

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»
(ИВГПУ)**

На правах рукописи

ГРИГОРЬЕВА Зарема Ринатовна



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ
2D И 3D ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ
НА ФИГУРЫ С АСИММЕТРИЕЙ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ**

Специальность 05.19.04 Технология швейных изделий

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель –
доктор технических наук,
профессор Н.Л. Корнилова

Иваново - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 5 |
| 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ, ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ..... | 12 |
| 1.1. Характеристика фигур с нарушениями осанки..... | 12 |
| 1.2. Анализ методов получения исходной информации о форме и размерах фигур с асимметрией телосложения | 15 |
| 1.3. Определение контингента для исследований | 17 |
| 1.4. Анализ современных методов проектирования одежды для людей с асимметрией телосложения | 21 |
| 1.5. Современные САПР одежды и возможность их применения на фигуры с асимметрией телосложения | 25 |
| 1.6. Характеристика формообразующих способностей материалов..... | 28 |
| 1.7. Анализ учета взаимосвязи формовочных свойств материалов с получаемыми развертками деталей одежды в САПР | 30 |
| Выводы по главе..... | 32 |
| Формирование цели и задач диссертационных исследований..... | 33 |
| 2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ НА ФИГУРЫ С АСИММЕТРИЕЙ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ | 34 |
| 2.1. Совершенствование методики сбора исходной информации для проектирования плечевых изделий на фигуры с асимметрией телосложения | 34 |
| 2.2. Разработка метода 2D проектирования плечевой одежды на фигуры с асимметрией телосложения | 45 |
| 2.3. Разработка метода проектирования конструкций на фигуры с нарушениями осанки в системе трехмерного проектирования BustCAD ... | 59 |
| Выводы по главе..... | 72 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ТРЕХМЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ BUSTCAD | 73 |
| 3.1. Теоретическое обоснование процесса развертывания в 3D САПР | 73 |
| 3.2. Подготовка к проведению экспериментальных исследований | 78 |
| 3.3. Экспериментальная оценка применимости алгоритма развертывания программы BustCAD для различных материалов | 83 |
| 3.3.1. Исследование процесса одевания объемной поверхности реального шара образцами материалов | 84 |
| 3.3.2. Характеристики материалов | 85 |
| 3.3.3. Характеристики изменения развертки в процессе одевания на шар | 88 |
| Выводы по главе | 94 |
| 4. ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ | 95 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 100 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 102 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Классификация нарушений осанки | 117 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Структура заболеваний детей обучающихся в Уфимской специальной (коррекционной) общеобразовательной школе-интернат №13 для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата | 119 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Анкетные исследования сбора информации о требованиях, предъявляемых к одежде детьми школы-интернат №13 г. Уфы | 121 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Вспомогательное устройство для снятия мерок с асимметричной фигуры человека | 144 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Паспорт измерений фигуры с нарушением осанки во фронтальной плоскости | 147 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Индивидуальные размерные признаки 10-ти фигур детей школы-интернат г. Уфы с различной степенью асимметрии | 148 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Разница в измерениях размерных признаков правой и левой частей тела мальчиков и девочек, обучающихся в школе-интернат г. Уфы | 150 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Последовательность построения конструкции плечевой одежды на фигуры с нарушениями осанки во фронтальной плоскости усовершенствованным расчетно-аналитическим методом ЕМКО ЦОТШЛ | 154 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Проектирование конструкций на фигуры с нарушениями осанки в системе трехмерного проектирования BustCAD | 166 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Макеты швейных изделий, построенные на асимметричную фигуру по трем методикам | 168 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Особенности физического моделирования процесса развертывания 3D модели по стадиям преобразования..... | 171 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Взаимосвязь характеристик виртуального и реального шаров | 174 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Основные характеристики выбранных образцов материалов | 179 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Формообразование образцов костюмных тканей..... | 185 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 15 Результаты экспериментальных исследований при различных способах формообразования..... | 188 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 16 Характеристики изменений развертки в процессе одевания на шар при разных условиях | 193 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 17 Акты внедрения..... | 195 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 18 Школьная форма для обучающихся детей школы-интернат №13 г. Уфы..... | 203 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 19 Статья из газеты «Молодежная газета Республики Башкортостан»..... | 206 |

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года, развитие инклюзивного образования с целью обеспечения равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей, является приоритетной задачей государства [1]. Постановлением Правительства РФ от 01.12.2015 г. утверждена целевая программа «Доступная среда» на 2011-2020 годы. Это меры, принятые на правительственном уровне, позволяющие включать инвалидов в общественные отношения. Интеграция инвалидов в общество направлена на налаживание и восстановление утраченных инвалидами связей в обществе, на включенность их в труд, быт и досуг, на преодоление изоляции [2]. Уровень инвалидизации – важный социальный показатель, свидетельствующий о состоянии здоровья населения страны, в то время как интегрированность инвалидов в ежедневную жизнь – это показатель благополучия общества [3].

Тема диссертационной работы посвящена проектированию эстетичной и функциональной плечевой одежды для людей с асимметрией телосложения, встречающейся у инвалидов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, что позволит облегчить процесс их интеграции в общество.

Общая характеристика работы

Актуальность работы.

Конъюнктура современного рынка швейных изделий диктует необходимость производства конкурентоспособной продукции высокого качества для всех слоев населения.

Нарушение осанки с каждым годом становится все более и более распространенным явлением. К условно-типовым фигурам можно отнести только 5% населения, при этом асимметричную осанку имеют около 7% (рисунок 1). Этим в свою очередь обусловлен низкий уровень удовлетворённости потребителей качеством посадки одежды промышленного производства [4].

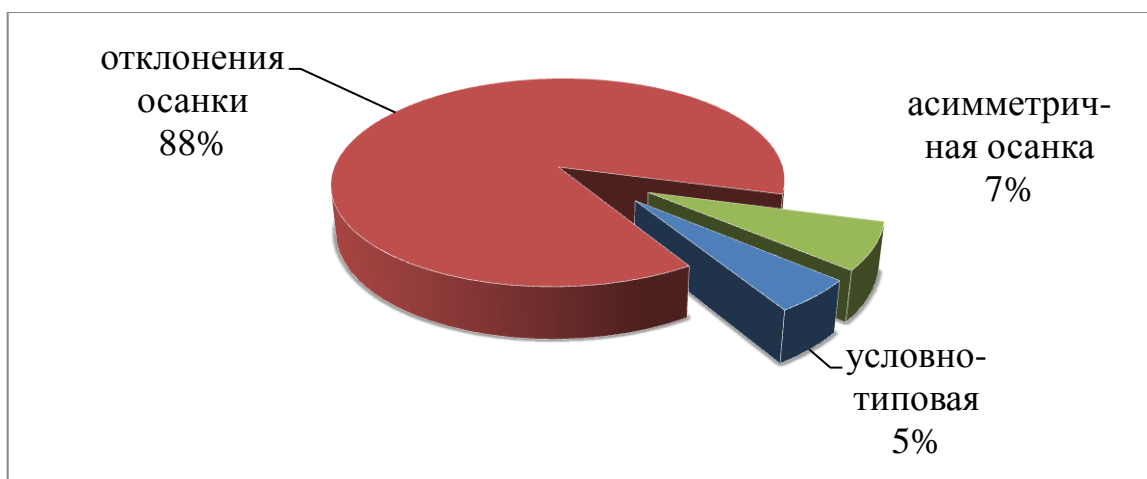


Рисунок 1 Процентное соотношение видов осанки

Отклонения от нормальной осанки проявляются в разности высоты плеч, увеличенных или уменьшенных изгибах позвоночного столба в сагиттальной плоскости. Асимметричная осанка возникает при сколиозах, детском церебральном параличе (ДЦП), ампутациях конечностей и других патологиях. Виды нарушений опорно-двигательного аппарата (ОДА), сопровождающихся асимметрией телосложения, представлены на рисунке 2.

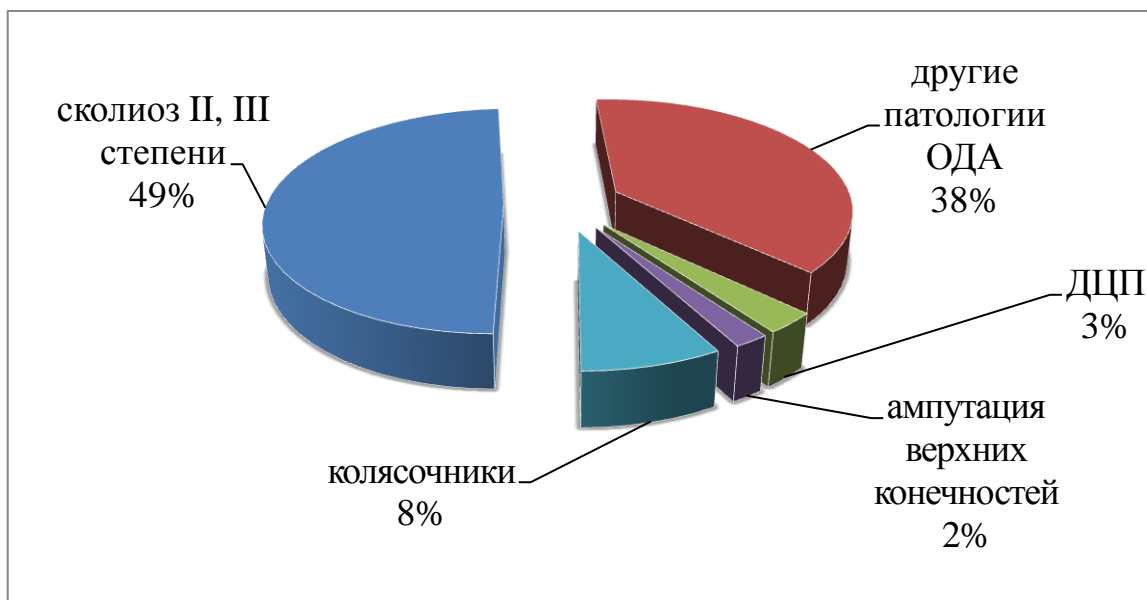


Рисунок 2 Нарушения ОДА, вызывающие асимметрию телосложения

Особенно остро проблема удовлетворенности качеством покупаемой одежды стоит у людей с асимметрией телосложения, вызванной заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Одним из таких заболеваний является детский

церебральный паралич, распространенность которого составляет 2–2,5 случая на 1000 детей. Количество детей, рождающихся с данным и сопутствующими заболеваниями, с каждым годом увеличивается.

