

Научная статья

УДК 687.021

DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/157-167>

Особенности современного проектирования ортопедических бюстгалтеров

Гусева Марина Анатольевна

Андреева Елена Георгиевна

Арсеньева Елена Петровна

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)
Москва, Россия

***Аннотация.** Медицинская статистика утверждает, что заболеваемость раком молочной железы ежегодно в мире возрастает. Своевременное выявление признаков заболевания позволяет значительно снизить травматичность хирургического лечения. Однако, к сожалению, многие женщины узнают о диагнозе «онкология грудной железы» на такой стадии развития болезни, когда единственным эффективным способом лечения остается мастэктомия – удаление пораженной области и близлежащих тканей. Последствия операции мастэктомии – это не только приобретенная новая морфология тела, но и психосоматический дисбаланс, разрушающий самооценку женщины. Потеря груди становится тяжелым испытанием; многие воспринимают операцию как трагедию, следствием которой является снижение сексуальности и привлекательности женского тела. Для улучшения качества жизни пациенток, переживших сложное оперативное вмешательство, предназначено специальное ортопедическое белье. Ключевым изделием в ассортименте ортопедического белья является бюстгалтер, ношение которого рекомендуется врачами практически сразу после операции. В комплекте к швейному изделию необходимо подобрать экзопротез молочной железы. Ношение ортопедических бюстгалтеров позволяет скрыть от окружающих морфологические недостатки, минимизировать дисбалансную нагрузку на мышечную систему, улучшить кровоснабжение и лимфоток в послеоперационный период. В статье представлены результаты исследования современного состояния отечественного рынка ортопедических изделий для женщин после хирургического лечения рака молочной железы. Важными свойствами современных лечебно-бандажных бюстгалтеров являются высокое антропометрическое соответствие и эстетическое совершенство формы, что гарантирует надежную фиксацию экзопротезов и улучшает соматическое состояние женщин. Установлено, что на рынке ортопедического белья существует развитие моды, затрагивающее форму чашек бюстгалтера, дизайн материалов и отделки зоны декольте. К выбору моделей ортопедических бюстгалтеров женщины после мастэктомии относятся более требовательно, чем обычные потребители, поскольку удовлетворенность качеством изделия способствует их физическому и психологическому комфорту. Систематизация требований к конфекцион-пакету лечебно-*

© Гусева М.А., 2022

© Андреева Е.Г., 2022

© Арсеньева Е.П., 2022

бандажных и корректирующих бюстгалтеров, анализ трехмерных конфигураций форм тела женщин после мастэктомии легли в основу предлагаемого авторами метода трехмерного проектирования ортопедических бюстгалтеров.

Ключевые слова: лечебно-бандажные бюстгалтеры, цифровые двойники фигур, бесконтактная антропометрия, морфология тела, 3D-параметрическое проектирование.

Для цитирования: Гусева М.А., Андреева Е.Г., Арсеньева Е.П. Особенности современного проектирования ортопедических бюстгалтеров // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2022. Т. 14, № 2. С. 157–167. DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/157-167>.

.....

Technical sciences

.....

Original article

Features of modern design of orthopedic bras

Marina A. Guseva

Elena G. Andreeva

Elena P. Arsenieva

The Kosygin State University of Russia
Moscow, Russia

Abstract. Medical statistics state that the incidence of breast cancer in the world is increasing every year. Timely detection of signs of the disease can significantly reduce the trauma of surgical treatment. However, unfortunately, a significant number of women learn about the diagnosis of "breast cancer" at such a stage in the development of the disease that the only effective treatment is mastectomy – the removal of the affected area and nearby tissues. The consequences of a mastectomy operation are not only an acquired new body morphology, but also a psychosomatic imbalance that destroys a woman's self-esteem. Breast loss for women becomes a difficult test, many perceive the operation as a tragedy, the result of which is the loss of sexuality and attractiveness of the female body. To improve the quality of life of patients who have undergone complex surgery, special orthopedic underwear is intended. A key product in the assortment of orthopedic underwear is a bra, the wearing of which is recommended by doctors almost immediately after surgery. It is necessary to select an exoprosthesis of the mammary gland in the kit for the sewing product. Wearing orthopedic bras allows you to hide morphological defects from others, minimize the imbalance load on the muscular system, improve blood circulation and lymph flow in the postoperative period. The article presents the results of a study of the current state of the domestic market of orthopedic products for women after surgical treatment of breast cancer. Important properties of therapeutic bandage bras are high anthropometric conformity and aesthetic perfection of the form, which guarantees reliable fixation of exoprostheses and improves the somatic condition of women. It has been established that there is a fashion development in the orthopedic underwear market that affects the shape of bra cups, the design of materials and the decoration of the décolleté area. Women after mastectomy are more demanding in choosing models of orthopedic bras than ordinary consumers, since satisfaction with the quality of the product contributes to their physical and psychological comfort. The systematization of the requirements for the confection package of medical-bandage and corrective bras, the analysis of three-dimensional configurations of the body shapes of women after mastectomy formed the basis of the method of three-dimensional design of orthopedic bras proposed by the authors.

