

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2026, Том 11, № 2 / 2026, Vol. 11, Iss. 2 <https://kostumologiya.ru/issue-2-2026.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/22TLKL226.pdf>

2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Перова, А. К. Разработка конструктивно-технологического решения интеграции украшений для пирсинга в качестве металлической фурнитуры в обуви / А. К. Перова, О. В. Синёва, В. В. Костылева, Л. Г. Павлюк // Костюмология. — 2026. — Т. 11. — № 2. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/22TLKL226.pdf>.

For citation:

Perova A.K., Sineva O.V., Kostyleva V.V., Pavluk L.G. Development of a design and technological solution for the integration of metal accessories into footwear. *Journal of Clothing Science*. 2026;11(2): 22TLKL226. Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/22TLKL226.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

Благодарности: исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы на кафедре «Художественного моделирования конструирования и технологии изделий из кожи» РГУ имени А.Н. Косыгина. Авторы выражают искреннюю благодарность учебному мастеру: Мельникову Юрию Геннадьевичу за ценные консультации на этапе проектирования конструкторско-технологической документации, а также за содействие при проведении опытно-экспериментальной сборки изделий в материале

УДК 685.343.2

Перова Анна Константиновна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
E-mail: Perova200412@gmail.com

Синёва Ольга Владимировна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Доцент

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: Olga-mgudt@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2871-3833>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=435847

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57473431300>

Костылева Валентина Владимировна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Профессор, заведующая кафедры «Художественного моделирования конструирования и технологии изделий из кожи»

Доктор технических наук, профессор

E-mail: kostyleva-vv@rguk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9124-4849>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=353612

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57204425426>

Павлюк Любовь Григорьевна

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия
E-mail: pavlubasha@gmail.ru

**Разработка конструктивно-технологического
решения интеграции украшений для пирсинга в качестве
металлической фурнитуры в обуви**

Аннотация. В рамках исследования разработан конструкторско-технологический подход к проектированию узлов крепления декоративной металлической фурнитуры обуви, основанный на принципах социально-ориентированного дизайна и эргономической безопасности. Целью работы является перенос эстетики телесных модификаций в предметную среду как формы безопасного самовыражения потребителя. В ходе работы определены ключевые факторы, влияющие на надёжность крепления фурнитуры, а также изучены анатомические зоны и узлы наибольшей деформации обуви. Особое внимание уделено выбору специализированного промежуточного материала, выявлению его физико-механических свойств и эксплуатационных характеристик. Для реализации предположенного подхода предусмотрено использование в конструкции верха обуви промежуточного слоя из вспененного материала, обеспечивающего снижение механических воздействий и повышение эксплуатационных характеристик изделия. В ходе исследования разработаны конструктивная схема узла крепления декоративной фурнитуры, технологическая последовательность сборки заготовки верха обуви, а также комплекс технологических документации, включающий маршрутную, технологическую и инструкционную карты. Методологическую основу работы составил комплексный проектно-экспериментальный подход, включающий аналитический этап, сравнительный анализ и конструкторскую разработку. Практическая значимость исследований заключается в разработке коллекции обуви с интеграцией конструкторского решения, позволяющего реализовать эстетику телесных модификаций, без прямого воздействия на тело человека с соблюдением требований эргономики. Полученные результаты подтверждают возможность совмещения выразительных декоративных решений с требованиями эргономики, антропометрической безопасности и технологичности обувного производства.

Ключевые слова: обувь; декоративная фурнитура; социально-ориентированный дизайн; эргономика; пенополиуретан; телесные модификации; конструктивно-технологические решения; амортизационный слой; проектирование обуви; безопасная форма самовыражения

Введение

Мода на протяжении всей истории выступает значимым социальным феноменом, оказывающим комплексное воздействие как на физическое, так и на психологическое состояние человека. Являясь механизмом социального регулирования, она формирует нормы внешнего вида и модели поведения, в которых эстетические критерии нередко доминируют над физическим и психологическим комфортом. Исследуя социально-культурные функции моды, философ Георг Зиммель отмечал, что мода часто идёт вразрез с физиологическими потребностями потребителей, оставаясь при этом признанной нормой в обществе. По мнению автора, мода является инструментом социального регулирования, которая способна определять образ человека. Так, например, тренд на ношение обуви на высоких каблуках ведёт не только к физическому дискомфорту, но серьёзным рискам для здоровья: нарушения состояния опорно-двигательного аппарата и деформации стоп [1]. Кроме того, стремление соответствовать навязанным идеалам приводит к нестабильному психоэмоциональному состоянию, снижению самооценки и возникновению ряда других психологических проблем.

В современной fashion-индустрии значительная роль отводится визуальной выразительности изделий, при этом декоративные элементы становятся одним из ключевых инструментов формирования уникального образа бренда.

В современном обществе растёт популярность телесных модификаций в том числе пирсингом. Пирсинг, представляет собой не только эстетический выбор, но и форму самовыражения, отражающую внутреннее состояние личности. Модификации тела представляет собой целенаправленное изменение внешнего облика с использованием как инвазивных, так и неинвазивных методов (татуировки, пирсинг, скарификация, импланты и другие) с целью

самовыражения, психологической компенсации внутренних конфликтов, самоутверждения или протеста [2]. Несмотря на популяризацию данных практик, инвазивное вмешательство сопряжено с рисками физического характера и необратимостью результатов. Ключевой особенностью такой модификации является перманентность. В отличие от элементов гардероба, они оставляют на теле след, деструкция которого требует сложных процедур [3].

Параллельно с повышением декоративности в дизайне доминирует тренд на «комфортную моду», ориентированную на создание изделий, обеспечивающих физическое и психологическое благополучие потребителя [4].

В настоящее время наблюдается активное продвижение здорового образа жизни и на рынке начинает появляться всё больше функциональных и технологичных изделий, ориентированной на поддержание физического и психологического состояния человека. Можно выделить ключевые тенденции здоровой моды на 2026 год, то к ним относят развитие специализированных тканей и технологий, fashion-тренд осознанного потребления, тренды на комфортную моду, и популяризацию активного образа жизни благодаря удобной и качественной экипировке. Агентство WGSN в своём анализе главных трендов на 2026 год отмечает рост спроса к одежде и аксессуарам, которые способствуют ощущению безопасности и комфорта.¹

В рамках современного модного дискурса и глобального тренда на здоровую моду формируются альтернативные подходы, позволяющие сохранить идею радикального самовыражения, минимизируя травматичность и физическое вмешательство. Одной из таких альтернатив становится символический перенос эстетики телесных модификаций на предметы гардероба. Синтез этих направлений позволяет усилить эмоциональную составляющую дизайна, однако интеграция декоративной фурнитуры в конструкции изделий связана с рядом технологических и эксплуатационных ограничений [5–7].

Объектом исследования является процесс проектирования и производства коллекции обуви со сложным декоративно-конструктивным оформлением. Предмет исследования составляют конструкторско-технологические методы интеграции имитирующих прокалывание пирсингом элементов, в структуру верха обуви.

