

relizy/kompaniya-termopol-lider-v-innovatsiyakh-proizvodstva-netkanykh-materialov/. – Дата доступа: 20.03. 2020.

3. Иващишина, А. С. Аутдор – квинтесенция технологичности, практичности и эффективности / А. С. Иващишина, В. В. Гетманцева // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : сборник научных статей. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – С. 138–140.
4. Скрипкина, Л. А. Особенности эксплуатации одежды из мембранной ткани / Л. А. Скрипкина, В. В. Гетманцева, Е. Г. Андреева // ЦЕРЕВИТИНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2019: материалы VI Международной научно-практической конференции. – Москва: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2019. – С. 242–245.
5. Иващишина, А. С. Анализ инновационных подходов проектирования и изготовления одежды с функцией терморегуляции / А. С. Иващишина, В. В. Гетманцева // Всероссийская научно-практическая конференция «ДИСК-2018»: сборник материалов. – Москва : ФГБОУВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2018. – С. 62–65.

УДК 687

СПЕЦИФИКА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ШВЕЙНЫХ ЧЕХЛОВ ДЛЯ НОГ

***Гусев И.Д., студ., Разин И.Б., к.т.н., доц., Белгородский В.С., д.соц.н., проф.,
Гусева М.А., к.т.н., доц., Андреева Е.Г., д.т.н., проф.***

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье проанализирован ассортимент реабилитационных швейных изделий для ног. Рассмотрена специфика процесса параметрического проектирования реабилитационных изделий на основе технологии «цифрового двойника».

Ключевые слова: реабилитационные швейные изделия, цифровые двойники, параметрическое проектирование.

Перед индустрией реабилитационных товаров РФ стоит задача наполнения внутреннего рынка отечественной продукцией высокого качества. Для достижения поставленной цели Минпромторгом РФ разработана программа, предусматривающая поэтапное совершенствование технологической базы предприятий отрасли, поддержку научных исследований, снижение барьеров при продвижении на внутренний и внешний рынки новых реабилитационных швейных изделий и услуг [1].

Цель представленных исследований – анализ российского рынка реабилитационных изделий для ног и перспектив внедрения на предприятиях отрасли технологии цифрового проектирования швейных изделий, заменяющих обувь маломобильным людям – чехлов для ног.

Реабилитационные чехлы для ног предназначены для потребителей следующих категорий: 1) инвалидов-колясочников разных половозрастных групп; 2) престарелых граждан с ограничениями двигательной активности; 3) пациентов медучреждений, получающих восстановительную терапию после хирургического лечения [2].

На рынке реабилитационных товаров присутствует множество моделей чехлов для ног, предназначенных для защиты человека от неблагоприятных воздействий внешней среды. Дополнительно эти изделия минимизируют визуальную непривлекательность в морфологии нижних конечностей маломобильных граждан. Для проектирования швейных изделий значимы такие особенности телосложения инвалидов, как морфологические диспропорции, врожденная или приобретенная асимметрия, костные и мышечные деформации [3]. Антропоморфной особенностью потребителей с временными ограничениями двигательной активности в период лечения является измененная внешними фиксаторами пространственная форма нижних конечностей, когда иммобилизация (обездвиживание) ног (или их участков) выполняется различными приспособлениями (туторами, ортезами, аппаратом Илизарова и т. п.) [4]. Поэтому типовые швейные изделия массового производства зачастую не востребованы среди перечисленных категорий потребителей.

Анализ назначения реабилитационных чехлов показал, что изделия выпускают двух разновидностей:

- 1) покрывающие ноги и поясницу – это промышленного производства прогулочные модели в инвалидные коляски [5] (рис. 1 а, б);
- 2) покрывающие полностью или частично обе ноги – разработанные в ходе научных исследований изделия для позиционирования ног [6–7] в инвалидном кресле (рис. 1 в–д);
- 3) медицинские изделия, зачехляющие прооперированную ногу [4, 8] с внешней каркасной конструкцией (рис. 1 е–з).



Рисунок 1 – Модельный ряд реабилитационных чехлов для ног

Конструктивное решение большинства моделей реабилитационных чехлов для ног типовое, с неизменяемыми параметрами (ширина, высота, глубина сиденья, длина чехла, размер доньшка), что снижает эргономические показатели изделий. Физические возможности маломобильных граждан значительно ограничены, многие не способны к самообслуживанию и нуждаются в помощи при надевании чехлов. Экспресс-опрос, проведенный среди потребителей, показал, что типовая пространственная форма реабилитационных чехлов у некоторых граждан с ограничениями здоровья вызывает дискомфортные состояния при излишнем объеме изделий, недостатке длины всего изделия или отдельного участка [9]. Таким образом, сформировались предпосылки для внедрения на швейных предприятиях реабилитационной индустрии нового подхода – автоматизированного параметрического проектирования персонализированных швейных изделий [10], основанного на коммуникативном общении с клиентами через интернет-площадки.