Keywords: medical-bandage bras, digital twins of figures, non-contact anthropometry, body morphology, 3D-parametric design.

For citation: Guseva M.A., Andreeva E.G., Arsenieva E.P. Features of modern design of orthopedic bras // The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service. 2022. Vol. 14, № 2. P. 157–167. DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/157-167>.

Введение

Официальная медицинская статистика отмечает рост заболеваемости женщин раком молочной железы. Ежегодно в онкополиклиниках РФ выявляют более 70 тыс. женщин с онкологией груди [1], причем единственным способом лечения во многих случаях становится хирургическое удаление опухоли и близлежащих тканей организма. Наиболее травмирующей операцией признана радикальная мастэктомия, когда полностью удаляется молочная железа, подключичные, подмышечные, подлопаточные, парастернальные, медиастинальные и надключичные лимфатические узлы и клетчатка [2]. В ряде случаев применимы органосохраняющие операции по секторальной резекции молочной железы с удалением лимфатических узлов и субтотальная резекция молочной железы по удалению от 75 до 90% ткани железы с лимфатическими узлами подмышечной, подключичной и подлопаточной областей с сохранением сосково-ареолярного комплекса и переходной складки [3]. Многолетний клинический опыт онкомаммологов в исследовании специфики болезни и терапии больных раком груди показывает, что успех лечения во многом зависит от психосоматического состояния женщин [4]. Онкопсихологам часто приходится работать с пациентами, находящимися в глубокой послеоперационной депрессии, чье состояние обусловлено высокой степенью эмоционального потрясения, связанного с утерей молочной железы. На улучшение физического и психологического состояния женщин направлены рекомендации врачей по ношению специального компрессионного белья и лечебно-бандажных бюстгалтеров. Поскольку экстирпация груди сопровождается удалением близлежащих лимфоузлов и мягких тканей тела, то к процедуре подбора белья женщинам приходится подходить основательно. В ранний послеоперационный период рекомендовано ношение послеоперационных бандажей. Для профилактики и лечения лимфатических отеков верхних конечностей востребованы реабилитационные компрессионные рукава, а через 2–8 недель после операции женщины начинают носить ортопедические бюстгалтеры с экзопротезами. *Целью исследования* является анализ: форм грудных желез, ассортимента и конфекцион-пакетов реабилитационных изделий и лечебно-ортопедических бюстгалтеров для женщин после мастэктомии, систематизация композиционно-конструктивных решений этих изделий для параметрического 3D проектирования в САПР, содержащих модуль визуализации.

Основная часть

Анатомия грудной железы женщины разделяет орган на 15–20 долей (секторов), включающих подкожно-жировую клетчатку, млечные протоки, сосок, околососковый кружок, лимфатические протоки. Грудь опирается на ребра; ее форма поддерживается малой и большой грудными мышцами (рис. 1) [6]. Форма и размеры груди разнообразны, зависят от расы и возраста женщины [5].