Целью работы является разработка конструктивно-технологического решения интеграции декоративных металлических элементов в конструкцию верха обуви, основанного на концепции отражения эстетики телесных модификаций в предметах гардероба, как формы безопасного самовыражения. Для реализации предположенного подхода предусмотрено использование в конструкции верха обуви промежуточного слоя из вспененного материала, обеспечивающего снижение механических воздействий и повышение эксплуатационных характеристик изделия.

Задачи включали в себя:

- анализ особенностей применения декоративных металлических элементов, имитирующих телесные модификации в конструкцию верха обуви;
- выявления конструктивных требований к узлам крепления металлической фурнитуры с учётом эргономической безопасности;
- обоснование применения промежуточного слоя из вспененного материала для снижения механического воздействия;

¹ Анастасия Саакян Главные тренды на 2026 год от WGSN. — Текст электронный // Fashion Buzz, 20 января 2026, URL: <https://fashionbuzz.media/articles/trends/glavnye-trendy-na-2026-god-ot-wgsn> (дата обращения: 01.02.2026).

- разработку конструктивно-технологического решения в виде узла крепления декоративных элементов;
- определения места разработанной операции «дублирование зон установки фурнитуры амортизирующим слоем» в структуре технологического процесса изготовления обуви;
- формирование комплекта технологической документации на операцию, «дублирование зон установки фурнитуры амортизирующим слоем» включая техническую и инструкционную карты;
- определения требований к оборудованию и условиям выполнения предложенной операции.

Методы

Исследования проводились на базе кафедры Художественного моделирования конструирования и технологии изделий из кожи, для проведения работы и получения результатов был произведен сбор информации, обобщение материалов методической литературы², теоретические методы исследования, направленные на решение задач, указанных в работе позволили определить и обосновать конструктивно-технологические решения с точки зрения анатомо-физиологических особенности стопы и взаимодействия ее с обувью, теоретические исследования в области материалов и технологических особенностей создания обуви позволили выбрать материал и представить технологическую документацию для интеграции металлической фурнитуры на детали обуви. Собранные и проанализированные теоретическая информация представлена в виде заполненных табличных данных.

Обоснование конструктивно- технологического решения с точки зрения анатомо-физиологических особенностей стопы человека

Экстраполяция эстетики пирсинга на обувные изделия сопряжена с серьёзными конструктивными противоречиями: жёсткие элементы могут оказывать локальное давление на материалы верха, вызывая их деформации, снижая долговечность изделия, создавая неудобство при эксплуатации. Таким образом, возникает конфликт между стремлением к повышению визуальной выразительности обуви и необходимостью обеспечения её функциональности, надёжности и эргономичности. В связи с этим актуальным является поиск конструктивных и технологических решений, позволяющих интегрировать декоративные металлические элементы в обувь, минимизируя или полностью исключая деструктивное воздействие их на стопу человека.

Показатели качества продукции представляют собой количественная характеристику одного или нескольких ее свойств, определяющих качество конструкции, применительно к определённым условиям создания, эксплуатации или потребления. В рамках настоящего исследования рассматриваются эргономические свойства, характеризующие систему «человек-изделие-среда» [8]. Учитывая динамику взаимодействия стопы с верхом обуви, критическую

² Костылева В.В., Ключникова В.М., Конструирование изделий из кожи: учебник.— Москва.: ИНФА-М, 2025.— DOI 10.12737/1214773.

Костылева, В.В. Конструирование изделий из кожи / В.В. Костылева, В.М. Ключникова. — Москва: Издательский Дом "Инфра-М", 2022. — 353 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-016411-3. — DOI 10.12737/1140659. — EDN ILBENQ.

значимость приобретает анализ влияния декоративной фурнитуры на конструкцию. Некорректное расположение жёстких элементов приводит к возникновению зон локального давления, вызывающих деформацию собственно материала и, как следствие, дискомфорта и болевых ощущений. В связи с этим интеграция фурнитуры в конструкцию изделия требует комплексного учёта соответствующих факторов (табл. 1).

Таблица 1

Факторы взаимодействия фурнитуры с верхом обуви

Факторы	Проблемы	Пути решения
Материал и его прочность	Неподходящие или неправильно установленные декоративные элементы могут привести к локальному ослаблению структуры материала, что увеличивает вероятность разрывов и других дефектов при эксплуатации	Важным решением является подбор прочного материала, а также приобретение дополнительных промежуточных материалов (например, вспененные или не тянущиеся синтетические материалы) для усиления прочности крепления в местах установки фурнитуры
Метод крепления	Ослабление конструкции сквозными проколами может снижать ее герметичность и прочность	Для обеспечения сохранности материала рекомендуется выполнять точечные отверстия специализированными инструментами, что позволяет снизить и/или минимизировать возможное повреждение структуры. В качестве альтернативы целесообразно рассматривать варианты крепления фурнитуры, обеспечивающие уменьшение числа проколов, а также предусмотреть механизмы с возможностью легкой замены или снятия украшения, что повысит универсальность и долговечность конструкции
Анатомические зоны	Вследствие неправильной установки фурнитуры могут возникать болевые ощущения и чувство давления на стопу	При конструировании важно учитывать определённое местоположение декоративной фурнитуры. Особенно это актуально при наличии «выступающих косточек», в зонах изгиба стопы или ахиллова сухожилия, поскольку неправильное расположение или неудобная фурнитура способна оказать избыточное давление в этих областях, вызывая дискомфорт и возможные повреждения
Размер и вес	Большие размеры и значительный вес декоративной фурнитуры могут создавать растягивающее воздействие на детали верха обуви в процессе эксплуатации, что способствует деформации конструкции. Кроме того, существенный вес элементов приводит к увеличению общей массы изделия	Из этого следует необходимость подбора фурнитуры с небольшим весом из нетяжёлых сплавов, а также введения в конструкцию дополнительных укрепляющих швов или промежуточных плотных материалов, обеспечивающих долговечность обуви
Материалы фурнитуры	Фурнитура из дешёвых сплавов недолговечна попытки использовать тяжёлые конгломераты приводят к увеличению веса изделия	Необходимо выбирать магниевые сплавы, титан или металлизированный износостойкий нейлон, как сочетающие в себе лёгкость и прочность

Составлено авторами

Определяющим фактором при проектировании площади интеграции фурнитуры является динамика стопы, зоны распределения давления, а также места сгибов. На верх обуви действуют активные силы давления тыльной части стопы, а на низ обуви — реактивные силы давления подошвенной части стопы и активные силы опорного давления стопы. В ряде исследований, описываются результаты взаимодействия стопы и обуви в статике и динамике³ [9]. Нарушение технологических норм установки декоративных элементов может привести к деформации материала, а также к возникновению избыточного трения фурнитуры о кожный покров. В связи с этим, фурнитура требует точного размещения в зонах с минимальным изгибом стопы. Важно оценить эргономические показатели, так как засечёт них повышается комфорт, производительность и общее здоровье опорно-двигательного аппарата [10–12]. Исходя из данного требования, важно выделить зоны наибольшей деформации обуви, которые позволят более точно определить расположение фурнитуры (табл. 2).