Сегодня теме интегрирования инвалидов в общественную жизнь придается большое значение на всех уровнях, т.к. это важный показатель благополучия общества. Постановлением Правительства РФ утверждена целевая программа «Доступная среда», направленная на преодоление изоляции инвалидов, разработку мер, обеспечивающих их включенность в труд, быт и досуг. В связи с изменением среды изменились и требования к одежде для инвалидов, остро встала необходимость в разработке швейных изделий высокого качества, учитывающих специфические требования и особенности телосложения фигур инвалидов, в том числе имеющих асимметрию телосложения. [5]

Степень научной разработанности избранной темы

Исследования в области проектирования одежды для детей, больных ДЦП, лиц с ограниченными возможностями движения, для асимметричных фигур ведутся учеными во всем мире, в том числе Р.А. Мельниковой [6], С.К. Лопандиной (ЦНИИШП), Н.А. Коробцовой, Е.Г. Панферовой, О.Н. Харловой (РГУ им. А.Н.Косыгина) [7,8], Н.Л. Корниловой, А.Е. Гореловой (ИВГПУ) [9,10], О.В. Приходченко (ДГТУ, ранее ЮРГУЭС) [11], И.Е. Савченковым (СПбГУПТД) [12], Е.И. Помазковой (ВГУЭС) [13] Т.В. Пирязевой, Е.В. Захватовой (РосЗИТЛП) [14,15] и т.д. В исследованиях [4, 6, 8, 11, 13] обобщаются виды нарушений осанки и предлагаются промышленные методы выпуска продукции для данных видов фигур, либо методы модификации базовой конструкции, что сказывается на точности выполнения чертежа развертки. Авторами разработаны оригинальные методики модификации типовой базовой конструкции, построенной расчетно-аналитическим методом конструирования (2D), с учетом морфологических особенностей фигур; промышленного проектирования адаптационной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями, с нарушениями осанки. Однако задача проектирования плечевой одежды для фигур со значительной асимметрией телосложения остается до конца не решенной.

При этом развитие методов 3D проектирования открывает новые возможности повышения качества конструкций для индивидуальных фигур, однако их применение при проектировании изделий для инвалидов изучено недостаточно. На основании вышесказанного можно сделать вывод, что совершенствование методов 2D и 3D проектирования швейных изделий на фигуры с асимметрией телосложения, для достижения антропометрического соответствия фигуре, улучшения качества посадки, поиска решения улучшения эстетического восприятия одежды для инвалидов является актуальной научной и практической задачей.

Диссертационная работа выполнена на кафедре ТШИ в соответствии с планом научных исследований ИВГПУ.

Цель работы состояла в повышении качества конструкций плечевой одежды для фигур с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, сопровождающимися значительной асимметрией телосложения, путем разработки информационно-методического обеспечения процесса проектирования в системах автоматизированного проектирования (2D и 3D САПР).

Для достижения поставленной цели решены следующие **научные задачи**:

- проведены антропометрические исследования 113 фигур с асимметричной осанкой;
- усовершенствованы методы контактного и бесконтактного измерения фигур с асимметрией телосложения;
- разработан метод получения исходных данных о параметрах конструктивных участков для систем 2D и 3D проектирования одежды с учетом перераспределения объемов правой и левой частей изделия в соответствии с особенностями телосложения фигуры;
- теоретически обоснован процесс преобразования 3D модели в плоскую развертку;
- определена взаимосвязь физико-механических свойств материалов с показателями, характеризующими плоскую развертку различных участков изделия в 3D САПР одежды.

Для практической реализации решены следующие *технологические и технические задачи*:

- усовершенствованы методики 2D и 3D проектирования плечевых изделий на фигуры с асимметричной осанкой;
- разработаны рекомендации по выбору средств формообразования изделия с учетом показателей свойств материалов.

Объекты исследования – фигуры детей различных возрастных групп с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, стан плечевого изделия, ткани с различными показателями физико-механических свойств.

Предмет исследования – процесс построения конструкции стана плечевого изделия в системах 2D и 3D проектирования одежды, процесс преобразования 3D модели в плоскую развертку в САПР BustCAD (ООО «ЦНИТ», г. Иваново).

Методология и методы диссертационного исследования. При решении поставленных задач применены теоретические и экспериментальные методы. В теоретических исследованиях использованы литературно-аналитический метод, метод социологического исследования, основы теории САПР, методы геометрического и физического моделирования для преобразования поверхностей. Антропометрические исследования асимметричных фигур выполнены с применением контактных и бесконтактных методов измерений. Экспериментальные исследования свойств текстильных материалов проводились в лабораторных условиях с использованием стандартных и нестандартных методов с применением статистических методов обработки результатов исследований.

В работе использованы программные продукты Windows XP (Word, Excel), прикладные графические программы Autodesk AutoCAD 2015, САПР BustCad 3D IND, САПР Грация.

Научная новизна заключается в разработке информационно-методического обеспечения процесса проектирования плечевой одежды для фигур с асимметричной осанкой в 2D и 3D САПР, включающего:

- перечень дополнительных размерных признаков, характеризующих особенности телосложения фигур с асимметричной осанкой;
- методику перераспределения объемов и конструктивных прибавок по участкам конструкции с учетом асимметрии с целью улучшения зрительного восприятия посадки изделия на фигуре;
- описание процесса преобразования 3D модели в плоскую развертку;
- математические зависимости, описывающие взаимосвязь между свойствами текстильных материалов и показателями развертки различных участков изделия в трехмерной САПР одежды.

Практическая значимость работы состоит в разработке вспомогательного устройства для получения достоверной информации о размерных признаках фигур с асимметрией телосложения; в усовершенствовании методов 2D и 3D конструирования плечевой одежды на фигуры с нарушениями осанки; в разработке способа учета формообразующих свойств материала в 3D САПР.

Результаты работы внедрены ООО «ИИТ Консалтинг» (г. Иваново) и прошли промышленную апробацию на ООО «Миндаль» (г. Уфа).

Полученные научные и технологические результаты автора внедрены в учебный процесс Уфимского государственного нефтяного технического университета и включены в курсы дисциплин направления подготовки бакалавров 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности, 43.03.01 Сервис (профиль «Сервис в индустрии моды и красоты»).

Наиболее существенные результаты, выносимые на защиту:

- методика подготовки исходных данных о форме и размерах асимметричных фигур, в том числе детей с ДЦП;
- усовершенствованная методика 2D конструирования одежды;
- методика 3D проектирования одежды на асимметричные фигуры в программном продукте BustCAD;
- методика учета свойств текстильных материалов при построении конструкции изделия в трехмерной САПР одежды.

Степень достоверности и апробация результатов работы.

Достоверность проведенных исследований и обоснованность результатов подтверждена расчетом погрешностей измерений методами математической статистики, согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, результатами практической апробации. Апробация осуществлена путем изготовления школьной формы для детей с ДЦП в количестве 113 штук в Государственном бюджетном образовательном учреждении «Уфимская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат № 13 VI вида». Все изделия получили высокую оценку качества посадки от потребителей и специалистов.

Основные положения и результаты диссертационной работы были доложены и получили положительную оценку:

- на международных научно-практических конференциях: «Перспективы развития науки и образования» 2015 (г. Уфа); «Развитие науки и образования в современном мире» 2015 (г. Уфа); на международном научно-практическом форуме «Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы» (SMARTEX – 2016, г. Иваново);

- на заседаниях кафедры технологии швейных изделий ИВГПУ, кафедры технологии и конструирования одежды Уфимского государственного нефтяного технического университета в 2014-2016 гг.

Публикации. Результаты диссертации опубликованы в 11 работах, общий объем которых составляет 3,27 п.л. (личного вклада 2,37 п.л.), в том числе в 3 статьях в журналах, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов кандидатских диссертаций.

Структура и объем работы. Диссертационная работа содержит 206 страниц и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 121 наименований, 19 приложений, включающих результаты экспериментальных исследований и акты внедрения.

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ, ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Характеристика фигур с нарушениями осанки

Нормальная осанка является одним из критериев, который определяет состояние здоровья человека. Под понятием осанка принимаются индивидуальные особенности конфигурации тела человека при естественном («спокойном») вертикальном стоянии, требующем минимальной затраты мышечной энергии для поддержания тела в равновесии [16]. В зависимости от осанки отдельные части тела приобретают различные формы и размеры. Нормальная осанка в швейной промышленности согласно классификации, предложенной Л. П. Николаевым, характеризуется равномерным развитием всех изгибов позвоночного столба.

На осанку влияет много факторов – строение позвоночника, степень развития мышц, степень развития и характер распределения жировых отложений, заболевания опорно-двигательного аппарата, а также высота каблука обуви, форма и конструкция корсетных изделий.

Причинами возникновения нарушений осанки являются:

- неблагоприятные условия окружающей среды, социально-гигиенические факторы (например, длительное пребывание ребенка в неправильном положении тела, вследствие чего происходит образование навыка неправильной установки тела);

- неправильное физическое воспитание - недостаточная двигательная активность (гипокинезия) и нерациональное увлечение однообразными упражнениями;

- недостаточная чувствительность рецепторов, определяющих вертикальное положение позвоночника;

- слабость мышц, удерживающих вертикальное положение позвоночника;

- нерациональная одежда;
- заболевания внутренних органов;
- снижение зрения, слуха;
- недостаточная освещенность рабочего места и несоответствие мебели росту ребенка и др. [17].

Осанка характеризуется строением всего туловища:

- формой позвоночника и грудной клетки,
- разворотом плеч,
- формой передней брюшной стенки,
- формой спины,
- нижней части туловища и конечностей,
- положением головы и конечностей.

В настоящее время известно несколько вариантов характеристики осанки в сагиттальной плоскости и наиболее полной является классификация типов осанки, разработанная Н. Волянским [18]. Ивановой Е.М. определена современная возрастная динамика становления изгибов позвоночника у детей и подростков, оценены половые и этно-территориальные различия в углах наклона позвоночника [19].

В диссертации рассмотрен вариант классификации видов осанки Путиловой А.А. [20]. Все фигуры по типу функционального смещения оси позвоночного столба сгруппированы в 3 группы, характеризующиеся:

- смещением в сагиттальной плоскости;
- смещением во фронтальной плоскости;
- комбинированным смещением.

Нарушение осанки во фронтальной плоскости (сколиотическая осанка) характеризуется смещением оси позвоночного столба вправо и влево от срединного положения. Сколиоз - это тяжелое прогрессирующее заболевание позвоночного столба, характеризующееся его боковым искривлением и скручиванием позвонков вокруг вертикальной оси. В зависимости от дуги искривления позвоночного столба различают несколько типов сколиоза [21].

Сколиотическая осанка характеризуется нарушением симметрии между правой и левой половиной туловища относительно среднесагиттальной плоскости (рисунок 1.1.), проявляющимся в:

1) разнице в высоте антропометрических точек (плечевой, основания шеи сбоку, сосковой точки, углов подмышечных впадин, лопаточных точек, линии талии, бедер);

2) разнице дуговых измерений (ширина плеча, ширина груди, ширина спины, полуобхваты талии, бедер, груди, шеи, обхват плеча), снятых слева и справа;

3) явном выступании одной из лопаток с недоразвитием мышц на другой стороне;

4) асимметрии треугольников талии [22];

5) различной длине, обхватах конечностей и их деформацией (ноги согнуты в коленных суставах, руки приведены к туловищу и согнуты в локтевых суставах, пальцы рук согнуты в кулаки);

6) наклоном головы в сторону [17].