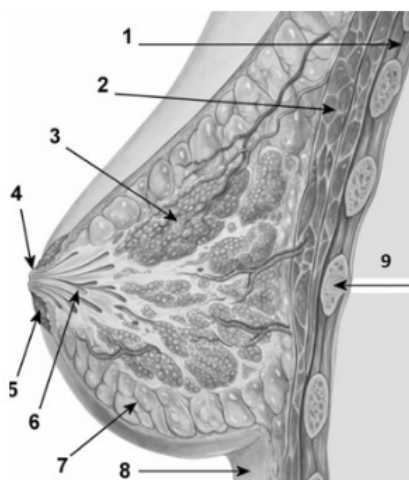


Рис. 1. Анатомия молочной железы женщины: 1 – грудная стенка; 2 – грудные мышцы; 3 – молочная доля; 4 – сосок; 5 – ареола; 6 – молочный проток; 7 – жировая ткань; 8 – кожа; 9 – ребра

Существует множество классификаций пространственной конфигурации грудных желез женщин. Для целей экзопротезирования после мастэктомии применяют следующую конфигурацию:

- сосцевидную: грудь немного удлинненной формы, ее вершина располагается на уровне груди и склонна к опущению;
- полушаровидную: такой тип строения подразумевает примерно равные показатели диаметра и высоты груди;
- грушевидную: схожа с сосцевидной грудью, при этом ее основание гораздо меньше высоты;
- дисковидную: не отличается большими размерами и имеет широкое основание и небольшую высоту.

На форму груди влияет соотношение жировой и железистой тканей органа, что определяет его гаммаграфическую плотность. Согласно классификации Джона Вульфа (1976) выделяют 4 ACR типа груди:

N1. Грудь такого типа в основной своей массе состоит из клеток жировых тканей. Это соответствует ACR1 – низкому риску развития онкологии.

P1. Грудь, относящаяся к данному типу, на четверть состоит из жировой ткани и расширенных протоков или линейных плотностей. Это соответствует ACR2 – низкому риску развития рака.

P2. Такая грудь на четверть состоит из расширенных протоков, которые локализованы в верхнем квадранте молочной железы снаружи. Это соответствует ACR3 – высокому риску развития рака.

DY. К этому типу относятся плотные молочные железы, которые соответствуют ACR4 – максимальному риску развития онкологии.

После удаления груди для минимизации приобретенного дисбаланса женщинам рекомендуют подобрать экзопротезы. Весь ассортимент послеопераци-

онных протезов молочной железы разделен на две большие группы: 1) для временного ношения (текстильные); 2) для постоянного ношения (силиконовые) [7]. Текстильные протезы (ТП) изготавливают в виде тканевых мешочков (рис. 2а), наполненных мягкими волокнами (рис. 2б). Эти изделия имеют сверхмалый вес, что не причиняет организму женщины неудобств в реабилитационный период и способствует заживлению послеоперационных ран. Размерный ряд текстильных экзопротезов унифицирован; потребителям предоставлена возможность самостоятельно корректировать объем протеза для коррекции формы груди. Длительность использования ТП невелика (2–6 недель), поскольку данные изделия не компенсируют вес утраченной молочной железы. Как правило, после прекращения лимфореи и улучшения общего состояния прооперированным пациенткам рекомендуют ношение силиконовых экзопротезов. Наружные силиконовые протезы (СП) изготавливают из специального безопасного медицинского силикона, помещенного в чехол из полиуретановой пленки. Форма СП разнообразна; цвет изделия и вес максимально приближены к аналогичным характеристикам женской груди (рис. 2в–д). При эксплуатации силиконовые протезы нагреваются до температуры тела и приобретают слегка подвижную структуру, что делает их визуально незаметными.

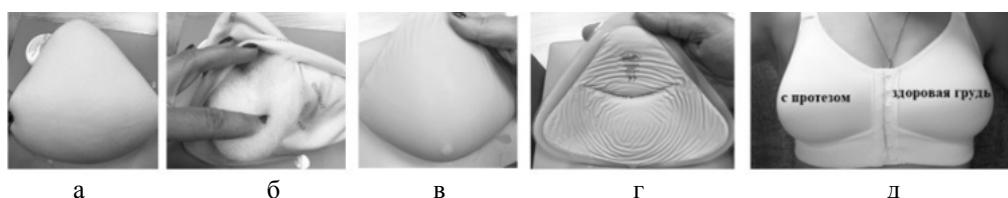


Рис. 2. Примеры протезов груди: а – текстильный протез (вид спереди); б – наполнитель текстильного протеза; в – силиконовый протез (вид спереди); г – силиконовый протез (изнаночная сторона); д – вид женской груди в ортопедическом бюстгалтере с силиконовым экзопротезом

Анализ пространственной конфигурации силиконовых экзопротезов показал, что их форму можно классифицировать на следующие группы [8]:

- полноформатные (симметричные и асимметричные) (рис. 3а, б);
- секторальные (рис. 3в).