³ Ключникова, В.М. Антропологические и биомеханические основы конструирования изделий из кожи /В.М. Ключникова, В.В. Костылева: ООО "Научно-издательский центр Инфра-М", 2022. — 252 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-016437-3. — DOI 10.12737/1145262. — EDN JAFEAT.

Таблица 2

Зоны наибольшей деформации стопы и обуви

Зона обуви	Возможность установки	Обоснование
Пяточная часть	Невозможно, нагрузка при ходьбе и расположение жёсткого задника	Пяточная часть испытывает максимальную нагрузку при ходьбе. Наличие жёсткого задника, для поддержания формы обуви
Зона пучков — место сгиба в плюснефаланговых суставах	Невозможно, не должно быть швов или элементов дизайна, которые препятствуют естественному изгибу стопы или затрудняют его	Зона является критическим участком, так как в ней возникает максимальная динамическая нагрузка на стопу и материал изделия. В ней происходит изгиб стопы до 25° , так как идёт активная работы мышц при динамических нагрузках. Изгибная жесткость обуви оказывает прямое влияние на работу плюснефаланговых суставов, косвенно сказываясь на всех остальных показателях
Зона прилегания костных выступов (лодыжек)	Размещение декоративной фурнитуры во внутренней части обуви является конструктивно нецелесообразным, поскольку может вызывать затруднения при ходьбе и деформации заготовки верха изделия	Установка декоративной фурнитуры на внутренние стороны левой и правой полупар обуви не допускается, так как в процессе эксплуатации их взаимодействие может привести к постоянному цеплянию, деформации материала и потере фурнитуры
Подъём стопы	Зона распределения нагрузки, чувствительна к давлению	Анатомические особенности зоны обусловлены близким расположением костных структур к поверхности кожи, а также минимальной выраженностью мягкотканых прослоек. Вследствие этого, взаимодействия жёстких элементов, таких как металлическая или пластиковая фурнитура может привести к давлению и снижению уровня комфорта при эксплуатации изделия

Составлено авторами

Таким образом, в зонах установки декоративной фурнитуры возникает концентрация механических напряжений в обуви, что способствует деформации деталей верха. В процессе эксплуатации металлические элементы подвергаются постоянному трению о внутренние детали, вызывая преждевременный износ и разрыв подкладки.

Это не только ухудшает эстетический вид, но и создаёт избыточное давление на стопу, вызывая дискомфорт. Для исключения негативных последствий предлагается ввести промежуточный уплотняющий слой, обеспечивающий равномерное распределение нагрузки и защиту стопы.

Оценка свойств и возможностей специального вспененного материала

В ходе исследования был рассмотрен пенополиуретан (ППУ). Пенополиуретан — материал пористой структуры, состоящей из открытых или закрытых ячеек, заполненных воздухом [13]: на 5–10 % вспененный полиуретан состоит из полимера, а остальную часть — примерно 90–95 % занимает воздух.

Существует несколько групп ППУ, по которым осуществляется классификация материала (табл. 3).

В качестве промежуточного слоя нами выбран эластичный пенополиуретан (ЭППУ), физико-механические характеристики которого обеспечивают эффективное распределение локального давления со стороны жёстких элементов и предотвращают травмирование мягких тканей стопы за счёт высоких амортизированных свойств (табл. 4).

Кроме того, материал широко применяется в производстве кожгалантерейных изделий, где он выполняет функции формообразования и создания объёмных элементов, что подтверждает его технологическую универсальность и эксплуатационную надёжность в конструкциях из натуральных и синтетических кож.

Таблица 3

Виды ППУ

Материал	Описание материала	Область применения
Эластичный (ЭППУ)	Поролон имеет открытую структуру, отличается высокой упругостью и эластичностью. Материал сжимается под воздействием внешних нагрузок, но быстро восстанавливает форму после снятия сжимающего усилия	Применяют в мебельной промышленности, в производстве автомобильных кресел, а также в лёгкой промышленности при производстве кожгалантерейных изделий
Жёсткий пенополиуретан	имеет закрытоячеистую структуру, не упругий, выпускается в виде листов или фигурных деталей. Служит как тепло- и звукоизоляционное укрепление различных конструкций. Листы крепятся к основанию с помощью саморезов и шурупов	Применяют при теплоизоляции трубопроводов, а также для изоляции кровли, стен и перекрытий
Напыляемый пенополиуретан	получают путём смешивания химических компонентов непосредственно при нанесении материала на поверхность. После чего он отвердевает и образуется плотное и лёгкое бесшовное покрытие, защищающее от потери тепла и служит звукоизоляционной перегородкой	Применяется при выполнении строительных и ремонтных работ (теплоизоляция перекрытий, кровли, мансарды и других конструкций)
Ретикулированный пенополиуретан	получаемый путём разрушения мембран ячеистой структуры. Позволяют использовать его как уплотнитель, как элемент утепления или как респиратор	Данная обработка материал позволяет использовать его в качестве фильтрующего элемента в различных системах водоподготовки, очистки масла в автомобиле, утеплитель в одежде и пр.

Составлено авторами

В качестве промежуточного слоя нами выбран эластичный пенополиуретан (ЭППУ), физико-механические характеристики которого обеспечивают эффективное распределение локального давления со стороны жёстких элементов и предотвращают травмирование мягких тканей стопы за счёт высоких амортизированных свойств (табл. 4). Кроме того, материал широко применяется в производстве кожгалантерейных изделий, где он выполняет функции формообразования и создания объёмных элементов, что подтверждает его технологическую универсальность и эксплуатационную надёжность в конструкциях из натуральных и синтетических кож.

Таблица 4

Основные характеристики ЭППУ

Материала	Название	Основные характеристики
Пенопоролон клеевой	Материал на основе вспененного полиуретана с нанесенным клеевым слоем	Толщина — 1,0 мм. Состав основы — эластичный пенополиуретан из полиола и изоцианата. Состав клеевой плёнки: на основе полиуретанового или акрилового клея, равномерно распределенного точечным нанесением. Плотность — 25–30 кг/м³. Предел прочности — 120–140 кПа. Относительное удлинение при разрыве — 240–280 %. Цена — 250–550 Р.

Составлено авторами

Материал используется для уплотнения сумок, создавая мягкую фактуру и каркас изделия. Собственно, представляет собой эластичную плёнку. Ключевые особенности материала заключаются в следующем⁴:

- Комфорт и амортизация, снижает нагрузку и обеспечивает мягкость. Благодаря пористой структуре быстро восстанавливает форму после сжатия, что является ключевым фактором при использовании декоративной фурнитуры в обуви.

⁴ Панов, С.Ю. Эластичные пенополиуретаны с регулируемыми вяло-упругими свойствами: дис. д-р тех. наук: 05.17.06. — Иваново, 2011. — 120 с.