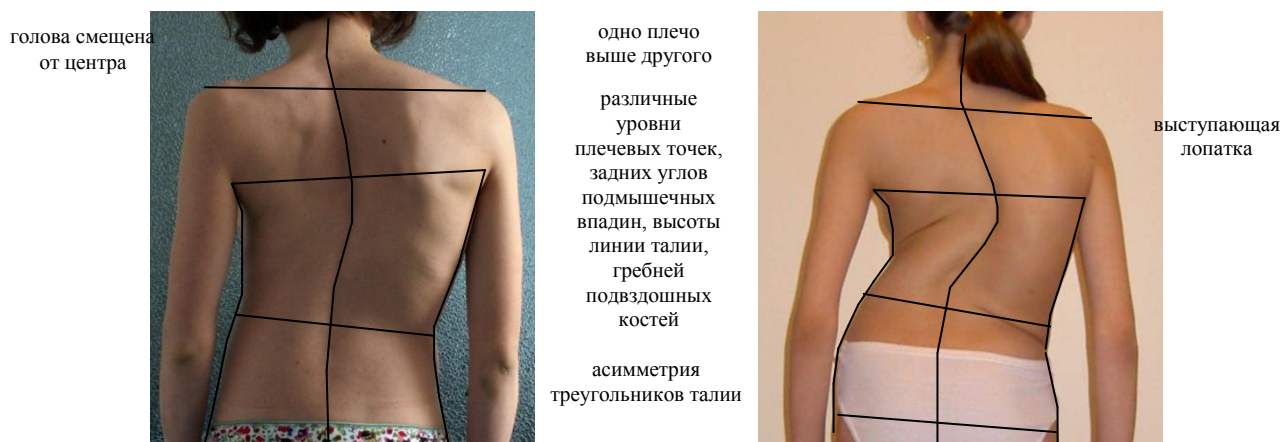


Рисунок 1.1. Фигуры с асимметричной (сколиотической) осанкой

Нарушения осанки в сагиттальной плоскости делятся на 2 группы: 1-я группа - с увеличением физиологических изгибов позвоночника, 2-я - с их уплощением.

Комбинированная осанка в сагиттальной и во фронтальной плоскостях характеризуется увеличением или уменьшением физиологических изгибов в сочетании с первичным боковым смещением оси позвоночного столба (влево, вправо) на различных уровнях [21].

Классификация нарушений осанки, обусловленных деформацией позвоночника в сагиттальной и фронтальной плоскостях, представлена в Приложении 1.

1.2. Анализ методов получения исходной информации о форме и размерах фигур с асимметрией телосложения

Для проектирования одежды на фигуры с нарушением осанки необходимо иметь подробную характеристику формы поверхности с помощью размерных признаков. Предложенный в антропометрических стандартах [23-26] и различных методиках конструирования (ЕМКО СЭВ, ЦОТШЛ и др.) перечень размерных признаков дает достаточную информацию для характеристики особенностей телосложения фигур:

основные размерные признаки

- расстояние от линии талии сзади до точки основания шеи сбоку ($D_{тсII}$),
- расстояние от точки основания шеи сбоку до линии талии спереди ($D_{тпII}$),
- ширина спины ($Шс$),
- ширина груди ($Шг$);

дополнительные размерные признаки

- положение корпуса ($Пк$),
- глубина талии первая ($ГтI$),
- глубина талии вторая ($ГтII$) [23,24],
- глубина шеи,
- глубина спины,
- глубина талии третья ($ГтIII$),
- глубина талии шестая ($ГтVI$),

- глубина талии пятая (GmV),
- угол наклона шеи [25, 26].

Однако, для получения достоверной информации о фигурах с выраженной асимметричной осанкой, при наличии локальных выступов, например, горба на спине, есть необходимость в разработке дополнительных размерных признаков, не рассмотренных в ГОСТах.

Программа антропометрического обследования детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата разработана ЦНИИШП в работах Р.А. Мельниковой [6], в СПб НЦЭПР им. Альбрехта Минтруда России в работах В.М. Волковой, Ю.Б. Голубевой [27]. Предлагаются измерения, диктуемые методиками, выполнять отдельно для каждой половинки туловища. Обмеры следует производить по правой и левой сторонам тела, вследствие того, что:

- одноименные антропометрические точки, необходимые для построения конструкции, находятся на разных уровнях,
- плоскость, проходящая через парные точки, развернута под углом к трансверзальной,
- одноименные антропометрические точки, необходимые для построения конструкции, находятся на различном расстоянии от сагиттальной оси.

Предполагается, что левая и правая части тела имеют одинаковые количественные характеристики по обхватам и ширине, т.е. асимметрия наблюдается только в высоте плеч, высоте талиевых точек, длинах конечностей верхних и нижних, вертикальных измерениях верхней части туловища.

Для модификации типовой базовой конструкции на конкретную фигуру в работах Е.Г. Панферовой (РГУ им. А.Н. Косыгина) рассмотрены виды нарушений осанки, связанные с деформацией позвоночного столба (выпрямленная, сутуловатая, кифотическая, лордотическая), а также связанные с ними другие отклонения от типового телосложения: наклон корпуса, наклон плеч, расширенный/зауженный плечевой пояс, разворот плеч, выступающие лопатки, уменьшенный объем бедер, перекос таза, выступающий округлый живот и т.д. С

учетом типа деформации тела ребенка-инвалида введены дополнительные размерные признаки, отсутствующие в стандартах:

характеризующие форму спины:

- высота лопаток,
- расстояние от точки основания шеи сбоку до уровня лопаток,
- расстояние между выступающими точками лопаток;

характеризующие искривление позвоночника:

- уровень наибольшего отклонения линии позвоночного столба от вертикали при С-образном искривлении позвоночника,
- уровень линии талии при С-образном искривлении позвоночника,
- уровень первого наибольшего отклонения линии позвоночного столба от вертикали при S-образном искривлении позвоночника,
- уровень второго наибольшего отклонения линии позвоночного столба от вертикали при S-образном искривлении позвоночника,
- высота бока [8] и т.д.

Предложенные дополнительные размерные признаки позволяют проектировать одежду для фигур с нарушениями осанки с помощью модификации типовой базовой конструкции в зависимости от вида деформации тела.

Однако все исследователи отмечают сложность проектирования одежды для детей с серьезными нарушениями формы торса (сколиоз 2-3 степени, детский церебральный паралич и проч.) и необходимость дальнейшего совершенствования инструментария для обмера инвалидов, страдающих различными соматическими заболеваниями.

1.3. Определение контингента для исследований

В ходе изучения проблемы проектирования одежды на фигуры с асимметрией телосложения, вызванной заболеваниями опорно-двигательного аппарата, был проведен анализ контингента детей в одной из Уфимских

специальных (коррекционных) общеобразовательных школ-интернатов. В результате анализа выявлено, что воспитанники школы имеют серьезные заболевания (структура заболеваний согласно [28] представлена в Приложении 2), влияющие на отклонения в телосложении, в том числе болезни костно-мышечной и соединительной ткани (поражения суставов, деформации конечностей, сколиоз, детский церебральный паралич - ДЦП). Часто встречается сочетание различных патологий у одного ребенка [29].

Наиболее выраженные дефекты осанки выявлены у детей с детским церебральным параличом (рисунок 1.2), в связи с чем, данную группу потребителей приняли за основную для данного исследования.



Рисунок 1.2. Обучающаяся школы-интернат № 13 г. Уфы с ДЦП

Проведены антропометрические исследования детей-инвалидов, которые показали сложность измерения фигур, сочетающих в себе комплекс отклонений, связанные с психо-физиологическими особенностями контингента (сложность удержания статичной позы вследствие вялости мышц, тремора, двигательной дисфункции и проч. нарушений), а также наличие специфических требований к одежде у данного контингента (рисунок 1.3, Приложение 2).

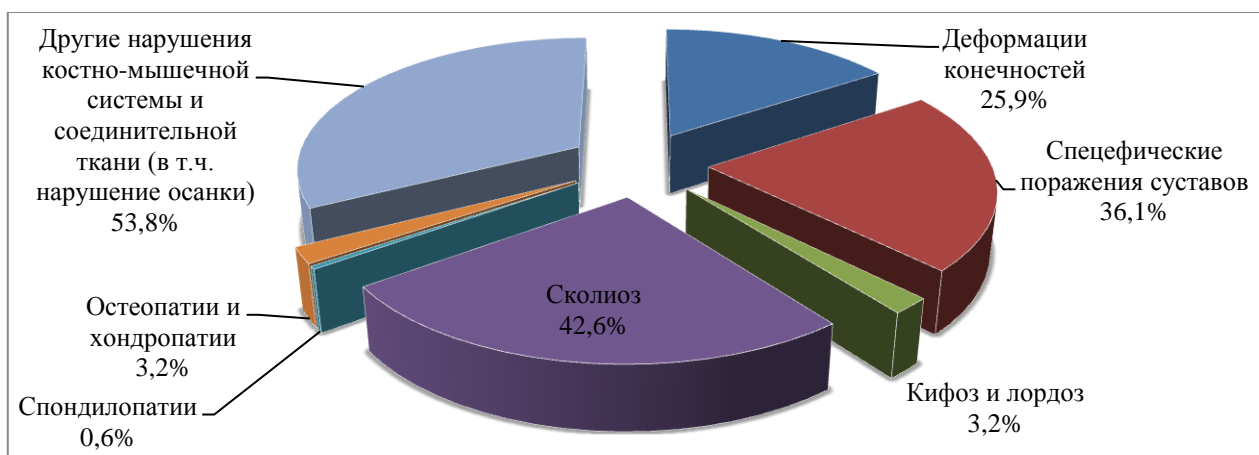


Рисунок 1.3. Заболевания ОДА у детей с ДЦП

Было проведено анкетное исследование показателей, определяющих потребительский уровень качества одежды для детей-инвалидов, больных ДЦП, среди школьников школы-интернат №13 г. Уфы (анкета опроса представлена в Приложении 3).

Целью исследования являлся анализ:

- удовлетворенности детей с ограниченными двигательными возможностями в одежде,
- предпочтений, отдаваемых ассортименту одежды,
- наиболее весомых требований, предъявляемых к приобретаемой одежде,
- предпочтений к художественно-конструктивному решению одежды.

В анкетировании приняло участие 58 человек, среди них мальчики и девочки различных возрастных групп, родители и воспитатели. Результаты опроса позволили выявить потребности детей-инвалидов в ассортименте одежды, ее композиционном и конструктивном решении, используемых материалах в зависимости от пола и возраста ребенка. Анализ анкетных данных был проведен с использованием количественной оценкой степени согласованности мнений обучающихся, педагогического персонала и родителей школьников.