Среди полноформатных силиконовых экзопротезов груди выделяют изделия овальной, треугольной и каплевидной формы (см. рис. 3а). По желанию женщин некоторые фирмы-производители могут изготовить персональные экзопротезы по индивидуальным размерам.

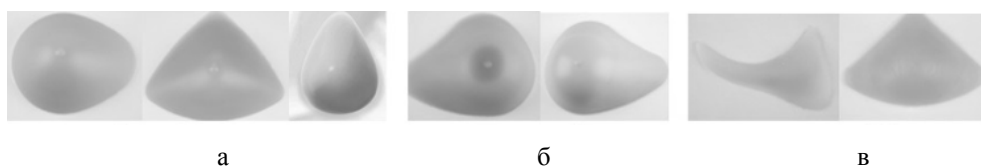


Рис. 3. Примеры силиконовых экзопротезов грудной железы: а – полноформатные симметричные; б – полноформатные асимметричные; в – секторальные

Поскольку основное назначение экзопротеза – восстановление пространственной конфигурации тела на прооперированном участке и устранение весового дисбаланса, то масса СП сопоставима с массой здоровой груди. Эти вкладыши устанавливаются в специальных карманах ортопедических бюстгалтеров. Онлайн-мониторинг потребительских предпочтений, проведенный среди прооперированных пациенток онкодиспансеров, показал, что основной ошибкой, снижающей качество жизни женщин в постоперационный период, является неправильный подбор белья. Около 25% опрошенных пренебрегают ортопедическими бюстгалтерами, используя старые модели из личного гардероба; порой это изделия с формозадающими прокладками или эффектом утяжки [9]. Конструктивно-технологическое решение неортопедического бюстгалтера не соответствует параметрам лечебно-бандажного изделия, поэтому женщина может испытывать дискомфорт, ощущая вес силиконового экзопротеза. Причиной негативных ощущений может быть недостаточная ширина бретелей бюстгалтера или неправильно позиционированный кармашек для вкладыша, изготовленный женщиной самостоятельно. Такие ошибки приводят к дисбалансу мышечной системы тела, излишним нагрузкам на позвоночник, так как в поддержании веса протеза участвует только швейное изделие, а со стороны здоровой груди ее поддерживают мышцы и кожа тела женщины.

Для систематизации особенностей конструкции, технологии изготовления и дизайна ортопедических бюстгалтеров проведен анализ представленного на рынке РФ ассортимента исследуемых реабилитационных изделий [10]. Установлено, что для большинства моделей характерно многодетальное решение чашек (рис. 4). Специальные карманы для крепления экзопротезов, как правило, расположены симметрично на левой и правой сторонах, что унифицирует изделия и избавляет потребителей от дефицита продукции [11]. Для ортопедических бюстгалтеров характерно наличие мягких прокладок в широких лямках. Такое конструктивно-технологическое решение позволяет минимизировать давление на плечи и подмышечные впадины женщины, так как в конфекцион-пакет изделия включен массивный экзопротез. Плотное прилегание ортопедического бюстгалтера к телу гарантирует притачная по периметру изделия эластичная лента. Анатомическое соответствие также достигается высокой линией декольте.



Рис. 4. Типовые модели ортопедических бюстгалтеров (изделия бренда Camelia)

На рисунке 5 представлено типовое конструктивно-технологическое решение лечебно-бандажных бюстгалтеров. Сферическую форму груди обеспечивают продольные, поперечные и наклонные членения чашки на детали (1, 3, 5–7), отрезная боковая часть (4) и пояс (2). Наиболее распространены модели с расположением кармашка для протеза с внутренней стороны изделия. Для

сохранения выпуклости формы деталь кармашка часто разделена на две части (9, 10), как правило, поперечным членением. Завышенная линия декольте (11) позволяет визуально скорректировать несимметричную форму тела и скрыть присутствие экзопротеза в изделии. Часто встречаются модели ортопедических бюстгалтеров, края (15, 16) которых украшены кружевной эластичной тесьмой (14). Коррекция плотности прилегания обеспечивается застежкой (13) пояса и регуляторами длины (12) бретелей (8). Комфортность ощущений достигается не только использованием натуральных материалов мягкой фактуры, но и особой технологией заделки открытых срезов тесьмой (17).

