка оптимального пакета материалов верха и подошвы обуви по физико-механическим и гигиеническим характеристикам	Оценка и исправление неточностей (при их обнаружении) в пакете материалов после анализа результатов опытной эксплуатации (ношения) разработанной спортивной обуви	
3	Конструктивные	Разработка конструкций ортопедических приспособлений и элементов (оптимальный рельефный поверхность, вкладыши, супинаторы и др.) в зависимости от вида и степени патологии	Опытная эксплуатация и уточнение конструкции ортопедических приспособлений и элементов	Оптимальные ортопедические приспособления и элементы в зависимости от вида и степени патологии
		Разработка оптимальных методов рационального конструирования ортопедической обуви и создание для этого теоретических, антропометрических, конструкционных и других необходимых баз данных	Оценка и исправление неточностей (при их обнаружении) в конструкции после анализа результатов опытной эксплуатации (ношения) разработанной спортивной обуви	Создание конструкций специальной обуви ортопедическими элементами для спортсменов с патологическими и деформированными стопами
		Разработка конструкций специальной обуви с ортопедическими элементами для спортсменов с патологическими и деформированными стопами, которая будет предназначена для: нормализации патологий стопы,	Опытная эксплуатация и уточнение конструкции специальной, спортивной обуви ортопедическими элементами	

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

		коррекции деформаций, облегчения состояния, профилактики и лечения		
		Оптимизация противоскользящего рельефа, формы боковой поверхности и поверхности для ходьбы подошвы		
4	Технологические	Разработка оптимальных методов рационального и инновационной технологии ортопедической обуви и создание для этого теоретических и других необходимых баз данных	Оценка и исправление неточностей (при их обнаружении) в технологии после анализа результатов опытной эксплуатации (ношения) разработанной спортивной обуви	Создание специальной обуви ортопедическими элементами для спортсменов с патологическими и деформированными стопами
<p>Примечание: самое главное, чтобы специалисты делились друг с другом своим опытом и результатами исследований, чтобы внести свой интеллектуальный вклад в достижения мировых ученых и сделать деятельность и карьеру людей, активно занимающихся спортом, максимально безопасными в отношении к обуви. То есть обеспечить минимизацию риск-факторов, что в свою очередь поможет способствовать долгой и успешной карьере спортсменов и, соответственно, обеспечению их долгой, здоровой жизни и старости, ведь здоровое старение является необходимым условием долголетия.</p>				

В современном спорте обоснование применения орто-стельки считается актуальной проблемой. В мире уже существует практика использования ортопедической стельки в домашней и повседневной обуви. В странах Америки и Европы, где высоко развиты профилактика и лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата, характерен комплексный подход к лечению заболевания.

Орто-стелька – это изделие – индивидуально разработанное, спроектированное с инженерными подходами, которое изготавливается с учетом распределения статических и динамических нагрузок на плантарную часть стопы. Само сооружение орто-стельки имеет следующие особенности, независимо от его назначения:

- Балансировка передней части ботинка обеспечивает естественное положение и устойчивость передней части лодыжки;

- Форма свода стельки аналогична форме анатомического свода стопы и покрыта специальным материалом с антимикробными свойствами;

- Размер углубления пяточной части обуви обеспечивает устойчивость пятки и голеностопного сустава;

- Сочетание эластичных и прочных материалов рассчитывается индивидуально для каждого спортсмена в зависимости от вида спорта, веса спортсмена, возраста и текущего состояния стопы и голеностопного сустава.