Результат априорного ранжирования (Приложение 3) показал:

- коэффициенты конкордации отличны от нуля ($0 < \omega < 1$), следовательно, можно считать, что между мнениями экспертов имеется связь;

- расчетное значение значимости коэффициента χ^2_p по критерию Пирсона меньше табличных данных, взятых при достоверности 0,05 (χ^2_p табличный $<$ χ^2_p расчетный), следовательно, оценки экспертов согласованы.

По результатам проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Учащиеся всех возрастов большое значение придают одеваемой одежде, защищающей их от негативных факторов и скрывающей недостатки фигуры. Большинство учащихся школы-интернат, несмотря на наличие заболеваний, стараются одеваться самостоятельно без посторонней помощи.

2. Наиболее важными были отмечены эргономические и эстетические показатели качества одежды: показатель «мне должно быть удобно в одежде» более значим ($\delta_{\text{р}} = 2,5255$), чем «одежда должна быть красивой и современной» ($\delta_{\text{р}} = 1,0000$). При этом большинство опрошенных отметили необходимость маскировки дефектов фигуры, как при помощи дополнительных приспособлений, так и с использованием зрительных иллюзий.

3. Приобретаемые в магазинах швейные изделия не в полном объеме соответствуют потребностям детей-инвалидов, удовлетворенность одеждой составляет 7-8 баллов из 10, рынок одежды для инвалидов недостаточно развит.

4. Эргономические показатели качества не удовлетворяются из-за отсутствия учета функциональных особенностей и телосложения детей-инвалидов, мальчики выделили факторы неудобства - «тесная», «мешковатая», в брюках «при приседании», девочки – «наклоняться и поднимать руки», «тесная», «мешковатая».

5. В вопросе: «Какие требования в одежде для Вас наиболее значимые?», наибольшую весомость получили ответы: «приспособленность для посещения уборной» ($\delta_{\text{р}} = 1,7808$), «вес одежды» ($\delta_{\text{р}} = 1,7123$), «сковывает движения» ($\delta_{\text{р}} = 1,4794$).

6. Определены предпочтительные силуэтные формы, вид застежки, карманов, воротников, обработка низа рукавов.

Важным является обеспечение комфортных условий микроклимата пододежного пространства [30, 31]. Согласно проведенному опросу воспитанников школы-интернат и ранжированию факторов ведущими показателями материалов определены:

- волокнистый состав, а именно использование натуральных волокон, обладающих высокими теплозащитными свойствами, воздухопроницаемостью, гигроскопичностью, и материалы, поддерживающие тепловой баланс, т.к. из-за болезней системы кровообращения, нервной, эндокринной систем (Приложение 2) дети испытывают постоянный недостаток тепла, зябкость, кожные покровы особенно чувствительны к таким внешним раздражителям как шероховатость фактуры материала ($\gamma_{jo} = 0,259$ и $\gamma_{jo} = 0,287$, $\delta_{jo} = 1,516$ и $\delta_{jo} = 1,677$ соответственно);

- тактильные свойства и вес используемых при производстве одежды текстильных материалов – «мягкость и легкость материала» ($\gamma_{jo} = 0,282$, $\delta_{jo} = 1,645$);

- гигроскопичность - ($\gamma_{jo} = 0,171$, $\delta_{jo} = 1,000$).

1.4. Анализ современных методов проектирования одежды для людей с асимметрией телосложения

К проектированию специальной одежды для инвалидов приступили в начале XIX века, путем модификации одежды массового производства в зависимости от увечий. На сегодняшний день вопрос поднят до Правительственного уровня, утверждена Федеральная базовая программа реабилитации и абилитации инвалидов [32].

Разработан ГОСТ Р 54408-2011 «Одежда специальная для инвалидов. Общие технические условия», где одежда для инвалидов классифицируется по видам, по конструктивному устройству (с врожденными или ампутационными дефектами или заболеваниями верхних конечностей, нижних конечностей,

патологией органа зрения, нарушением функций выделений, после полной или частичной мастэктомии), по функциональному назначению (для обеспечения самообслуживания, облегчения действий обслуживающих лиц, облегчения пользования протезами, облегчения пользования изделиями медицинского назначения, сокрытия морфологических дефектов) [33].

Конструирование плечевых изделий по индивидуальным заказам может осуществляться различными способами, классификация которых представлена в работе Н.Л. Корниловой [34]. Наиболее популярным является метод конструирования изделий по индивидуальным заказам населения ЦОТШЛ [35, 36]. Методика ЦОТШЛ содержит информацию как о типовых вариантах расчета конструкции одежды на условно-пропорциональные фигуры, так и об особенностях разработки чертежей изделий на фигуры различных типов телосложения и с отклонениями в осанке, что очень важно для индивидуального пошива. Метод конструирования ЦОТШЛ базируется на использовании 19 основных размерных признаков и ряда дополнительных, выступающих в качестве контрольных при разработке чертежа на фигуры с отклонениями от типового телосложения (*ШзII, ВзII, ВпрзII, ВкпII*).

Учеными Донского государственного технического университета (в прошлом ЮРГУЭС) предложена «адапционная одежда» для людей с ограниченными возможностями движения (ЛОВД), передвигающихся при помощи кресла – коляски. Разработаны требования к одежде ЛОВД, способы корректировки конструкции изделий с учетом особенностей телосложения инвалидов [11, 37].

Инвалидам-колясочникам посвящено несколько работ Е.В. Козловой [38, 39, 40]. Разработаны требования к одежде инвалидов - «колясочников», рекомендованы силуэт и покрой рукавов, виды застежек, вставок. Рассмотрена возможность скрыть недостатки фигуры за счет оптических иллюзий и особого кроя с применением «золотого сечения», пропорционирование костюма для людей, находящихся в инвалидном кресле.

Большой вклад в исследования по проектированию эргономичной одежды для детей – инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА) внесли ученые «Центрального научно-исследовательского института швейной промышленности» (ОАО ЦНИИШП). С.К. Лопандина и Р.А. Мельникова в своих работах проводили антропометрические обследования детей с НОДА, разработали размерную типологию детей с ведущими размерными признаками по росту, объему груди и массе тела. Вследствие резких искривлений позвоночника, дети существенно отстают от своих сверстников в физическом развитии. Из-за несимметричности фигур парные размерные признаки предложено измерять и по правой и по левой стороне тела. Установлены закономерности изменчивости конструктивных параметров проектируемых изделий от значений размерных признаков «Положение корпуса», «Высота плеч», на основе которых разработана методика адаптивного конструирования одежды для детей с НОДА [6,41-43].

Следует отметить, что в работе Р.А. Мельниковой рассмотрено проектирование одежды на правую и левую половины тела ребенка, учитывая только разность высоты плеч, не обращая внимания на остальные изменения в основных конструктивных линиях при нарушениях опорно-двигательного аппарата.

Для формирования нормальной осанки учеными А.А. Бикбулатовой, Е.И. Помазковой предлагаются способы проектирования школьной формы с конструктивными устройствами коррекции осанки с целенаправленным воздействием элементов одежды на объект управления [13, 44, 45]. Н.Л. Корниловой разработана методика построения функциональной модели коррекции сколиотической деформации позвоночного столба с использованием корсета из композиционных материалов [46]. Ортопедические изделия предотвращают развитие деформаций и позволяют социально реабилитировать таких больных, при этом они изготавливаются с учетом требований массового швейного производства [47, 48].

Таким образом, современные методики проектирования предлагают способы корректировки одежды с учетом особенностей телосложения инвалидов,

конструктивные устройства для коррекции осанки. Однако, все предлагаемые конструктивные решения применимы в случае несущественных отклонений осанки во фронтальной плоскости, по-прежнему недостаточно методов проектирования изделий на фигуры со значительной асимметрией, когда размеры правой и левой частей тела сопровождаются изменением их объемов, среднесагиттальная плоскость не является вертикальной.

Гореловой А.Е., Корниловой Н.Л. разработан патент № 2256390 «Способ построения конструкции плечевого изделия» для индивидуального потребителя, в том числе имеющего отклонения от типового телосложения (асимметричные фигуры). В основе данного изобретения лежит представление опорной поверхности одежды в виде пересечения усеченных конусов и цилиндров, основаниями которых являются поперечные линии, проходящие через выступающие точки лопаток сзади и выступающие точки груди спереди. Особенностью является то, что средняя линия чертежа не совпадает со срединно-сагиттальной плоскостью и основные конструктивные уровни не являются горизонталями, построение осуществляется отдельно на левую и правую стороны фигуры [49]. Однако применение данного метода для детей с ДЦП затруднительно ввиду сложности снятия с них большого числа размерных признаков.

За основу при построении чертежа базовой конструкции в данной работе выбран Единый метод конструирования одежды ЦОТШЛ [50,51], что обусловлено:

- использованием небольшого количества основных размерных признаков, с целью минимизации времени обмера фигуры;
- возможностью подбора расчетных формул, конструктивных параметров, в зависимости от особенностей телосложения конкретных фигур, отличающихся от условно-пропорциональных [52].

1.5. Современные САПР одежды и возможность их применения на фигуры с асимметрией телосложения

Автоматизированное конструирование на базе современной компьютерной техники позволяет существенно сократить сроки разработки проектов, снижает стоимость подготовки производства новых моделей, повышает качество реализуемых услуг, снижает материалоемкость продукции [53, 54].

Развернутый обзор современных САПР одежды выполнен в работе И.А. Петросовой [55]. Все системы условно можно подразделить на 2-мерные (2D САПР) и 3-мерные (3D САПР). Системы 2D САПР напрямую связаны с применяемыми ими методиками конструирования и в первую очередь ориентированы на фигуры с нормальной осанкой [56]. Но в последнее время активно развивается направление проектирования одежды для фигур с отклонениями от типового телосложения в 2D САПР.

В работах Е.И. Кузнецовой изучены проблемы автоматизации эскизного проектирования моделей подростковой одежды для создания гармоничного внешнего облика с учетом индивидуальных особенностей фигуры и психотипа личности с использованием методов дискретной оптимизации. Автоматизация процесса разработки модели подростковой одежды проводится на стадии эскизного проектирования. С этой целью разработана классификация особенностей подростковой фигуры и с помощью эффекта зрительных иллюзий систематизирован прием коррекции дефектов, значимых для гармонизации облика [57].

О.В. Пищинской в научной работе [4] предложено проектирование одежды на фигуры с нарушениями осанки в сагиттальной плоскости посредством модифицирования конструкций базовых основ одежды, разработанных для фигур типового телосложения с учетом отклонений по признакам осанки и установления их взаимосвязи с изменениями зависящих от них конструктивных параметров одежды. Унифицированные конструкции базовых основ применены в качестве информационного обеспечения в САПР одежды при создании баз данных.

Таковыми исходными данными предложено считать: ведущие размерные признаки (рост, обхват груди, обхват бедер) - для идентификации типовой фигуры, наиболее близкой к конкретной; размерные признаки, характеризующие осанку, - для определения её типа и последующего выбора соответствующей базовой конструкции; интервалы безразличия по этим признакам.