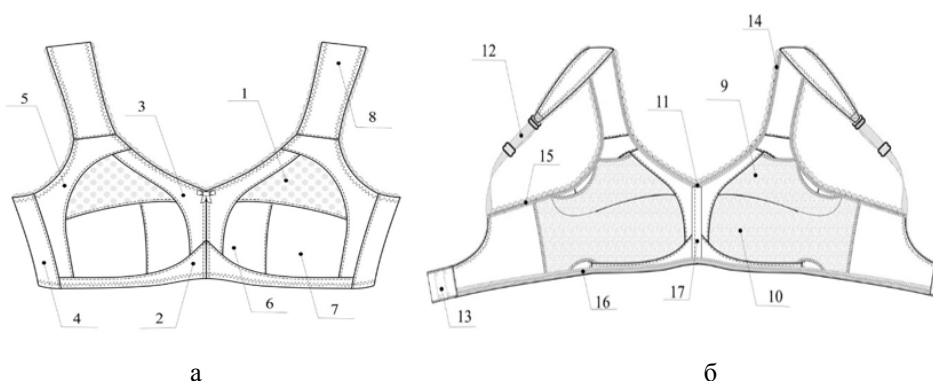


Рис. 5. Типовое конструктивное решение лечебно-бандажного бюстгалтера:
а – вид спереди; б – вид сзади

Посадка ортопедических бюстгалтеров на теле женщины визуально не отличается от обычных бельевых изделий аналогичного ассортимента. Ношение реабилитационных изделий направлено на достижение человеком комфортных ощущений в постоперационный период, что способствует быстрому заживлению операционных швов [4], социальной адаптации женщин, возвращению к привычному ритму жизни и труда [12, 13]. Наилучшее антропометрическое соответствие можно придать изделию при условии проектирования его пространственной формы в трехмерной среде [14]. Исходной информацией для трехмерного конструирования служат 3D аватары сканированных фигур человека [15]. Реалистичность современных цифровых манекенов значительно оптимизирует работу конструктора [16], а доступность сканирующего оборудования позволила получить персонализированные аватары [17], что дает возможность извлекать высокоточную антропометрическую информацию бесконтактным способом [18], не травмируя тело и психику человека в постоперационный период.

Для получения персонализированной антропометрической информации для трехмерного проектирования конструкций ортопедических бюстгалтеров проведено экспериментальное сканирование фигур женщин после мастэктомии. На оцифровку приглашены респондентки разных типов телосложения (рис. 6). Сканирование выполнено аппаратом 3D Artec [19]. Технические характеристики гаджета 3D Artec (16 кадров в секунду, длительность единичного кадра –

0,0002 с, точность размерности кадра – 0,3 мм) позволяют провести круговое бодисканирование за 2 мин. Во время персональных оцифровок выявлено не более 5–7 микродвижений у каждого субъекта, что указывает на стабильность комфорта вертикального стояния женщины. Полученные цифровые объекты подвергнуты обработке для удаления помех – «информационного шума». Формат хранения изображений 3D Artec позволяет экспортировать кадры в графическую среду САПР-симулятора CLO3D. Выбранная САПР включает модуль типовых аватаров женских фигур, параметры которых могут быть скорректированы после импорта сканированных файлов. Для экспериментального построения базовых и модельных конструкций ортопедических бюстгалтеров выполнена корректировка новой несимметричной формы тела аватаров в области груди (рис. ба–в). Процесс трехмерного проектирования конструкций лечебно-ортопедического бюстгалтера основан на классической технологии [20], при этом учитываются размер и форма здоровой груди и экзопротеза. Обязательным условием высокого качества посадки швейного изделия является тщательность корректировки 3D конфигурации бюста в положениях обнаженного тела и в бюстгалтере с желаемой формой чашек [21]. Новую морфологию фигура женщины после мастэктомии приобретает не только в области грудных желез – изменения в рельефе наблюдаются и на участках подмышечных впадин, ключицы, плечевых скатов, руки с прооперированной стороны тела. Поэтому проектирование 3D-конструкций плотно облегающих швейных изделий, к категории которых относятся ортопедические бюстгалтеры, должно проводиться на соответственно преобразованных манекенах (рис. бв, г).