Основные свойства обувных материалов должно быть следующие:

- **Свойство хорошего формования.** Материалы верха должны быть мягкими и эластичными, должно иметь свойство хорошо приформовываться по стопе. Эта особенность наиболее характерна для натуральных кож, так как она обладает способностью при относительно низких усилиях растягиваться на 5-10%, особенно при увлажнении (при глубоком увлажнении продольная деформация достигает 22%), У большинства синтетических и текстильных материалов такие свойства отсутствуют. Более того, при растягивании может случиться деструкция, или после снятия силы натяжения, они возвращаются к своим первоначальным размерам, т. е. они не владеют свойством остаточной деформации. Свойство быстрого приформовывания обувных материалов для верха на стопе имеет особое значение не только в случае длительного ношения обуви. Трение стопы со внутренней поверхностью обуви происходит постоянно, во время ходьбы, особенно при беге. Поэтому, неудобная и неподходящая к стопе поверхность может за короткое время, всего за несколько минут, вызвать механическое повреждение кожи, а при длительном использовании и мягких тканей. Затем следуют соответствующие последующие процессы;

- **Сорбционные свойства.** Сорбционные свойства материалов должны быть пропорциональны виду спорта, а именно интенсивности и продолжительности движения,

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

которое сопровождается выделением пота из организма. Сорбционные свойства материалов должны быть тем лучше, чем интенсивнее и длительное спортивные занятия. Так, например, в нормальных условиях стопа при ходьбе выделяет в час около 5–7 г пота, а при значительных спортивных нагрузках этот показатель может увеличиваться до 20 г в час и более [33].

В нормальных метеорологических условиях кожа человека выделяет влагу в виде водяного пара. При температуре выше 30°C и относительно высокой влажности воздуха, а также при напряженной физической работе, вместе с паром выделяется пот в виде капель.

Испарение пота с поверхности стопы легко возможно, если относительная влажность воздуха в обуви значительно ниже и несколько превышает влажность наружного воздуха. Поэтому для создания нормальных условий для стопы человека и всего тела, необходимо, чтобы стопа находилась в среде с низкой температурой и влажностью, то есть на поверхности стопы будет нормальный микроклимат.

Исследования показали, что в большинстве случаев относительная влажность воздуха внутри обуви не превышает 60-75 %, и только при напряженной физической работе и при температуре воздуха выше 30°C влажность в помещении может повышаться до 90-95 %. Если обувь, а прежде всего ее поверхность, отличается хорошей паропроницаемостью, количество влаги в обуви быстро выровняется. Однако, одной паропроницаемости недостаточно для создания в обуви нормального микроклимата.

В связи с тем, что обувь в основном представляет собой закрытую систему (это не относится к летней или обуви с отверстиями), влага, выделяемая стопой, выбрасывается в окружающую среду уже после снятия со стопы обуви. Поэтому материалы для верха обуви и подкладки должны обладать свойством влагопоглощения, так и влагоотдачей. Это необходимо прежде всего для обуви, которую носят длительное время в течение дня, как например обувь для активного отдыха. Перенос влаги от промокших от пота носков на внутренние стенки обуви происходит в основном за счет их тесного соприкосновения и частично через воздушное пространство, разделяющее мокрую носку и внутренние стенки обуви. Поэтому, в идеальном виде явление паро- и водонепроницаемости не может иметь место в обуви. Поэтому, материалы верха обуви с удовлетворительными гигиеническими свойствами должны обладать хорошими влагопоглощающими свойствами при тесном контакте с мокрыми носками. Натуральная кожа в среднем (зависимости от типа кожи, типа покрытия поверхности и температуры

окружающей среды), может поглощать влагу в количестве до 23-27% от своей массы, материалы из шерсти и хлопка (зависимости от и структуры ткани) - до 18%, синтетические материалы - до 6% и ниже [33]).

Исследования подтверждают, что пользователь чувствует комфортные условия во внутреннем пространстве обуви при относительной влажности до 90% и температуре 21-25°C. Установлено, что относительная влажность 90% внутри обуви с поверхностями из синтетической кожи достигается через 1,5-2 часа носки, а с обувью из натуральной кожи через 5 часов. При этом паропроницаемость как кожи, так и синтетической кожи была одинаковой, но коэффициент сорбции натуральной кожи в 5 раз превышал коэффициент сорбции синтетической кожи. По этим показателям натуральная кожа обладает определенными преимуществами перед другими материалами верха. В некоторых случаях возможно использование текстильных материалов из синтетических волокон, обладающих необходимыми влагопоглощением и влагоотдачей, но при конструировании такой обуви следует учитывать плохую формуемость синтетических материалов.