Панферовой Е.Г. [8] был разработан метод проектирования одежды для детей-инвалидов, больных ДЦП, в САПР «Грация» на основе модификации типовой базовой конструкции с учетом морфологических особенностей фигур детей-инвалидов. Предложен метод получения размерных признаков, основанный на цифровом изображении объекта.

Недостатки проектирования одежды на фигуры со значительной асимметрией телосложения посредством модифицирования конструкций, разработанных для фигур типового телосложения, заключаются в необходимости многократных итераций по модификации конструкции на разных участках, т.к. практически все размерные признаки фигур не соответствуют ГОСТ.

Отличие систем 3D САПР в том, что проектирование осуществляется на основе трехмерного образа изделия, который напрямую связан с трехмерной формой фигуры. Сложность использования 3D САПР для проектирования изделий для инвалидов связана со сложностью представления асимметричной фигуры в трехмерном пространстве. Решению данной задачи посвящен ряд работ.

Савченковым И.Е. [12] разработана методика бесконтактного снятия проекционных измерений для морфологически измененных фигур инвалидов для системы трехмерного автоматизированного проектирования плечевых изделий СТАПРИМ. СТАПРИМ реализует процесс трехмерного проектирования изделия для типовой или индивидуальной фигуры с последующей автоматической разверткой. Используются технологии трехмерного проектирования одежды для фигур с ярко выраженной асимметрией путем изготовления идентичных конструкций отдельно для левой и правой частей тела. Учитывается при этом то, что отличия в фигуре не затрагивают уровни груди, талии, бедер, это дает возможность совмещения конструкций левой и правой половины изделия.

Разработано приспособление для маскировки дефектов опорной поверхности фигуры, обеспечивающей, за счет предложенной технологии изготовления пакета материалов с заданными параметрами формоустойчивости, улучшение качества посадки изделия на фигуре и позволяющей расширить возможность использования инвалидами одежды серийного производства. Однако СТАПРИМ не является распространенной программой и не обновляется.

А.Е. Горелова в своей работе [10] сформировала понятие «идеальной» 3D САПР одежды на основе существующих систем СТАПРИМ и «Julivi» путем визуализации особенностей телосложения индивидуальных фигур и прогнозирования, развертывания и образования формы проектируемого изделия. Разработан способ проектирования моделирующей накладки для асимметричной фигуры, заключающийся в коррекции опорной поверхности исходной 3D конструкции путем изменения координат точек, соответствующих выступающим точкам лопаток и (или) грудных желез, на толщину накладки и необходимую величину смещения. Однако такая идеальная система до сих пор не разработана.

Наиболее современной системой 3D САПР отечественного производства является BustCAD [58]. Она позволяет проектировать трехмерную форму и внешний вид изделия непосредственно на трехмерном манекене фигуры, который подстраивается под индивидуальные параметры потребителя по двум фотографиям и трем размерным признакам. Имеется возможность нанесения конструктивных линий на поверхность манекена, отражения фактуры материалов, просмотра внешнего вида изделия на фотографиях фигуры с целью оценки эстетического восприятия. Развертывание деталей на плоскость осуществляется автоматически с помощью специального алгоритма. Применение данной 3D САПР для проектирования изделий для инвалидов очень перспективно, т.к. это позволит уменьшить время на обмер фигур, оценивать зрительное восприятие фигуры в одежде до изготовления образца. Однако для этой цели необходима разработка методов представления асимметричной фигуры в трехмерном пространстве. Кроме того, применение системы BustCAD до настоящего времени сдерживает отсутствие рекомендаций по взаимосвязи параметров развертки

изделия, получаемых в автоматическом режиме, с реальными свойствами материалов.

Таким образом, направление дальнейшего совершенствования САПР: усовершенствование программного продукта BustCAD для разработки конструкций на асимметричные фигуры, с учетом формообразующих свойств материалов, используемых при изготовлении швейных изделий.

1.6. Характеристика формообразующих способностей материалов

Использование материалов импортного и отечественного производства на предприятиях легкой промышленности осуществляется при отсутствии информации об основных характеристиках и свойствах этих тканей, что существенно усложняет проектирование и производство одежды. Это создает ситуацию интуитивного выбора средств формообразования, что доказывает значимость выполнения научных исследований, направленных на определение критериев возможности применения материалов для изготовления различных видов изделий и характеризующих возможность получения создаваемой объемной формы в различных условиях формообразования [59].

Комплекс геометрических, механических, физических показателей текстильных материалов достаточно широк и представлен в работах Б.А. Бузова, Н.Д. Алыменковой, Ю.С. Шустова, Д.Г. Петропавловского, А.Н. Соловьёва, О.И. Одинцовой, Н.А. Смирновой, Л.П., Т.Г. Кирьяковой, Е.А. Кирсановой и др.

Под формовочной способностью материалов принято понимать, способность материалов образовывать пространственную форму путем изменения геометрических размеров материалов на отдельных участках и устойчиво сохранять эту форму [60]. Взаимосвязь между параметрами конструкции и свойствами материалов необходимо рассматривать не по каким-либо отдельным факторам, а в целом, как между конструкцией и структурой материала, характеризующейся взаимосвязью свойств.

Разработка методов определения формовочных свойств текстильных материалов актуальна и связана с практической значимостью ожидаемых результатов. Сведения о способности материалов к формообразованию дают возможность выбора рационального способа создания одежды и повышения качества проектируемых швейных изделий [61-63].

В настоящий период формовочная способность текстильных материалов рассматривается как комплексная характеристика большого количества свойств: жесткости, драпируемости, несминаемости, изменения линейных размеров и других. При этом нет единого показателя, который бы позволил достаточно точно и объективно оценить способность к формованию текстильных материалов, различных по волокнистому составу и структуре.

На основе анализа литературных источников, видно, что общепринятые методики основываются, главным образом, на оценке формообразующей способности тканей по возможности изменения сетевого угла. При этом они не учитывают способность материалов к формованию при проведении влажно-тепловой обработки. Отсутствуют методы определения степени деформации материалов при влажно-тепловой обработке, несмотря на то, что сам процесс формования подразумевает использование тепла и влаги [64].

Например, разработан патент 2232986 [65] определения формовочной способности текстильных материалов с одновременным растяжением пробы, выкроенной в форме "ромашки" с лепестками под углами 0, 15, 30, 45, 60, 75 и 90° к нитям основы. Производится измерение угла перекося и удлинения лепестков проб.

Учеными ОГИС разработан патент 2293321 [66] заключающийся в получении комплексного показателя формообразующей способности текстильных материалов, который учитывает способность материалов к сутюживанию и оттягиванию в различных направлениях, обусловленную изменением сетевого угла между структурными элементами и изменением линейных размеров материала в процессе ВТО. Предложенный показатель

рассчитывается по площадям фигур полярных диаграмм, что влечет за собой сложности и погрешности расчета.

Известен способ определения усадки, заключающийся в изменении линейных размеров в долевом и поперечном направлениях на пробах квадратной или прямоугольной формы до и после мокрых обработок или химической чистки, либо после мокрого глажения [62]. Усадка текстильных материалов – изменение их линейных размеров после воздействия влаги и теплоты. Определение усадки материалов и пакетов одежды после влажно-тепловой обработки подразумевает увлажнение пропариванием или глажением через увлажненную хлопчатобумажную ткань [67]. Таким образом, усадка не подразумевает принудительное формообразование деталей одежды из текстильных материалов.

Следовательно, дальнейшие исследования в этом направлении будут заключаться в выборе наиболее значимых показателей свойств текстильных материалов, влияющих на формообразование деталей изделия для различных силуэтных форм.

1.7. Анализ учета взаимосвязи формовочных свойств материалов с получаемыми развертками деталей одежды в САПР

Актуальным является переход к трехмерному проектированию модели с последующим построением лекал и визуализацией посадки проектируемого изделия на виртуальном манекене. Сдерживает полную реализацию этого направления проектирования отсутствие полноценного информационного обеспечения о закономерностях формообразования оболочек под влиянием конструктивных особенностей изделия и показателей свойств материалов.

Для прогнозирования процесса формообразования должна учитываться взаимосвязь информации о фигуре, материале и проектируемой форме изделия. Особенно важным является разработка методологической базы 3D САПР для оценки применимости получаемых разверток для материалов с различной

деформационной и формообразующей способностью.

Научные исследования, направленные на разработку программных продуктов для проектирования желаемой объемной формы одежды и автоматического получения чертежей конструкций с учетом свойств материалов, проводятся в ИВГПУ под руководством Корниловой Н.Л. Основные идеи изложены в диссертационных работах А.Е. Гореловой, Г.В. Баландиной. Разработан новый способ учета свойств материалов при симуляции посадки, основанный на запатентованном авторами методе экспресс анализа одевающей способности материала на сложной неразвертываемой поверхности; по преобразованию трехмерной формы в плоские чертежи базовых конструкций одежды разного ассортимента, с учетом формовочной способности используемых материалов [68].

Учет свойств материалов в автоматизированном процессе проектирования одежды с точки зрения визуализации свойств (цвет, фактура, рисунок материала) выполняется во многих программных продуктах. Учет механических свойств используемых материалов в проектируемом изделии выполняется в системе *Julivi* по таким критериям как растяжение по основе и по утку, поверхностная плотность, максимальное растяжение и толщина. Предлагается определить для сравнения в реальности и в программе виртуальной величины сил тяжести, действующие на ткань с помощью одевания образца используемой ткани на шар. Так же программа учитывает направление ворса и блеск ткани [69].

В САПР Ассоль реализован алгоритм, позволяющий контролировать величины деформаций, возникающих при развертке, определяются места расположения выточек и разрезов и в случае необходимости рассчитывается необходимая посадка срезов на выточках и разрезах.

В САПР АвтоКрой учет свойств материалов при построении конструкции заключается в определении величины прибавки на усадку в процессе ВТО (в зависимости от типа ткани), на уработку, а для трикотажных полотен – дополнительно припусков на усадку деталей при раскрое, укорочение на растяжимость по длине, удлинение заужаемых изделий и т.п. Укорочение или

удлинение происходит на всех участках пропорционально их величине (до линии лопаток, груди, талии, бедер, низа). Тип ткани выбирается в перечне предлагаемых материалов программы с усредненными процентами усадки по основе и утку (величины сокращения продольных/поперечных размеров и других параметров в трикотаже) [70].

Проведенный анализ литературы подтверждает недостаточность и разрозненность информации о физико-механических свойствах текстильных материалов, рассматриваемой при разработке конструкций с помощью 3D САПР, не позволяющих в полном объеме дать оценку возможности формообразования и формозакрепления полученных разверток.

Выводы по главе

1. Проведенный анализ показал, что разработки в области 2D и 3D проектирования одежды на фигуры с нарушениями осанки имеют широкое распространение, однако проектированию изделий на фигуры со значительной асимметрией посвящено незначительное число работ. Фигуры с асимметрией телосложения характеризуются смещением среднесагиттальной плоскости относительно вертикали и разностью в объемах правой и левой сторон тела, что значительно затрудняет процесс проектирования и требует увеличенного числа снимаемых размерных признаков.