- Клевая плёнка при нагреве обеспечивает надёжное склеивание с материалами, что предотвращает перекосы.
- Лёгкость обеспечивает сохранность и не утяжеляет конструкцию обуви.
- Долговечность. Сохраняет форму и свойства, так как устойчив к деформациям даже при интенсивной эксплуатации.
- Гигиенические свойства. Пористая структура материала способствует циркуляции воздуха и отведению влаги.

Таким образом, анализ характеристик выбранного материала позволяет сделать вывод о его высокой прочности, долговечности и амортизационных свойствах, что важно при его использовании. Такое сочетание свойств обеспечивает локальное усиление и создание видимых перепадов толщины на поверхности обуви [13; 14].

При выборе фурнитуры ключевыми критериями послужила масса и компонентный состав ее материала. С учётом требований к биологической инертности и эстетической совместимости с материалом верха, в качестве основного материала фурнитуры нами выбран материал титан. Выбор обусловлен его низкой плотностью в сочетании с высокими прочностными характеристиками и соответствующим цветовым решением.

Коллекция обуви с интегрированной декоративной фурнитурой, имитирующей конвергенцию телесных модификаций в обуви

В ходе работы реализована коллекция обуви с интегрированной декоративной фурнитурой, имитирующей конвергенцию телесных модификаций в обуви. Модельный ряд представляют собой туфли с системой фиксации из двух, трёх ремешков, а также декоративной фурнитуры (пирсинга).



Рисунок 1. Эскизы коллекции (рисунок авторов)

В качестве основного материала выбрана кожа КРС необходимой прочности. Формованная подошва обеспечивает не только износостойкость и комфорт при ходьбе, но и выступает ключевым эстетическим компонентом, подчёркивая современный визуальный код коллекции. Предложенные конструктивно-технологические решения направлены на создание визуальных эффектов трансформации тела, обеспечивая при этом антропометрическую безопасность и возможность свободного самовыражения без повреждения кожных покровов. Результатом предпроектного этапа стали эскизы, в которых отражены основные художественные и конструктивные решения коллекции [15] (рис. 1).

На основании проведённого анализа экспертных оценок наиболее перспективным проектным решением признана модель №1. Для выбранной модели разработан рабочий эскиз (рис. 2), детально отображающий конструктивные линии и декоративные элементы, составлена конструктивно-технологическая характеристика, а также составлена конструктивно-технологическая характеристика (табл. 5).

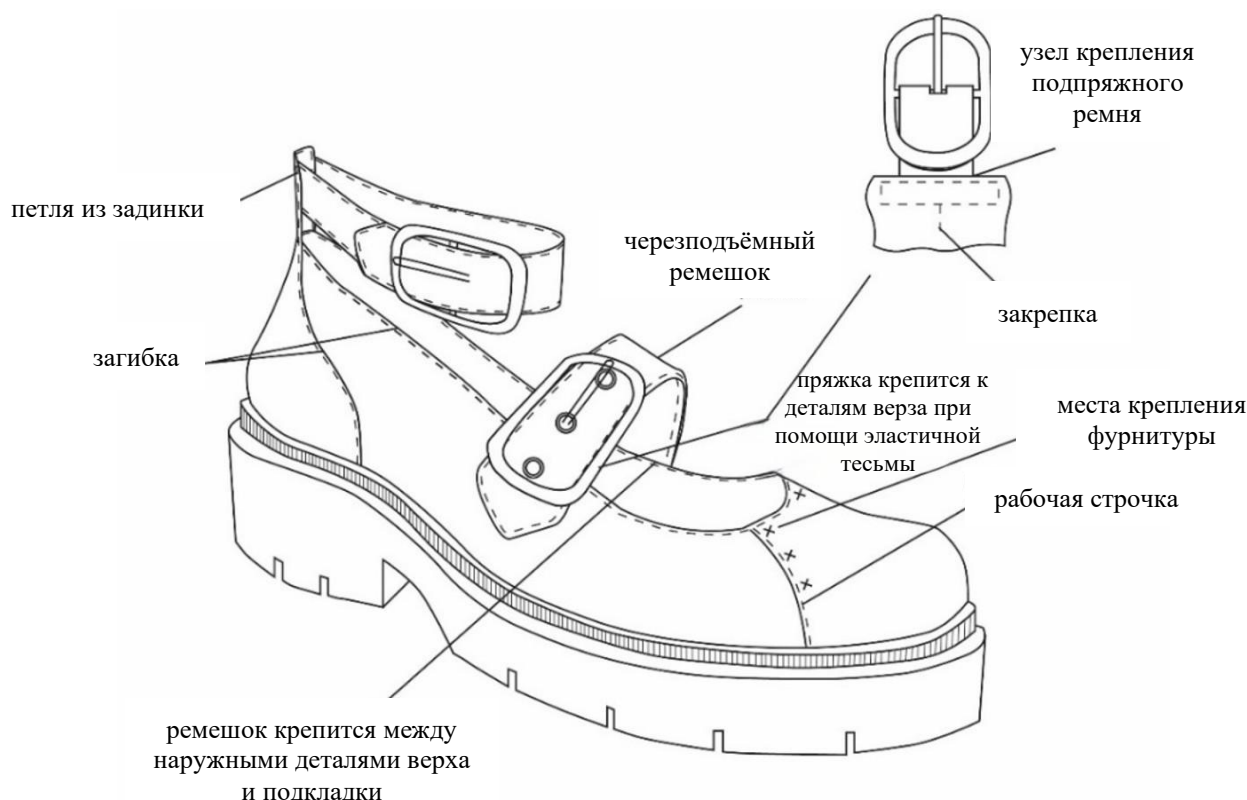


Рисунок 2. Рабочий эскиз модели № 1 (рисунок авторов)

Таблица 5

Конструкторско-технологическая характеристика модели № 1

Вид обуви	Туфли
Род обуви	Женская
Назначение обуви	Повседневная
Конструктивные особенности модели	Черезподъёмный ремешок, ремешок на щиколотке
Высота приподнятости пяточной части	25 мм
Метод крепления	Клеевой
Фасон колодки	81226
Материал верха	Велюр
ГОСТ на обувь	ГОСТ 26167-2005
Материалы низа	ПУ

Составлено авторами

Составленный паспорт модели детально прописывает основные детали модели, их количество на пару, материал и толщина, а также ссылки на-соответствующие ГОСТы (табл. 6).