В условиях коммуникативного параметрического проектирования, техническое задание на разработку реабилитационных чехлов формируется изучением влияния назначения и условий использования изделий на их конструктивно-технологическое решение. Автоматизированное проектирование основано на использовании баз данных антропоморфных характеристик клиентов с различными морфологическими особенностями (БД-АХК) и баз данных типовых конструктивно-технологических решений реабилитационных чехлов (БД-КТР). На предприятиях собирают статистические данные по категориям антропоморфных особенностей потребителей, предпочитаемым моделям. Для персонализации модельного решения реабилитационных чехлов для ног необходимы сведения об индивидуальной антропоморфной характеристике клиента, спектре нарушений функций организма, особенностях моторики и способности к самообслуживанию, предпочтительных размерах изделий. Далее специалисты швейного предприятия анализируют собранную информацию и предлагают потребителям оценить визуализацию проектируемых изделий – серию «цифровых двойников», проектируемых трехмерных моделей. Типовые «цифровые двойники» корректируют по размерной характеристике клиента [11] и сочетанию выделенных им в произвольном порядке конструктивно-технологических элементов [12]. Потребители тестируют полученные трехмерные модели, выбирая индивидуальное изделие из предложенных вариантов. Далее в исходную модельную конструкцию базового уровня вносятся изменения пропорций изделия, размеров, формы и расположения конструктивно-технологических элементов, согласно измерениям, представленным потребителями по предложенной программе (рис. 2).

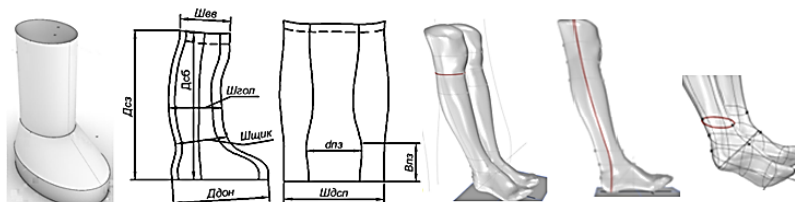


Рисунок 2 – Фрагмент программы корректировки реабилитационного чехла антропоморфной формы

Таким образом, современный процесс проектирования реабилитационных швейных чехлов для ног должен быть основан на концепции компьютерного инжиниринга – технологии «умного» производства. Параметрическое проектирование позволяет на основе баз данных, осуществлять управление технологическими процессами и реализацию принципа производства кастомизированной [13] реабилитационной продукции, т.е. изделий, параметры которых, еще на этапе конструкторской проработки, скорректированы в соответствии с размерной характеристикой и пожеланиями потребителя. Проектирование в цифровом формате реабилитационных швейных чехлов для ног позволяет в кратчайшие сроки выполнить 3D- и 2D-конструирование объекта проектирования, рассчитать технологический процесс производства, смоделировать жизненный цикл реабилитационных изделий.

Список использованных источников

1. Минпромторг РФ. Стратегия развития производства промышленной продукции реабилитационной направленности до 2025 года. Проект. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Project_REAPROM_until_2025.pdf.
2. О федеральном перечне реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду / Распоряжение Правительства РФ от 30.12.2005 № 2347-р (ред. от 10.09.2014).
3. Miji, S. Characteristics and design of clothes for the disabled persons: Figure characteristics of persons paralyzed one side and paralyzed on lower half body / S. Miji, N. Tanaka // *Journal of Textile Engineering*. – 2006, – Vol.52. – No. 4. – P. 139–145.
4. Формозадающие каркасные системы в швейные изделия с функцией фиксации положения ног / И. Д. Гусев [и др.] // *Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы* : сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. форума «SMARTEX-2019», 25–27 сентября 2019 года. – Ч. 2. – Иваново : ИВГПУ, 2019. – С. 86–89.
5. Чехол в инвалидную коляску. ORGATERM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kriptomed.com/catalog/bags-for-feet/>.
6. Мешок для ног для людей с ограниченными двигательными возможностями / М. А. Гусева [и др.] // Патент на полезную модель 166 649 RU. – Оpubл. 10.12.2016. – Бюл. № 34.
7. Мешок для ног с меховой подкладкой для людей с ограниченными двигательными возможностями / М. А. Гусева [и др.] // Патент на полезную модель 172 655 RU. – Оpubл. 05.04.2017. – Бюл. № 20.
8. Гусева, М. А., Андреева, Е. Г., Ключкова, О. В., Гусев, И. Д., Кашеев, О. В., Лобжанидзе, С. К. Мешок для ног в инвалидную коляску / М. А. Гусева [и др.] // Патент на полезную модель № 185890 RU. – Оpubл. 21.12.2018. – Бюл. № 36.
9. Гусев, И. Д. Реабилитационные швейные меховые изделия для регуляции произвольных фоновых движений ног у малоподвижных граждан / И. Д. Гусев, М. А. Гусева, Е. Г. Андреева // *Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017)*. Т.1. – Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. – С. 151–154.
10. Систематизация входной информации для проектирования швейных изделий со специальными свойствами / М. А. Гусева [и др.] // *Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС*. – 2018. – Т. 10. – № 4. – С. 112–121.
11. Инструментарий для высокоточной параметрии швейного изделия / И. Д. Гусев [и др.] // 51-я Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов. – Витебск : ВГТУ, 2018. – С. 136-139.
12. Параметрическое проектирование реабилитационных изделий / И. Д. Гусев [и др.] // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020620375 RUS от 28.02.2020. – Бюл. № 3. Заявл. 2020620175 от 12.02.2020.
13. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019npt.pdf>.