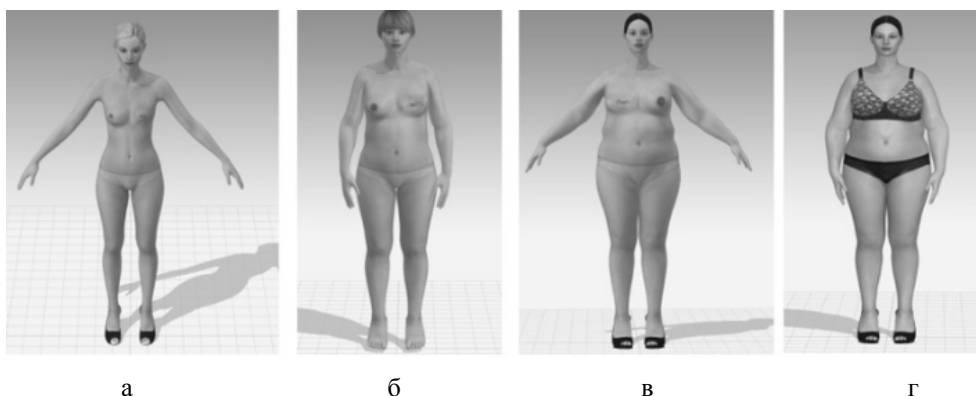


Рис. 6. Аватары женских фигур для 3D проектирования ортопедических бюстгалтеров: а–в – фигуры новой морфологии с приобретенной асимметрией; г – аватар с 3D-моделью ортопедического бюстгалтера

Трехмерное проектирование поверхности виртуального прототипа ортопедического бюстгалтера включает несколько этапов. На первом этапе выполнена корректировка поверхности тела аватара. На втором этапе со стороны здоровой грудной железы скорректирована ее форма до достижения желаемой пространственной конфигурации. Далее нанесены каркасные конструктивные линии буду-

щего швейного изделия и сгенерирована его поверхность. Четвертый этап посвящен конструктивному решению модели, нанесению формозадающих и декоративных членений, по которым в плоскостном модуле САПР CLO3D получены шаблоны деталей развертки. Преимуществом программы CLO3D является наличие модуля визуализации свойств материалов. В интерактивном режиме дизайнер подбирает расцветку и фактуру материалов конфекцион-пакета. Симметричное отражение спроектированной 3D-конфигурации одной из половинок ортопедического бюстгалтера позволяет на участке тела с новой морфологией получить 3D-образ вкладки, по контурам которой можно изготовить персонализированный экзопротез.

Заключение

Внедрение на отечественных швейных предприятиях прогрессивной технологии цифрового проектирования композиционного и конструктивно-технологического решения моделей ортопедических бюстгалтеров позволит поставлять на рынок реабилитационных изделий высококачественную конкурентоспособную продукцию. Трехмерное конструирование на основе бодисканирования направлено на кастомизацию производства, когда в условиях промышленного предприятия изготавливают персонифицированные модели швейных изделий, обладающие высоким антропометрическим соответствием и усовершенствованным дизайном с учетом пожеланий потребителей. Визуализация образа проектируемого ортопедического бюстгалтера, интерактивное эскизирование и конфекционирование при коммуникативном обсуждении модельного решения с заказчиками – новый курс развития швейного производства реабилитационной продукции.