Конструкция современной обуви такова, что 42 % площади поверхности не участвует в процессе выделения пота, а весь процесс локализован в основном на союзке, которая составляет 30% всей площади поверхности обуви. а это ухудшает гигиенические свойства обуви и ускоряет ее выход из строя, вследствие ее постоянного намокания и в результате накопления солей, выделяемых стопой в значительном количестве в порах кожи.

На основании эксперимента сделан вывод, что паропроницаемость материалов поверхности обуви определяется температурой, а способность впитывать влагу - относительной влажностью воздуха внутри обуви, поэтому для создания комфортных условий, следует учитывать, что подбор материалов должно произойти с полным учетом обоих показателей.

- **Свойство материалов для подкладки.** Большое значение для спортивной обуви имеет правильный выбор подкладки. Использование несоответствующих материалов для подкладки, может ухудшить комфортность обуви. Во многих случаях (даже в высококачественной обуви) подкладка обладает низкими сорбционными свойствами. Чаще всего в качестве подкладки используют дешевые искусственные кожи с покрытием ПВХ, или синтетический ткан. При длительном ношении такой обуви в течение дня возникают неприятные явления, не только для стопы, но и с точки зрения гигиенических характеристик внутреннего пространства обуви, таких как влажная среда, что в свою очередь

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

способствует быстрому размножению бактерий в обуви, что проявляется в неприятный запах и соответственно дерматологических проблемах стопы.

Чтобы защитить стопу от влаги, использование современных, мембранных материалов для подкладки (что уже часто встречается на практике) также помогает аккумулировать влагу у поверхности. Кроме того, после снятия обуви из стопы, уже невозможно вытеснить влагу с поверхности мембраны из-за ее способности проводить влагу в одном направлении. Хотя этот процесс приемлем для стопы, но с другой стороны ускоряет процесс деструкции верха обуви.

Правильный выбор подкладки, особенно в пяточной и пучковой части, позволит сделать обувь более удобной в эксплуатации.

- Свойство материалов для деталей низа.

Подошвенные материалы в спортивной обуви имеют особое значение. На протяжении нескольких последних лет, благодаря быстрой развитию химической промышленности, произошла резкая смена подошвенных материалов, применяемых в производстве спортивной обуви. Вид спортивной обуви и область ее применения определяют вид и свойства используемых в ее производстве подошвенных материалов. Внедрение полимеров в обувное производство позволило получать подошвы с разными свойствами. Например, монолитная полиуретановая подошва может обладать эластичностью, высокой механической прочностью, характеризуется износостойкостью и, следовательно, более длительным сроком службы. Для обуви тех видов спорта, которые происходят на паркете, до сих пор лучшими считаются подошвы из специальных видов резины, так как они не скользят на всех видах покрытий в спортзалах, обеспечивают необходимое торможение и не подвержены разрушению, как другие подошвенные материалы, под действием возникающих в результате трения тепловых нагрузок.

Специальные вкладыши в подошве баскетбольных кроссовок, т.н. волна (wave), который был налажен в производстве не так давно, обеспечивает очень хорошее демпферирование за счет перераспределения ударных нагрузок по всей площади контакта с беговой поверхностью. Стабильность технологии достигается за счет разницы уровней внутренней и внешней поверхностей спортивной обуви. Такая технология не позволяет сжимать подошву в зонах повышенного давления. Основные параметры вышеупомянутой технологии амортизации и устойчивости позволяют подобрать оптимальный вариант для любого типа бега.

В обуви, для футбола применяются подошвы из жесткой резины и из особого вида нейлона. Шипы на футбольной обуви в настоящее время заворачивают в специальные гнезда на подошве. Для других видов спорта, в частности для легкой атлетики, широко распространена обувь с низом из легких полимерных материалов.

Результатом внедрения новых технологии стала легкая ультрасовременная спортивная обувь для профессионального спорта. Также важно разработать оптимальный вариант изображения ходовой поверхности подошвы - с целью ограничения возможности проскальзывания обуви и увеличения трения об игровую поверхность. Спортивные группы, с которыми мы уже работали, — регбисты, футболисты, баскетболисты, а также люди, интересующиеся активным отдыхом, — постоянно обращают внимание на эту проблему [2, 4].