Таблица 6

Паспорт модели № 1

№	Детали модели	Количество на пару	Материал	Толщина	Стандарт на материал
Детали верха					
Наружные					
1	Союзка наружная часть	2	Кожа КРС	1	ГОСТ 939-2021
2	Союзка внутренняя часть	2	Кожа КРС	1	ГОСТ 939-2021
3	Отрезной носок	2	Кожа КРС	1	ГОСТ 939-2021
4	Задинка	2	Кожа КРС	1	ГОСТ 939-2021
5	Ремешок 1	2	Кожа КРС	1	ГОСТ 939-2021
6	Ремешок 2	2	Кожа КРС	1	ГОСТ 939-2021
7	Подпряжечный ремень	2	Эластичная тесьма	1	—
Внутренние					
8	Кожкарман	2	Овчина	0,7	ГОСТ 940-2024
9	Подкладка под союзку	2	Овчина	0,7	ГОСТ 940-2024
10	Подкладка под ремешок 1	2	Овчина	0,7	ГОСТ 940-2024
11	Подкладка под ремешок 2	2	Овчина	0,7	ГОСТ 940-2024
Промежуточные					
12	Межподкладка под союзку наружную	2	Межподкладка с односторонним клеевым покрытием	0,24	ТУ 17-21-186-77
13	Межподкладка под союзку внутреннюю	2	Межподкладка с односторонним клеевым покрытием	0,24	ТУ 17-21-186-77
14	Межподкладка под задинку	2	Межподкладка с односторонним клеевым покрытием	0,24	ТУ 17-21-186-77
15	Межподкладка под отрезной носок	2	Пенополорон клеевой	1	ТУ 2254-001-70465083-2016
16	Межподкладка под ремешок 1	2	Межподкладка с односторонним клеевым покрытием	0,24	ТУ 17-21-186-77
17	Межподкладка под ремешок 2	2	Межподкладка с односторонним клеевым покрытием	0,24	ТУ 17-21-186-77
18	Жёсткий задник	2	Эластичный материал ЭС-2	1,8	ГОСТ 17-1338-78
19	Жёсткий подносик	2	Эластичный материал ЭС-2	0,8	ГОСТ 17-1338-78
Детали низа					
Наружные					
20	Подошва	2	ПУ	—	ТУ 17-21-492-84
Внутренние					
21	Вкладная стелька	2	Овчина	0,7	ГОСТ 940-2024
22	Основная стелька	2	Кожкартон	1,8	ГОСТ 9542-89
23	полустелька	2	Кожкартон	1,5	ГОСТ 9542-89
Промежуточные					
24	Геленок	2	Сталь	—	ГОСТ Р 56966-2016
25	Простилка	2	Пробковый лист	1–2	ГОСТ 24961-81
Фурнитура					
26	Пряжка	4	Сталь	—	—
27	Декоративная фурнитура	6	Титан	—	—

Составлено авторами

Конструктивное решение предлагаемой модели предусматривает интеграцию декоративной фурнитуры, требующей соответствующего сквозного пробивания деталей верха обуви. Для оптимизации эксплуатационных свойств изделия в зону установки фурнитуры вводится промежуточный слой из самоклеящегося ЭППУ. Применение этого материала обеспечивает локальное снижение жёсткости узла, позволяя частично «утопить» металлическую фурнитуру в структуре заготовки, что предотвращает избыточное давление на тыльную часть стопы и повышает антропометрическое соответствие обуви [16; 17]. Использование амортизационного слоя способствует равномерному перераспределению механических напряжений в месте закрепления фурнитуры, защищая материал верха от излишней деформации и разрывов. В

рамках исследования разработана технологическая схема сборки узла, регламентирующая последовательность фиксации промежуточных деталей (рис. 3).

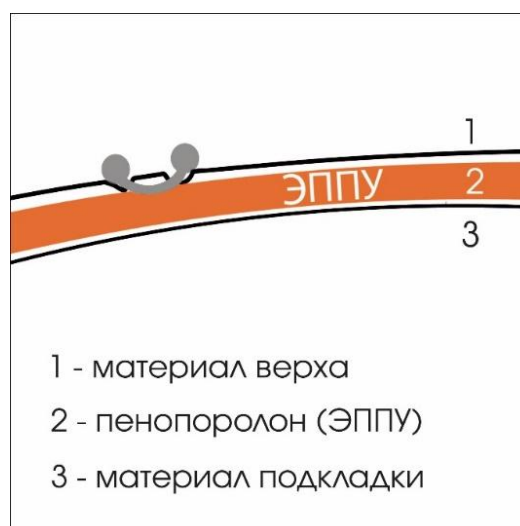


Рисунок 3. Схема пакета материалов ((рисунок авторов)

На представленной схеме (рис. 3) структура многослойного пакета материалов верха, включает наружный слой — материал верха, и подкладку, между которыми располагается амортизирующий слой из эластичного пенополиуретана (ЭППУ) на клеевой основе. Конструктивное положение материала позволяет нивелировать выступающие элементы фурнитуры внутри пакета материала (рис. 4). Такое решение минимизирует риск механического повреждения подкладочного слоя и предотвращает возникновение зон локального сдавливания стопы, обеспечивая равномерное распределение давления на поверхности заготовки.

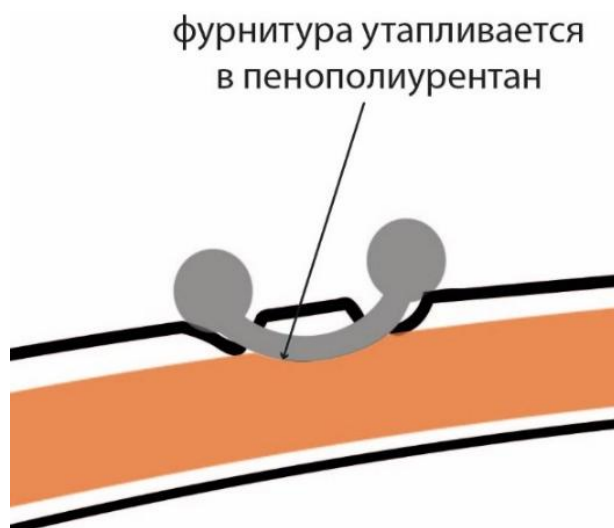


Рисунок 4. Схема нивелирования «утапливания» фурнитуры в материал ((рисунок авторов)

Экспериментально установлено, что интеграция амортизирующего слоя должна осуществляться на этапе сборки заготовки верха обуви. Технологический алгоритм формирования узла включает подготовительную стадию, на которой производится перфорация пакета материалов в местах установки фурнитуры с последующим дублированием деталей промежуточным слоем из эластичного пенополиуретана (ЭППУ). Системный подход к проектированию технологического процесса позволяет рассматривать эту операцию, как технологическую, которую следует отнести к технологическим операциям сборки заготовки верха обуви.

Технологический процесс производства изделия — это совокупность операций обработки деталей, соединения их в узлы, группы и изделие, его обработки и отделки. Составление схемы сборки необходимо для обеспечения структурной целостности изделия, оптимизации трудозатрат и регламентации порядка выполнения сборочных операций, что в совокупности гарантирует соблюдение проектных параметров качества (рис. 5).