Список источников

1. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721>.
2. Невожай В.И., Апанасевич В.И. Хирургическое лечение рака молочной железы: история и современные тренды // Тихоокеанский медицинский журнал. 2016. № 4. С. 11–13.
3. Пак Д.Д. От сверхрадикальных мастэктомий до органосохраняющих операций // V Всероссийская онкологическая конференция. URL: <https://rosoncoweb.ru>.
4. Максимов Д.А., Веселова Н.В., Асеев А.В. Психологический статус женщин после онкопластических операций по поводу рака молочной железы // Верхневолжский медицинский журнал. 2018. Т. 17, № 3. С. 12–18.
5. Шпачкова А.В., Чижова Н.В., Андреева Е.Г. Исследование классификации грудных желез // Швейная промышленность. 2013. № 2. С. 45, 46.
6. Молочная железа. URL: <https://ru.wikipedia.org>.
7. Бурлакова Е. Общий обзор наружных протезов молочной железы. URL: <https://medika-online.ru>.
8. Протезно-ортопедические изделия. URL: <https://m-lotos.ru>.
9. Шпачкова А.В., Андреева Е.Г., Чижова Н.В. Воздействие корсетных изделий на изменение размерных признаков фигур женщин // Швейная промышленность. 2012. № 1. С. 39, 40/80.
10. Патент № 2021620328 Российская Федерация. Параметрическое проектирование ортопедического женского белья / Гусева М.А., Белгородский В.С., Андреева Е.Г. [и др.], Бюл. № 3; опубл. 25.02.2021.
11. 3D-проектирование ортопедического женского белья / Е.П. Арсеньева, М.А. Гусева, Е.Г. Андреева [и др.] // Сборник научных трудов Международного научно-техни-

- ческого симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» III Международного Косыгинского Форума «Современные задачи инженерных наук» (20–21 октября 2021 года). Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. С. 39–43.
12. Ayachit S., Thakur M. Functional clothing for the differently abled // *Indian Journal of Public Health Research and Development*. 2017. Vol. 8, № 4. P. 904.
 13. Kabel A., Dimka J., McBee-Black K. Clothing-related barriers experienced by people with mobility disabilities and impairments // *Applied Ergonomics*. 2017. Vol. 59, Is. A. P. 165–169.
 14. Карабанова Н.Ю., Сурженко Е.Я. Преимущества использования трехмерного проектирования при разработке плечевой одежды для инвалидов // *Известия вузов. Технология легкой промышленности*. 2014. Т. 23, № 1. С. 53–57.
 15. Параметризация цифровой антропометрической информации для 3D-проектирования швейных изделий / М.А. Гусева, В.В. Гетманцева, Е.Г. Андреева [и др.] // *Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса*. 2019. Т. 11, № 2. С. 130–138.
 16. Le K. Virtual Textiles: Making Realistic Fabrics in 3D // *AATCC REVIEW*. 2017. Vol. 17, Is. 3. P. 31–37.
 17. Personalized 3D mannequin reconstruction based on 3D scanning / P. Hu, D. Li, G. Wu [et al.] // *International Journal of Clothing Science and Technology*. 2018. Vol. 30, Is. 2. P. 159–174.
 18. Цифровизация в инклюзивной антропометрии / М.А. Гусева, В.В. Костылева, И.А. Петросова [и др.] // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. Иваново: ИВГПУ, 2020. № 6. С. 154–161.
 19. 3d-визуализация нетипичной морфологии женских фигур для симуляции примерок швейных изделий со специальными функциями / Е.П. Арсеньева, К.К. Али, М.А. Гусева [и др.] // *Вестник молодых ученых, СПбГУТиД*. 2021. № 3. С. 92–96.
 20. Корнилова Н.Л., Баландина Г.В., Горелова А.Е. Автоматизированное проектирование корсетных изделий в трехмерной среде // *Известия вузов. Технология легкой промышленности*. 2008. Т. 1, № 1. С. 40–44.
 21. Корнилова Н.Л., Васильев Д.А., Андреева М.В. Инновационная технология сквозного проектирования изделий бюстгальтерной группы от трехмерной модели до полного комплекта лекал // *Швейная промышленность*. 2008. № 6. С. 25–28.