Современные обувные материалы в основном соответствуют требованиям, которые предъявляет к ним производство спортивной обуви. Однако во многих случаях отсутствуют данные о влиянии свойств обувных материалов на комфортность спортивной обуви в целом.

В процессе бега в зависимости от свойств материала подошвы спортивной обуви амплитуда давления во времени изменяется быстрее. Избежать этого помогает уменьшение плотности отдельного слоя подошвы и других деталей низа. Увеличение времени ударной волны, даже при очень жесткой подошве, может обеспечить орто-стелка, что приводит в улучшении демпферирования ударных нагрузок в стопе спортсмена. Это мероприятие является одной из важнейших конструктивных задач в процессе создания удобной спортивной обуви. Материалы основной и вкладных стелек прежде всего должны обладать хорошими влагопоглощающими свойствами.

В течение многих лет считалось, что спортивная обувь должна иметь меньшую массу. Это достигалось за счет упрощения конструкции обуви, уменьшения расхода и облегчения самих обувных материалов. При этом, однако, не учитывалось, что с облегчением материалов и конструкций часто происходило ухудшение прочностных свойств обуви в целом, за счёт ухудшения свойств пакета материалов. В настоящее время разработаны условия, при которых следует проводить испытания обувных материалов, и требования к химическому составу и свойствам материалов. Это позволит оценить величину их остаточных деформаций после длительных испытаний, а также релаксационную способность.

Предприятие, специализирующееся на производстве материалов для спортивной обуви, должно находиться в постоянном контакте с

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

учеными в данной области, которые в свою очередь сотрудничают со спортсменами, ведь без научных исследований, опытной эксплуатации и

широкого внедрения успешных практик невозможно создание комфортных условия для группы спортсменов.

References:

1. (n.d.). Retrieved from <https://www.who.int/home/search>
2. 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. DOI: http://doi.org/10.15350/L_26/10/5
3. Grdzeldze, M. G. (2011). The foot as a biomechanical center of the musculoskeletal system. *Georgian Engineering News. GFN. International Engineering Academy*, (2), 133-136.
4. Grdzeldze, M.G., & Shalamberidze, M.M. (2012). O potrebitel'skikh svojstvah sportivnoj obuvi. *Zhurnal Georgian Engineering News. GEN*, №4, pp.117-120. <https://gen.techinformi.ge/>
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. (2016). *Obuv', kak osnavnaja prichina jetiologij zabolevanyj stopy*. Mezhdunarodnaja issledovatel'skaja organizacija «COGNITIO» VIII Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Aktual'nye problemy nauki XXI veka». Sbornik statej, chast' 1. g. Moskva, 31.03.2016. pp.90-94. Retrieved from <http://mio-cognitio.com/main#&panel1-3>
7. (2008). Grdzeldze M. Katamadze A. O probleme detskoj obuvi, vyzvannoj patologiej. *Zhurnal Georgian Engineering News. GEN*, №4, 2008, pp.196-198. <https://gen.techinformi.ge/>
8. 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>
9. Katamadze, A., Grdzeldze, M., & Katamadze, G. (2007). Analiz biomechanicheskikh svojstv stopy. Novye tehnologii Tekstil'noj i legkoj promyshlennosti. *Special'nyj vypusk zhurnala Georgian Engineering News. GEN*, Iun', 2007. pp. 16-18. <https://gen.techinformi.ge/>
10. Grdzeldze, M., & Katamadze, A. (2007). K voprosu postroenija polnotnogo assortimenta obuvi razlichnyh polovyh grupp detskogo i unosheskogo vozrasta. *Soobshhenie 1. Znachenie postroenija polnotnogo assortimenta. Vestnik Kievskogo nacional'nogo universiteta tehnologii i dizajna*. Kiev. №5 (37), pp.125-128.
11. Grdzeldze, M.G., Katamadze, A. G., & Shalamberidze, M. M. (2011). Rezul'taty antropometricheskikh issledovanij zhitel'ej Gruzii s zabolevanijem diabetu. *Vestnik Kievskogo nacional'nogo universiteta tehnologii i dizajna*. Kiev. №2 (58), pp. 168-172.
12. Grdzeldze, M. G. (2011). Dinamika i struktura hod'by. *Zhurnal Georgian Engineering News. GFN*, (1), 144-148.
13. Grdzeldze, M. (2016). *The problem of drawing out the means of normalizing foot age deformations in Georgia*. Scope Academic house. 4th International Conference "Economy Modernization: New Challenges and Innovative Practice". October 20, 2016, Sheffield, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. DOI: <http://doi.org/10.15350/UK3/4> http://www.colloquium-publishing.ru/doc_konf_eng/UK_3_4.pdf
14. Grdzeldze, M. G. (2009). Znachenie povyshenija utilitarnykh svojstv obuvi dlja normal'nogo funkcionirovanija stopy. *Georgian Engineering News, GFN*, (2), 219-221.
15. Grdzeldze, M. G. (2010). *Stopa podrostkov i racional'naja обув'*. Monografija. (p.226). Kutaisi.
16. 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. part 2. http://www.njd-iscience.com/wp-content/uploads/2017/04/NJD_5_2.pdf
17. Grdzeldze, M. (2008). O neobhodimosti razrabotki polnotnogo assortimenta obuvi dlja podrostkov. *Zhurnala Georgian Engineering News. GEN*, №1, pp. 178-180. Retrieved from <https://gen.techinformi.ge/>
18. Krans, V.M., Kolesnikova, N.A., & Lukovenko, G.V. (1980). *Morfologicheskie osobennosti*