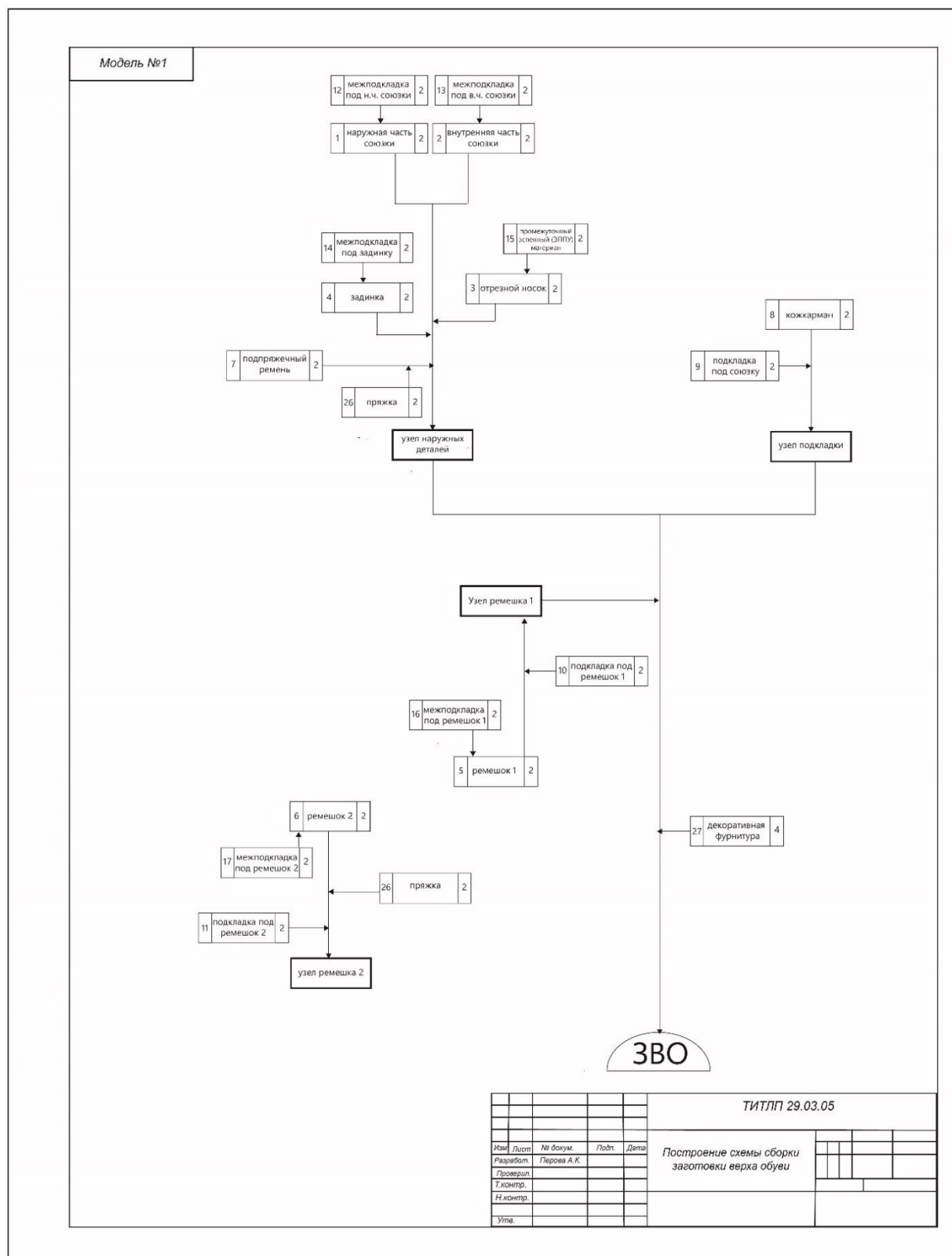


Рисунок 5. Схема сборки заготовки верха обуви (рисунок авторов)

В ходе работы реализована маршрутная технология сборки заготовки верха обуви⁵, в которой интегрирована операция по введению в конструкцию амортизирующего вспененного материала.

Для операции установлены технологические нормативы, определены необходимые вспомогательные материалы и подобрано оборудование (табл. 7).

Таблица 7

Маршрутная технология сборки заготовки верха обуви

Наименование технологического участка	Номер операции	Наименование операции Оборудование и инструменты
Сборка заготовки верха обуви		
Обработка деталей верха	1	Намётка линий-ориентиров на детали
	2	Спускание краёв деталей
	3	Взъёрошивание краёв деталей под клеевое соединение
	4	Дублирование деталей верха
	5	Окрашивание краёв деталей верха обуви
	6	Нанесение перфорации для установки декоративной фурнитуры на детали верха
Сборка заготовки верха обуви	1	Намазка клеем и склеивание отрезного носка с наружной частью союзки
	2	Настрачивание отрезного носка на наружную часть союзки
	3	Намазка клеем и склеивание отрезного носка с внутренней частью союзки
	4	Настрачивание отрезного носка на внутреннюю часть союзки
	5	Дублирование зон установки фурнитуры амортизирующим слоем
	6	Намазка клеем и склеивание отрезного носка с внутренней частью союзки
	7	Сострачивание отрезного носка с внутренней частью союзки
	8	Намазка клеем и склеивание задинки с наружной и внутренней частями союзки
	9	Настрачивание задинки на наружную и внутреннюю части союзки
	10	Строчка треугольного выреза задинки
	11	Разглаживание тачного шва задинки
	12	Намазка клеем и склеивание длинной части задинки с внутренней стороны заготовки верха обуви, образуя петлю
	13	Намазка клеем и склеивание подкладки под союзку с кожкарманом
	14	Настрачивание подкладки под союзку на кожкарман
	15	Строчка треугольного выреза кожкармана
	16	Разглаживание тачного шва кожкармана
	17	Пробивание отверстий для Шпёнька пряжки
	18	Намазка клеем подпряжечного ремня
	19	Надевание пряжки и склеивание концов подпряжечного ремня
	20	Прорезание отверстий (прорезей) под подпряжечный ремень»
	21	Укрепление концов прорези — наклейка усилителя с изнаночной стороны.
	22	Намазка клеем подпряжечных ремней и наружной части союзки с бахтормяной стороны
	23	Вставка подпряжечных ремней в наружные части союзки
	24	Настрачивание подпряжечных ремней с выполнением усилительной П-образной закрепки
	25	Намазка клеем и склеивание чересподъёмных ремней 1 с деталями подкладки
	26	Сострачивание чересподъёмных ремней 1 с деталями подкладки
	27	Склеивание узла подкладки с узлом деталей верха и узлом чересподъёмных ремней 1 по линии верхнего канта
	28	Сострачивание узла подкладки с узлом деталей верха и узлом чересподъёмных ремней 1 по линии верхнего канта
	29	Пробивание отверстий для Шпёнька пряжки на ремнях 2
	30	Намазка клея и вставка пряжек в ремнях 2
	31	Намазка клея и склеивание деталей верха ремней 2 с деталями подкладки
	32	Сострачивание деталей верха и подкладки ремней 2
	33	Пробивание отверстий на чересподъёмном ремне 1 для застегивания пряжек
	34	Пробивание отверстий на ремне 2 для застегивания пряжек
	35	Продевание ремней 2 через петлю задинки
	36	Застегивание узлов фиксации (ремней) на колодке
	34	Установка декоративной фурнитуры