2. Наиболее сложными с точки зрения проектирования одежды и получения исходной информации являются потребители с заболеваниями детским церебральным параличом (ДЦП), поэтому в качестве фокус-группы для исследований выбраны дети с ДЦП из школы-интерната г. Уфы.

3. Проведенное анкетирование фокус-группы показало неудовлетворенность данной категории потребителей имеющейся одеждой, в первую очередь школьной формой, поэтому основным объектом исследования выбран жакет для мальчиков и девочек школьного возраста. Определены требования к данному виду одежды и стилевые предпочтения потребителей.

4. Показана необходимость совершенствования методов проектирования плечевой одежды на фигуры с асимметрией путем увеличения объема исходной информации о фигуре, снятия параметров с левой и правой сторон туловища, перераспределения прибавок, расчета правой и левой сторон изделия и их дальнейшего совмещения.

5. Установлена перспективность использования САПР BustCAD для проектирования изделий для асимметричных фигур и необходимость ее дальнейшего совершенствования. Установлена необходимость совершенствования методов учета свойств материалов в 3D САПР для правильного выбора способов формообразования одежды.

Формирование цели и задач диссертационных исследований

Целью диссертационного исследования является повышение качества конструкций плечевой одежды для фигур с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, сопровождающимися значительной асимметрией телосложения, путем разработки информационно-методического обеспечения процесса проектирования в системах 2D и 3D САПР.

Для достижения данной цели необходимым является решение следующих *задач*:

- совершенствование методов получения исходных данных о фигурах с асимметрией телосложения, особенно для детей с ДЦП;
- совершенствование методик 2D и 3D проектирования плечевых изделий на фигуры с асимметричной осанкой с целью обеспечения перераспределения объемов правой и левой частей изделия в соответствии с особенностями телосложения потребителя и зрительной коррекции асимметрии;
- определение взаимосвязи физико-механических свойств материалов с показателями, характеризующими плоскую развертку различных участков изделия в 3D САПР одежды, и разработка рекомендаций по выбору средств формообразования изделия с учетом показателей свойств материалов.

2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ НА ФИГУРЫ С АСИММЕТРИЕЙ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

2.1. Совершенствование методики сбора исходной информации для проектирования плечевых изделий на фигуры с асимметрией телосложения

Совершенствование процесса проектирования одежды на фигуры с асимметрией телосложения предполагает в первую очередь совершенствование способов получения исходной информации.

Для целей проектирования плечевой одежды на фигуры с асимметричной осанкой, предложены следующие этапы получения исходной информации:

1. Зрительная оценка особенностей фигуры, определение перечня дополнительных измерений, определение места расположения локальных выступов;
2. Снятие основных и дополнительных мерок с обеих сторон фигуры контактным способом;
3. Дополнение информации бесконтактным способом: фотографирование фигуры и оценка асимметрии различных участков торса;
4. Обработка полученной информации для расчета распределения мерок и величин прибавок для правой и левой сторон тела.

В связи с тем, что для построения конструкции на фигуры с асимметричной осанкой выбрана методика ЕМКО ЦОТШЛ, то необходимо измерять все основные размерные признаки, предложенные методикой, и перечисленные мерки снимать по правой и левой половинкам тела человека:

Шп, ДтсII, ДтпII, ВгII, ВпрзII, ВпкII, Шг, Цг.

Кроме того, предложено ввести дополнительные размерные признаки:

- Высота бочка – *Вб* (расстояние от заднего угла подмышечной впадины до линии талии) для правой и левой половинок;
- Длина бочка – *Дб* (расстояние от линии талии до линии бедер по боковой поверхности бедра);

- Длина до локального выступа – *Длв* (расстояние от точки основания шеи сбоку до наиболее выступающей точки локального выступа);

- Высота до локального выступа – *Влв* (расстояние от плечевой точки до наиболее выступающей точки локального выступа) (рисунок 2.1.)

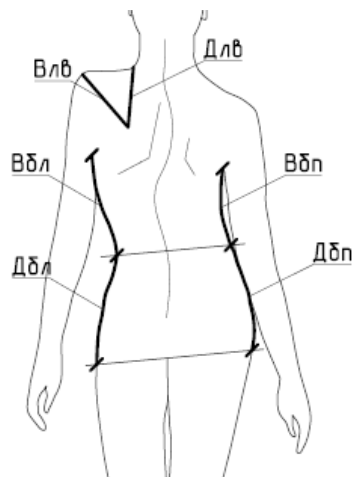


Рисунок 2.1. – Дополнительные размерные признаки для измерения фигур с асимметричной осанкой

Как уже говорилось выше, кроме необходимости получения значительного объема антропометрической информации, проблема при измерении детей с заболеваниями ДЦП состоит в сложности удержания ими статической позы. При детском церебральном параличе наблюдаются разнообразные двигательные нарушения, поражаются мышечные структуры, выявляются нарушения координации движений. Возникает необходимость в разработке дополнительного устройства, дающего возможность произвести обмер фигуры с большей точностью. Предложена конструкция устройства, фотография которого представлена в Приложении 4.

Вспомогательное устройство для снятия мерок с асимметричной фигуры (УСМАФ) (рисунок 2.2) позволяет получить необходимые балансовые мерки, при наличии локальных выступов определить их место расположения, измерить длины боковых контуров фигуры. За счет фиксации места расположения основных антропометрических точек повышает точность измерений и, следовательно, дает возможность улучшения качества посадки изделия.

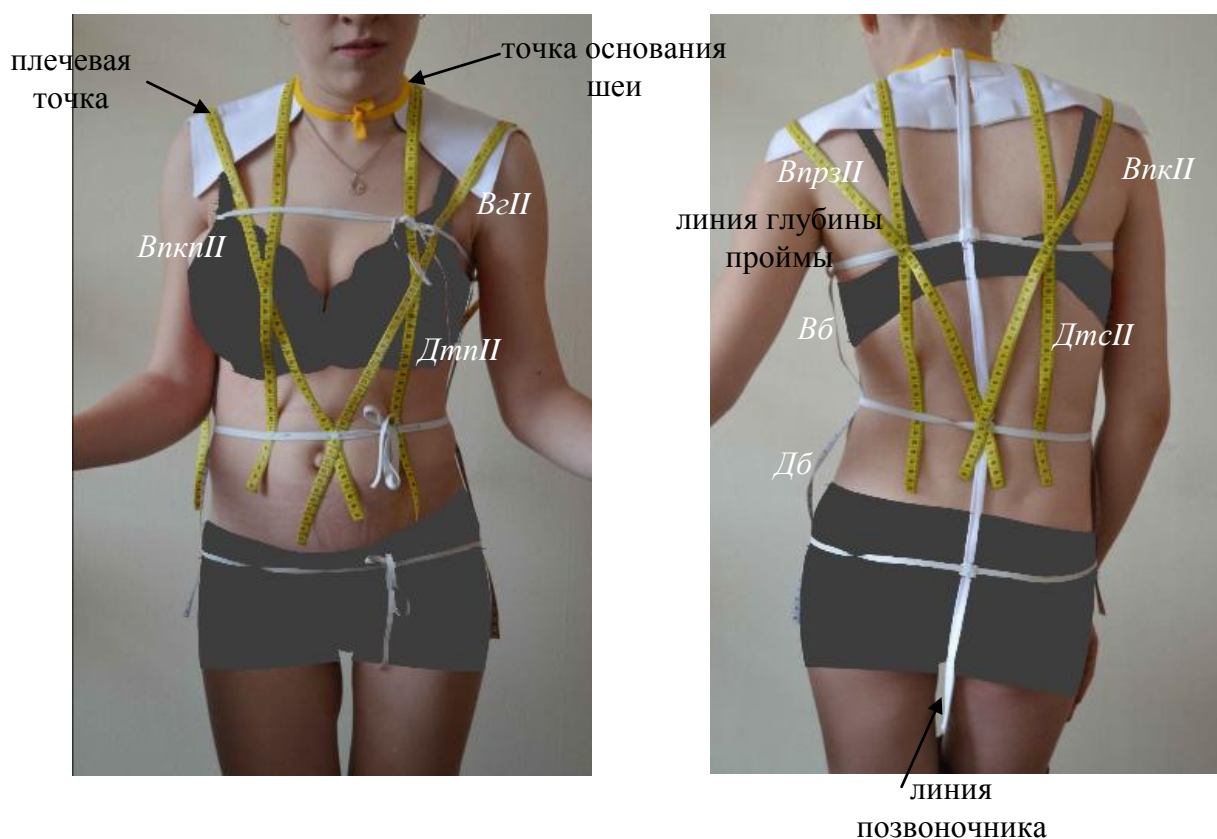


Рисунок 2.2. Снятие мерок с асимметричной фигуры с помощью вспомогательного устройства

УСМАФ при бесконтактном способе измерения фигуры дает возможность определить на фотографическом изображении места расположения антропометрических точек, среднюю линию спинки, уровни обхватов груди, талии и бедер.

Перечень мерок, снимаемых с помощью вспомогательного средства по правой и левой сторонам тела человека: *ДтсII*; *ДтпII*; *ВзII*; *ВпрзII*; *ВпкII*; *ВпкпII*, *Вб*, *Дб*, *Влв*, *Длв*.

Разработка методики анализа асимметричных фигур с помощью бесконтактного метода измерения

Важным этапом в проектировании швейных изделий на фигуры с асимметрией телосложения является оценка степени асимметрии и возможности ее корректировки с целью маскировки дефектов осанки. Для этого в работе был

использован метод анализа формы фигуры путем получения фотографических образов фигуры по виду спереди и сзади, базирующийся на методике Е.Ю. Кривобородовой [71].

Получение данных о форме фигуры человека с помощью фотографирования выполняется в следующей последовательности: измеряемого, одетого в нижнее белье, устанавливают в спокойном вертикальном стоянии на опорной поверхности на расстоянии от объектива цифровой камеры, соизмеримом с ростом человека. Камера располагается перпендикулярно базису фотографирования на высоте, примерно соответствующей уровню линии талии человека, и осуществляется фотографирование фигуры последовательно в двух положениях: спереди, сзади [72].

Для проектирования изделий на асимметричную фигуру важно не просто определить форму и размеры отдельных участков тела, но также оценить степень асимметрии, перераспределить дуговые размерные признаки (ширины, обхваты), измеренные контактным способом, на левую и правую части фигуры, а также определить возможные направления улучшения зрительного восприятия фигуры в одежде путем перераспределения конструктивных прибавок.

Разработанная методика обработки фотографических изображений (рисунок 2.3) для получения исходной информации для проектирования изделия на асимметричную фигуру состоит из следующих этапов:

1. Определение положения основных антропометрических точек:

основания шеи сбоку, плечевой, верхнегрудинной, переднего и заднего углов подмышечных впадин, уровня талии, уровня бедер, ягодичной, выступающих точек груди, лопаток и живота.