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

- razvitija detskoj stopy. - Moskva: Izd-vo CITO #20.
19. (2007). *Lechenie zabolevanij stop-Podiatry.ru-2007*.
 20. (n.d.). Retrieved from <http://www.diagnostika-morfo-funkcionalnyx-svoystv-stop.html>
 21. Katamadze, A., Grdzeldze, M., & Katamadze, G. (2007). Optimizacija parametrov vykladki obuvi. Novye tehnologii Tekstil'noj i legkoj promyshlennosti. *Special'nyj vypusk zhurnala Georgian Engineering News. GEN*, Iun', 2007. pp. 19-20. <https://gen.techinformi.ge/>
 22. Grdzeldze, M. (2008). Novyj razmernopolnotnij assortiment obuvi s uchjotom trjoh razmernih faktorov. *Zhurnal Georgian Engineering News. GEN*, №2, pp. 181-183. <https://gen.techinformi.ge/>
 23. Grdzeldze, M. G. (2018). Klasterizacija patologij stop po zakonomernym priznakam k otnoshenju trebovanijam komfortnosti obuvi. Multidisciplinary Scientific Edition-WORLD SCIENCE. *RS Global Sp. z OO, Scientific Educational Center Warsaw, Poland*, 30(2), 22.
 24. Grdzeldze, M. G., Tkheldze, N. N., & Charkviani, I. J. (2021). Requirements for ortho-shoes, formed according to the categories of foot pathology. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 12 (104), 182-187. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-12-104-8> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.12.104.8>
 25. Grdzeldze, M. G. (n.d.). Covershenstvovanie metoda klassifikacii obuvi. *Ministerstvo osviti i nauki ukraïni*, 103.
 26. (2007). Retrieved from <http://www.patologia>
 27. (n.d.). Retrieved from <http://www.stopa.info>
 28. 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, 30-34. <http://magyar-journal.com/en/magyar-tudomanyos-journal/>
 29. 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.
 30. Grdzeldze, M. (2015). Study of the anatomy of the Diabetic foot, taking into account the categories of pathology. *Pressing issues and Priorities in Development of the Scientific and Technological complex*. Research articles. B&M Publishing. San-Francisco, California, USA. L17/2.
 31. 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.
 32. 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.
 33. Gusev, A.S. (1987). *Materialy dlja sportivnoj obuvi. Obuvnaja promyshlennost'*. Jekspress-informacija. Moscow.