Составлено авторами

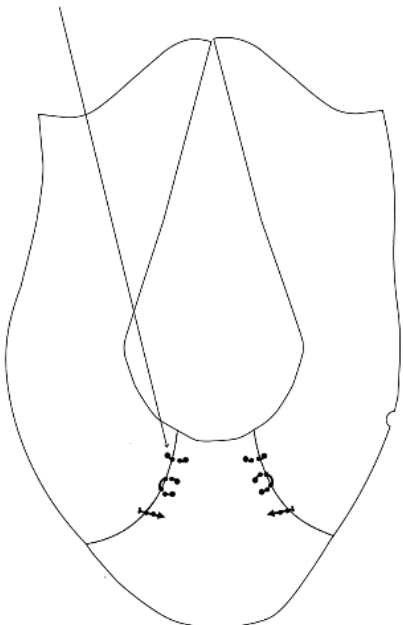
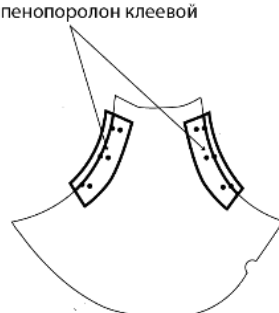
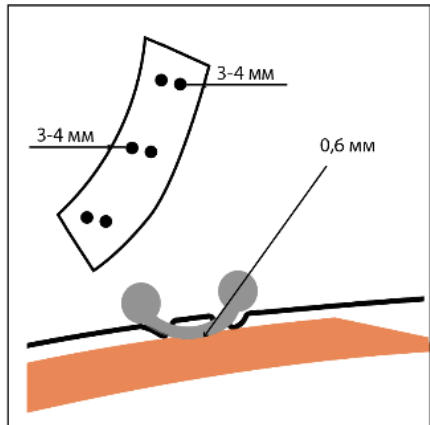
⁵ Технология и оборудование обувного производства: лабораторный практикум / А.Л. Ковалев, Т.М. Борисова. — Витебск: УО ВГТУ, 2017. — 76 С.

Технологический процесс сборки узла предусматривает использование метода контактного кратковременного прессования, что исключает термическую усадку полимерной основы и обеспечивает стабильность геометрических параметров заготовки. Контроль качества сформированного узла осуществляется по показателям адгезионной прочности и равномерности толщины пакета материалов.

В процессе исследования составлена технологическая карта, в которой представлена схема выполнения операции, а также прописаны оборудование и дополнительные инструменты (табл. 8). Методологической базой для проектирования представленной схемы сборки, технологической и инструкционной карт послужили классические принципы технологии изделий из кожи.⁶

Таблица 8

Технологическая карта операции
«Дублирование зон установки фурнитуры амортизирующим слоем»

5	Дублирование зон установки фурнитуры амортизирующим слоем	
Перфорация для вставки декоративной фурнитуры. 	пенопоролон клеевой 	
Пресс дублирующий плоский <i>Comel PLT 500 Pneum (Италия)</i>	Прикаточный валик, пинцет	Рабочий стол с вытяжкой Стол СТ-Б

Составлено авторами

Также была составлена инструкционная карта для новой операции по внедрению вспененного материала в конструкцию обуви была прописано отдельно в инструкционной карте, в которой подробно описаны технологические требования, оборудование и материалы (табл. 9).

⁶ Леденева, И.Н. Научно-практические основы проектирования технологии изготовления обуви из войлоков и войлокоподобных материалов: дис. ... д-р тех. наук: 2.6.16. — Москва, 2024. — 519 с.

Таблица 9

Инструкционная карта

Технологическая операция:

«Дублирование зон установки фурнитуры амортизирующим слоем»

1. Детали верха обуви в зоне дублирования должны быть очищены от производственных загрязнений и пыли. Необходимо снять защитную бумагу/плёнку с заготовки эластичного пенополиуретана (ЭППУ).
2. Размещение амортизирующей детали должно строго соответствовать контрольным надсечкам, отмеченным на деталях. Дублирование амортизирующим слоем должно перекрывать зону установки фурнитуры на 3–4 мм с каждой стороны для распределения нагрузки.
3. Фиксация материала производится методом прессования, давление прижима — 0,2–0,4 Мпа. Время выдержки под давлением составляет 2–3 с. Визуально осмотреть лицевую сторону детали верха.
4. Контроль качества: амортизирующий слой должен быть плотно приклеен. Поверхность материала должна быть равной, без складок.
5. Смещение относительно меток не должно превышать 1 мм.

Технологические нормативы и режимы:

1. Давление пресса 0,1–0,15 Мпа.
2. Время прессования 2–3 секунды.

Применяемое оборудование: Пресс дублирующий плоский Comel PLT 500 Pneum (Италия).

Вспомогательные материалы: прикаточный валик, пинцет, ограничители.

Составлено авторами

Практическим результатом исследования на основании конструкторско-технологической документации явилось изготовление в материале концептуальной коллекции обуви, прошедшей цикл опытной сборки с учётом нормативов обувного производства (рис. 6).



Рисунок 6. Коллекция обуви под девизом
«Акцент» выполненная в материале ((фото авторов)

Обоснование технологической операции «дублирование» с точки зрения практического применения в конструкции обуви