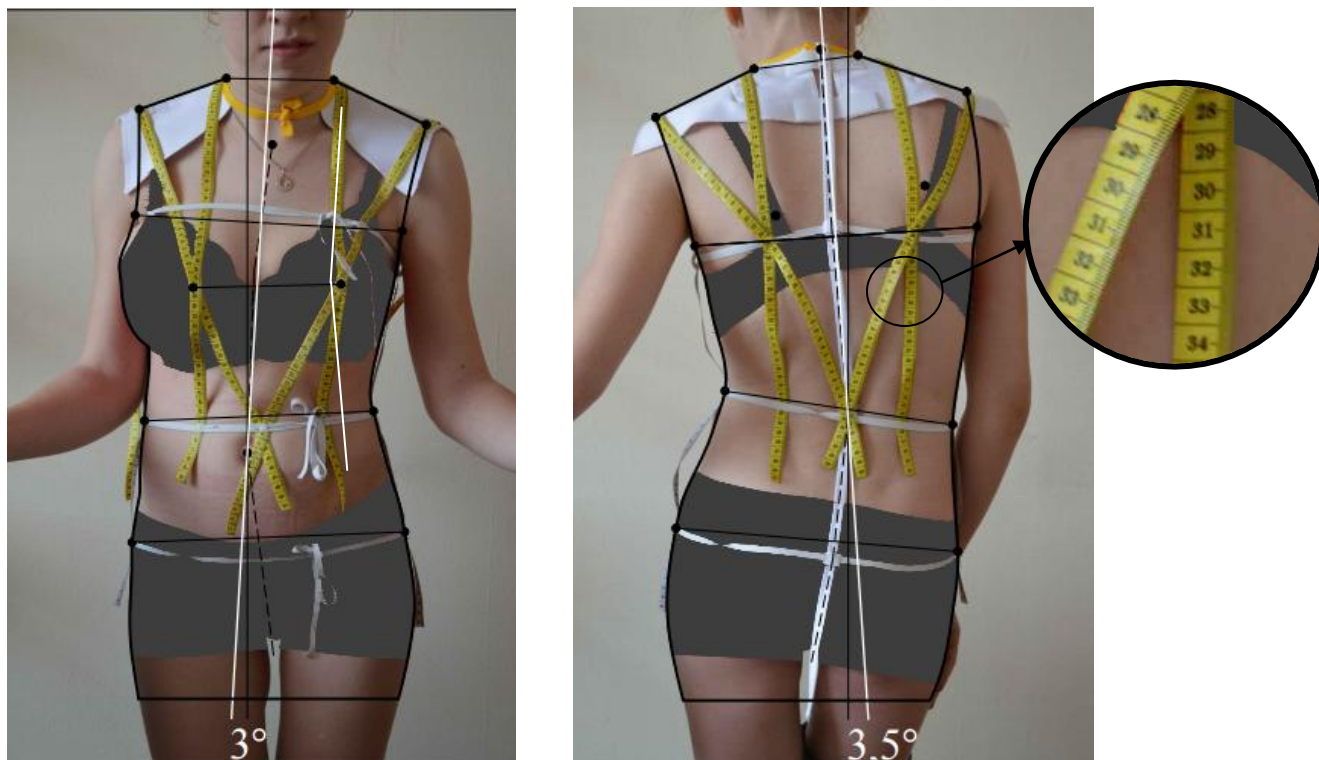


Рисунок 2.3. Пример обработки фотографического изображения

2. *Определение линии середины изделия.*

У сбалансированного изделия, спроектированного на типовую фигуру, линия середины изделия должна быть вертикальной, разделять детали переда и спинки на две равные части, и проходить спереди через точки верхнегрудинную и выступающую точку живота, а сзади через шейную и точку середины между выступающими ягодицами.

У фигур с асимметричной осанкой положение этой линии не является вертикальным и линия середины изделия, проходящая через верхнегрудинную точку, обеспечивает условную симметрию верхней части изделия, однако в нижней части подчеркивает его асимметрию. Линия, проходящая через выступающую точку живота, подчеркивает асимметрию верхней части и скрывает ее в нижней части.

Линия середины изделия у таких фигур должна гармонизировать восприятие и зрительно уменьшать асимметрию. С этой целью разработаны следующие критерии определения места расположения условной линии середины изделия для построения базовой конструкции (рисунок 2.4):

- располагать приблизительно посередине между вышеопределенными линиями;
- вычерчивать прямую линию перпендикулярно линии глубины проймы;
- осуществлять следующий контроль:

отклонение от вертикали (угол γ) не должно превышать «порога» зрительного восприятия 6° [10, 73];

при увеличении отклонения от вертикали опускается линия глубины проймы со стороны наибольшей выпуклости лопаток на величину $P_{гп}$ – подъем глубины проймы, учитываемую при построении базовой конструкции;

смещение по линии горловины Δ не должно превышать $\frac{1}{2} d_{ш}$.

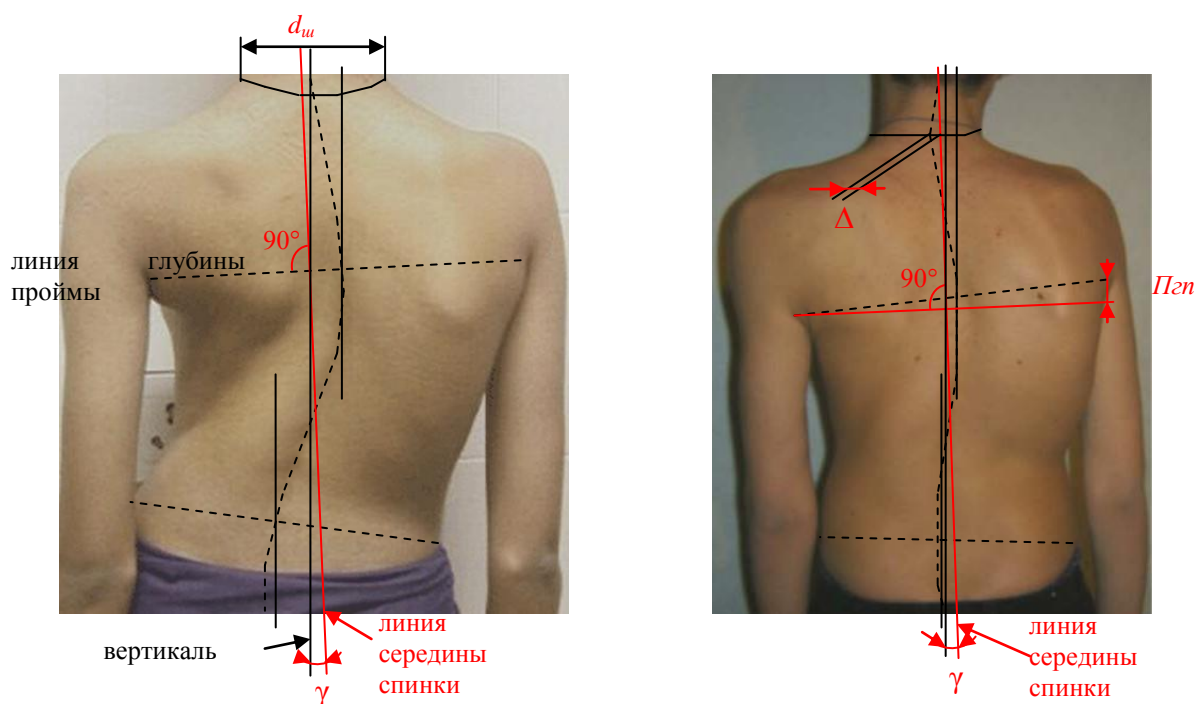


Рисунок 2.4. Определение места расположения условной линии середины изделия

3. Нанесение силуэтных линий.

Фигуры с нарушениями осанки во фронтальной плоскости характеризуются выпукло-вогнутой боковой линией: ребра и поясничные мышцы значительно выступают с одной стороны, а на уровне грудной клетки, напротив спинного выступа наблюдается впадина. С целью гармонизации фигуры распределение

прибавок на левую и правую части следует осуществлять неравномерно. На фотографическом изображении вида спереди и сзади необходимо выполнить корректировку силуэтного контура фигуры и сглаживание (по возможности) асимметрии (рисунок 2.5). Дополнительно наносятся линии горловины, проймы, низа изделия.

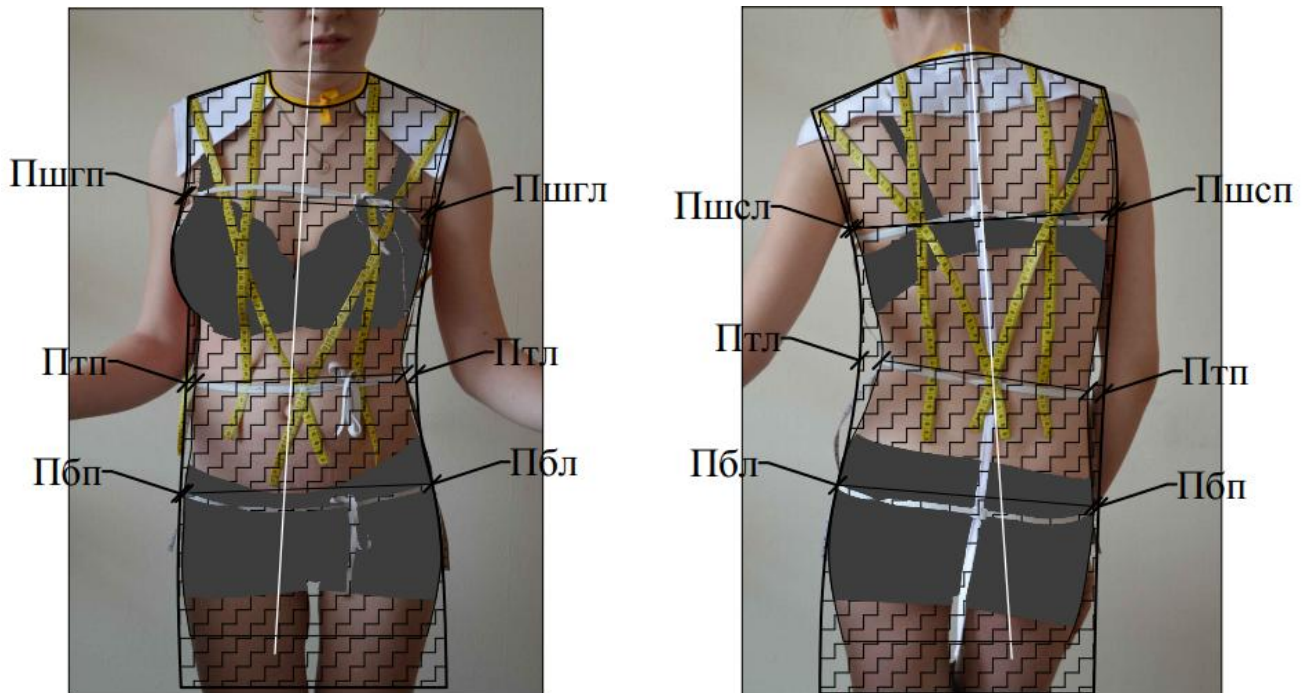


Рисунок 2.5. Пример обработки фотографического изображения фигуры

4. Перерасчет мерок, снятых контактным способом, с учетом изменения силуэтных контуров изделия