References

1. Federal State Statistics Service. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721>.
2. Nevozhay V.I., Apanasevich V.I. Surgical treatment of breast cancer: history and current trends. *Pacific Medical Journal*. 2016; (4): 11–13.
3. Pak D.D. From superradical mastectomies to organ-preserving operations. V All-Russian Cancer Conference. URL: <https://rosoncweb.ru>.
4. Maksimov D.A., Veselova N.V., Aseev A.V. Psychological status of women after oncoplastic surgery for breast cancer. *Upper Volga Medical Journal*. 2018; 17 (3): 12–18.
5. Shpachkova A.V., Chizhova N.V., Andreeva E.G. Study of the classification of the mammary glands. *Clothing industry*. 2013; (2): 45, 46.
6. Mammary gland. URL: <https://ru.wikipedia.org>.
7. Burlakova E. Overview of external breast prostheses. URL: <https://medika-online.ru>.
8. Prosthetic and orthopedic products Website. URL: <https://m-lotos.ru>.
9. Shpachkova A.V., Andreeva E.G., Chizhova N.V. The impact of corsetry on changing the dimensional characteristics of women's figures. *Sewing industry*. 2012; (1): 39–40/80.
10. Database registration certificate No. 2021620328 RUS. Parametric design of orthopedic lingerie / Guseva M.A., Belgorodsky V.S., Andreeva E.G. [et al.]; 25.02.2021, Bull. № 3.

11. 3D-design of orthopedic lingerie / E.P. Arsenyeva, M.A. Guseva, E.G. Andreeva [et al.]. Collection of scientific papers of the International scientific and technical symposium "Modern engineering problems in the production of consumer goods » III International Kosygin Forum "Modern problems of engineering sciences" (October 20–21, 2021). Moscow: RSU im. A.N. Kosygin; 2021. P. 39–43.
12. Ayachit S., Thakur M. Functional clothing for the differently abled. *Indian Journal of Public Health Research and Development*. 2017; 8 (4): 904.
13. Kabel A., Dimka J., McBee-Black K. Clothing-related barriers experienced by people with mobility disabilities and impairments. *Applied Ergonomics*. 2017; 59 (Is. A): 165–169.
14. Karabanova N.Yu., Surzhenko E.Ya. The advantages of using three-dimensional design in the development of shoulder clothing for the disabled. *Izvestiya vuzov. Technology of light industry*. 2014; 23 (1): 53–57.
15. Parameterization of digital anthropometric information for 3D design of garments / M.A. Guseva, V.V. Getmantseva, E.G. Andreeva [et al.]. *The Territory Of New Opportunities. The Herald of the Vladivostok State University of Economics and Service*. 2019; 11 (2): 130–138.
16. Le K. Virtual Textiles: Making Realistic Fabrics in 3D. *AATCC REVIEW*. 2017; 17 (Is. 3): 31–37.
17. Personalized 3D-mannequin reconstruction based on 3D scanning / P. Hu, D. Li, G. Wu G [et al.]. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 2018; 30 (Is.2): 159–174.
18. Digitalization in inclusive anthropometry / M.A. Guseva, V.V. Kostyleva, I.A. Petrosova [et al.]. News of higher educational institutions. *Technology of the textile industry*. Ivanovo: IvGPU; 2020. P. 154–161.
19. 3d visualization of atypical morphology of female figures for simulating fitting of garments with special functions / E.P. Arsenyeva, K.K. Ali, M.A. Guseva [et al.]. *Bulletin of Young Scientists, SPbGUTD*. 2021; 3: 92–96.
20. Kornilova N.L., Balandina G.V., Gorelova A.E. Computer-aided design of corset products in a three-dimensional environment. *Izvestiya vuzov. Light industry technology*. 2008; 1 (1): 40–44.
21. Kornilova N.L., Vasiliev D.A., Andreeva M.V. Innovative technology of end-to-end design of bra group products from a three-dimensional model to a complete set of patterns. *Sewing industry*. 2008; 6: 25–28.

Информация об авторах:

Гусева Марина Анатольевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий, г. Москва. E-mail: guseva_marina67@mail.ru, SPIN-код: 9872-4853, AuthorID: 829347. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3491-6132>

Андреева Елена Георгиевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий, г. Москва. E-mail: elenwise@mail.ru; SPIN-код: 6864-9791, AuthorID: 259825. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1464-0450>, ResearcherID: Q-1132-2015

Арсеньева Елена Петровна, аспирант кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина, г. Москва. E-mail: arsenevae@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/157-167>

Дата поступления:
15.04.2022

Одобрена после рецензирования:
04.05.2022

Принята к публикации:
11.05.2022