В ходе исследования внедрена технологическая операция локального дублирования зон установки фурнитуры амортизирующим вспененным материалом. Операция позволяет изолировать жёсткие элементы крепления от непосредственного контакта с подкладкой обуви и мягкими тканями стопы. Для обеспечения стабильности процесса и соблюдения стандартов производства на операцию разработаны технологическая и инструкционная карты, в которых указаны регламентированные режимы термофиксации, параметры давления и методы контроля качества соединения. Таким образом, применение ЭППУ на клеевой основе в качестве элемента защиты конструкций является обоснованным решением, позволяющим эргономично интегрировать фурнитуру в изделия. Предложенный способ дублирования позволяет объединить сложный визуальный эффект, транслирующий эстетику телесных модификаций, с соблюдением антропометрических стандартов и требований безопасности. Таким образом перед нами не только эстетически и культурно значимая, но и функциональная коллекция для эксплуатации в условиях повседневной носки. Такой способ может быть использован при проектировании обуви со сложным декоративным оформлением, требующим сочетания визуальной выразительности и эргономической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларионова Д.М. Влияние модных тенденций разных эпох на здоровье / Д.М. Ларионова // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум 2018». — URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018004574> (дата обращения: 12:03:2026).
2. Малахаева С.К., Рахманина В.А. Аутоагрессия и эмоциональный интеллект у лиц с модификацией тела пирсингом // Baikal Research Journal. 2025. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/autoagressiya-i-emotsionalnyy-intellekt-u-litssmodifikatsiey-tela-pirsingom> (дата обращения: 20.06.2026).
3. Арушанова А.И., Антонов А.В. Влияние пирсинга на здоровье молодежи // Вестник науки. 2019. № 3(12). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pirsinga-na-zdorovie-molodezhi> (дата обращения: 20.06.2026).
4. Зырянова, А.Г. Утилитарность и комфорт как новая эстетика XXI века / А.Г. Зырянова, М.Р. Тимофеева // Костюмология. — 2020. — Т. 5. — № 3. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/09IVKL320.pdf> (дата обращения: 12:03:26).
5. Чукина, Г.В. Влияние модных тенденций на здоровье человека // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Саратов, 21–22 апреля 2021 года. — Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2021. — 264–266 с. — ISBN 978-5-00140-865-9. — EDN HBZAWG (дата обращения: 20.06.2026).
6. Семелева, Е.В. Wellness-тренды среди молодёжи: путь к здоровому и сбалансированному образу жизни / Семелева Е.В., Селезнева Н.М. // МНИЖ. — 2024. — № 7 — С. 1–4. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/wellness-trendy-sredi-molodezhi-put-k-zdorovomu-i-sbalansirovannomu-obrazu-zhizni>. (дата обращения: 12.03.2026).
7. Терешкина, В.Н. Особенности взаимодействия моды и здорового образа жизни / В.Н. Терешкина // Вестник Вятского государственного университета. — 2011. — № 4(4). — С. 104–116. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/n-osobennosti-vzaimodeystviya-mody-i-zdorovogo-obraza-zhizni> (дата обращения: 12.03.2026).

8. Кочетков, К.С. Методы определения жесткости деталей низа обуви при изгибе / К.С. Кочетков, О.В. Синева, В.В. Костылева // Дизайн и технологии. — 2013. — № 37(79). — С. 29-33. — EDN TCTKDB (дата обращения: 20.06.2026).
9. Буркин, А.Н. Особенности кинематики и динамики стопы, требующие учёта при разработке методов с средств оценки свойств обувных подошвенных материалов при изгибе / А.Н. Буркин, А.В. Попов // Дизайн. Материалы. Технология. — 2013. — С. 42–47. URL: <http://edoc.bseu.by:8080/handle/edoc/6726>, ISSN: 2219-9772 (дата обращения: 20.06.2026).
10. Gurumukh Das. The impact and applications of ergonomics in footwear design / Gurumukh Das, Gurdeep Singh, Kamalpreet Sandhu // Footwear Innovation: From Conceptual Design though to Advanced Manufacturing Techniques / ed.: K. Sandhu [et al.]. — Agra: Academic Press: Elsevier, 2025. — P. 191-215. DOI:10.1016/C2023-0-52605-9: 1Издательство: Elsevier ISBN: 978-0-443-26751-2 (дата обращения: 20.06.2026).
11. Перепелкин А.И., Калужский С.И., Мандриков В.Б., Краюшкин А.И., Атрощенко Е.С. Исследование упругих свойств стопы человека // Российский журнал биомеханики. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-uprugih-svoystv-stopyy-cheloveka> (дата обращения: 20.06.2026).
12. Милюшкова Юлия Валерьевна, Горбачик Владимир Евгеньевич Сравнительная оценка изгибной жесткости обуви различных видов // Вестник ВГТУ. 2017. №1 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-otsenka-izgibnoy-zhestkosti-obuvi-razlichnyh-vidov> (дата обращения: 20.06.2026).
13. Куинь Ань Куен Тхи, Иванова М.А., Зенитова Л.А. Полимерная композиция на основе пенополиуретана и хитозана // Вестник Казанского технологического университета. 2017. № 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/polimernaya-kompozitsiya-na-osnove-penopoliuretana-i-hitozana> (дата обращения: 20.06.2026).
14. Durairaj, D. Research comparison of foot plantar pressure on polyurethane visco elastic foam insole and eva insole materials / D. Durairaj, B. Melese, L. Shawel, K. Sanmugam // 8th International Conference on Advanced Materials and Systems: ICAMS 2020: proceedings (Bucharest, Romania, 1–3 October 2020) / National Research and Development Institute for Textiles and Leather. — Bucharest: INCDTP, 2020. — P. 67–70. DOI <https://doi.org/10.1007/s11517-010-0709-8>.
15. Мочалина, Д.Р. Исследование цифровых технологий при разработке коллекций легкой промышленности / Д.Р. Мочалина, О.В. Синева // Костюмология. — 2023. — Т. 8. — № 4. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/20TLKL423.pdf>.
16. Конарева, Ю.С. Общие правила преобразования моделей обуви / Конарева Ю.С., Синева О.В. // Костюмология. — 2023. — Т. 8. — № 3. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/30TLKL323.pdf> (дата обращения: 12:03:26).
17. Узакова Л.П., Хакимова Ш.К. Анализ методов и средств повышения комфортности повседневной обуви // Вестник науки. 2022. № 3(48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-i-sredstv-povysheniya-komfortnosti-povsednevnoy-obuvi> (дата обращения: 20.06.2026).

Perova Anna Konstantinovna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: Perova200412@gmail.com

Sineva Olga Vladimirovna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: Olga-mgudt@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2871-3833>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=435847

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57473431300>

Kostyleva Valentina Vladimirovna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: kostyleva-vv@rguk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9124-4849>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=353612

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57204425426>

Pavluk Lubov Grigorevna

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia
E-mail: pavlubasha@gmail.ru

Development of a design and technological solution for the integration of metal accessories into footwear

Abstract. As part of the study, a design and technological approach to the design of fastening points for decorative metal shoe fittings was developed, based on the principles of socially oriented design and ergonomic safety. The goal of the work is to transfer the aesthetics of bodily modifications into the subject environment as a form of safe consumer self-expression. In the course of the work, key factors influencing the reliability of fastening of fittings were identified, and the anatomical zones and nodes of the greatest deformation of shoes were studied. Particular attention is paid to the selection of a specialized intermediate material, identifying its physical and mechanical properties and performance characteristics. To implement the proposed approach, it is envisaged to use an intermediate layer of foam material in the design of the shoe upper, which ensures a reduction in mechanical impacts and an increase in the performance characteristics of the product. During the study, a design diagram of a decorative fittings fastening unit, a technological sequence for assembling a shoe upper blank, as well as a set of technological documentation, including route, technological and instructional maps, were developed. The methodological basis of the work was an integrated design and experimental approach, including the analytical stage, comparative analysis and design development. The practical significance of the research lies in the development of a collection of shoes with the integration of a design solution that allows for the implementation of the aesthetics of bodily modifications, without direct impact on the human body, in compliance with ergonomic requirements. The results obtained confirm the possibility of combining expressive decorative solutions with the requirements of ergonomics, anthropometric safety and manufacturability of footwear production.

Keywords: shoes; decorative fittings; socially oriented design; ergonomics; polyurethane foam; bodily modifications; structural and technological solutions; shock-absorbing layer; shoe design; safe form of self-expression