Для этого предложено осуществлять обработку фотографических изображений в следующей последовательности:

- определение расстояний по проведенным конструктивным линиям от линии середины до силуэтных линий с правой и левой стороны тела на уровнях обхвата шеи ($I_{ош_н}$, $I_{ош_л}$), ширины груди ($I_{шг_н}$, $I_{шг_л}$), ширины спины ($I_{шс_н}$, $I_{шс_л}$), центра груди ($I_{цг_н}$, $I_{цг_л}$), обхвата талии ($I_{от_н}$, $I_{от_л}$) и бедер ($I_{об_н}$, $I_{об_л}$) на виде сзади и спереди;

- расчет коэффициентов асимметрии для каждого измерения:

$$k_{In} = \frac{I_n}{I_n + I_l}, \quad k_{Il} = \frac{I_l}{I_n + I_l}, \quad (2.1)$$

где I_n – измерение с правой стороны фигуры, I_l – с левой;

- расчет ширин конструкции плечевого изделия для каждой стороны:

$$C_{In} = k_{In} * 2 (C_I + P_I), \quad C_{Il} = k_{Il} * 2(C_I + P_I), \quad (2.2)$$

где C_I – полуобхват фигуры, P_I – конструктивная прибавка на I -ом уровне, соответствующей проектируемому силуэту изделия, C_{In} – полуобхват фигуры на I -ом уровне для построения конструкции правой стороны, C_{Il} – то же самое для левой стороны.

$$Ш_{In} = k_{In} * 2(Ш_I + P_I), \quad Ш_{Il} = k_{Il} * 2(Ш_I + P_I), \quad (2.3)$$

где $Ш_I$ – ширина фигуры на I -ом уровне, $Ш_{In}$ – ширина изделия на I -ом уровне для построения конструкции правой стороны, $Ш_{Il}$ – то же самое для левой стороны [74].

Предлагаемая методика позволяет получить исходные данные для построения конструкции изделия с учетом различия правой и левой сторон туловища и перераспределить силуэтные прибавки по участкам конструкции с учетом возможности сглаживания асимметрии.

Разработан паспорт измерений фигуры с нарушением осанки во фронтальной плоскости, представленный в Приложении 5. Паспорт учитывает возможность формирования базы данных фигур с использованием контактных и бесконтактных методов измерений.

Исследования особенностей телосложения детей школы - интернат

В школе-интернат г. Уфа были проведены исследования контактным и бесконтактным способами с использованием вспомогательного устройства особенностей телосложения обучающихся с заболеваниями опорно-двигательного аппарата в количестве 113 человек. Выборочные результаты измерений (10 фигур) представлены в Приложении 6.

Был проведен анализ симметричности фигур школьников, в результате которого, они были разделены на три группы:

I – условно симметричная фигура с незначительным отклонением от симметрии до 5%, являющийся незаметным или мало заметным при зрительном

восприятию и возможна корректировка отклонений, например, в высоте плеч с помощью плечевых накладок различной толщины;

II – различия в величинах одноименных размерных признаков правой и левой половинок тела существенны от 5% до 10%;

III – различия в величинах одноименных размерных признаков правой и левой половинок тела имеют критические значения более 10%.

Частота встречаемости фигур разных групп приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Величины отклонений от симметрии одноименных размерных признаков детей школы-интернат г. Уфы в %

| Размерный признак | Разница в измерениях | Младшая школьная возрастная группа (7лет-11лет 6 месяцев) | Старшая школьная возрастная группа (11лет 7 месяцев - 14лет 6 месяцев) | Подростковая возрастная группа (14лет 7 месяцев -17лет 11 месяцев) | Юношеская возрастная группа (18лет - 21 год) |
|-------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Шп</i> | <i>до 5%</i> | 71,6 | 71,0 | 60,7 | 50,0 |
| | <i>до 10%</i> | 17,9 | 22,6 | 28,6 | 40,0 |
| | <i>более 10%</i> | 10,5 | 6,4 | 10,7 | 10,0 |
| <i>ДмсII</i> | <i>до 5%</i> | 62,5 | 66,7 | 89,3 | 70,0 |
| | <i>до 10%</i> | 27,5 | 27,3 | 10,8 | 20,0 |
| | <i>более 10%</i> | 10,0 | 6,0 | - | 10,0 |
| <i>ДтпII</i> | <i>до 5%</i> | 73,7 | 64,3 | 73,1 | 80,0 |
| | <i>до 10%</i> | 23,7 | 32,1 | 23,1 | 20 |
| | <i>более 10%</i> | 2,6 | 3,6 | 3,8 | - |
| <i>ВгII</i> | <i>до 5%</i> | - | 87,5 | 76,4 | 87,5 |
| | <i>до 10%</i> | - | 12,5 | 23,6 | 12,5 |
| | <i>более 10%</i> | - | - | - | - |
| <i>ВпрзII</i> | <i>до 5%</i> | 96,3 | 79,3 | 92,6 | 90,0 |
| | <i>до 10%</i> | 3,7 | 17,3 | 3,7 | - |
| | <i>более 10%</i> | - | 3,4 | 3,7 | 10,0 |
| <i>ВкII</i> | <i>до 5%</i> | 46,9 | 57,5 | 77,7 | 80,0 |
| | <i>до 10%</i> | 47,0 | 33,5 | 22,3 | 10,0 |
| | <i>более 10%</i> | 6,2 | 9,0 | - | 10,0 |
| <i>Шс</i> | <i>до 5%</i> | 26,1 | 10,6 | 25,1 | 37,5 |
| | <i>до 10%</i> | 30,4 | 31,6 | 18,8 | 25,0 |
| | <i>более 10%</i> | 43,5 | 57,8 | 46,1 | 37,5 |
| <i>Шг</i> | <i>до 5%</i> | 62,5 | 42,8 | 55,5 | 33,4 |
| | <i>до 10%</i> | 25,0 | 28,6 | 22,2 | 50,0 |
| | <i>более 10%</i> | 12,5 | 28,6 | 22,3 | 16,6 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------|------------------|------|------|------|------|
| <i>Вб</i> | <i>до 5%</i> | 41,7 | 38,9 | 63,2 | 55,6 |
| | <i>до 10%</i> | 20,8 | 27,8 | 26,3 | 33,3 |
| | <i>более 10%</i> | 37,5 | 33,3 | 10,5 | 11,1 |
| <i>Дб</i> | <i>до 5%</i> | 50,0 | 60,0 | 50,0 | 66,7 |
| | <i>до 10%</i> | 25,0 | 20,0 | 38,9 | 11,1 |
| | <i>более 10%</i> | 25,0 | 20,0 | 11,1 | 22,2 |

На основе анализа результатов, представленных в таблице 2.1, можно сделать следующие выводы:

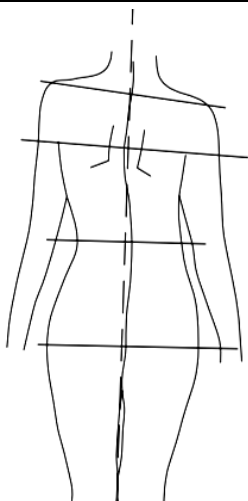
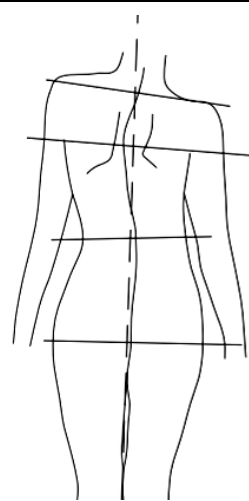
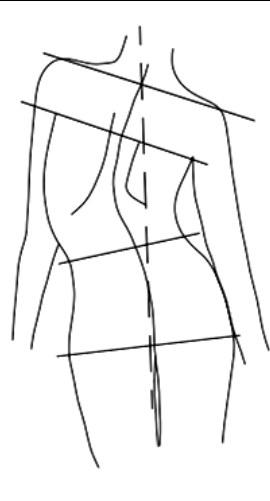
1. Наименьшие отклонения измерений правой и левой сторон фигуры имеют размерные признаки *ВпрзII*, *Шп*, *ДтпII*, *ВзII* (разница в измерениях до 5% наблюдается у 63,3% - 89,6% обучающихся);

2. Наибольшие отклонения измерений правой и левой сторон фигуры имеют размерные признаки *Шс*, *Дб* и *Вб*, (мало заметное отклонение от симметрии достигает 24,8% обучающихся, заметное - 26,5%, критические значения асимметрии – 46,2%);

3. У мерки *Шг* эти показатели немного ниже и до 5% в среднем у 48,6%, до 10% - 31,5%, более 10% - 20% школьников (Приложение 7).

Общая характеристика фигур по группам отклонений от симметричности представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Общая характеристика фигур по группам отклонений от симметричности

| Группы | I | II | III |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | отклонение от симметрии до 5% | отклонение от симметрии от 5 до 10% | отклонение от симметрии более 10% |
| Характеристики фигуры | <ul style="list-style-type: none"> - незначительная деформация позвоночного столба; - различия в измерениях правой и левой половинок не более 5%; - асимметрия мало заметна для зрительного восприятия; - возможна коррекция разницы высоты плеч с помощью плечевых накладок различной толщины; - средние линии спинки и переда условно вертикальны | <ul style="list-style-type: none"> - значительная деформация позвоночного столба; - различная высота основных конструктивных точек; - асимметрия заметна для зрительного восприятия; - шея наклонена в одну из сторон; - средние линии спинки и переда отклонены от вертикали; - треугольники талии не пропорциональны; - длина боковых линий фигуры различна | <ul style="list-style-type: none"> - значительная деформация позвоночного столба; - различная высота основных конструктивных точек; - шея наклонена в одну из сторон; - средние линии спинки и переда отклонены от вертикали; - треугольники талии не пропорциональны - длина боковых линий фигуры различна - может иметь локальный выступ в результате торсии позвонков (поворота вокруг вертикальной оси) |
| Рисунок |  |  |  |

2.2. Разработка метода 2D проектирования плечевой одежды на фигуры с асимметрией телосложения

С целью анализа направления совершенствования методов проектирования для 1 фигуры из каждой группы были построены базовые конструкции по традиционной ЕМКО ЦОТШЛ отдельно на правую и левую стороны фигуры, а потом сложены по линиям середины спинки и переда (рисунок 2.6).

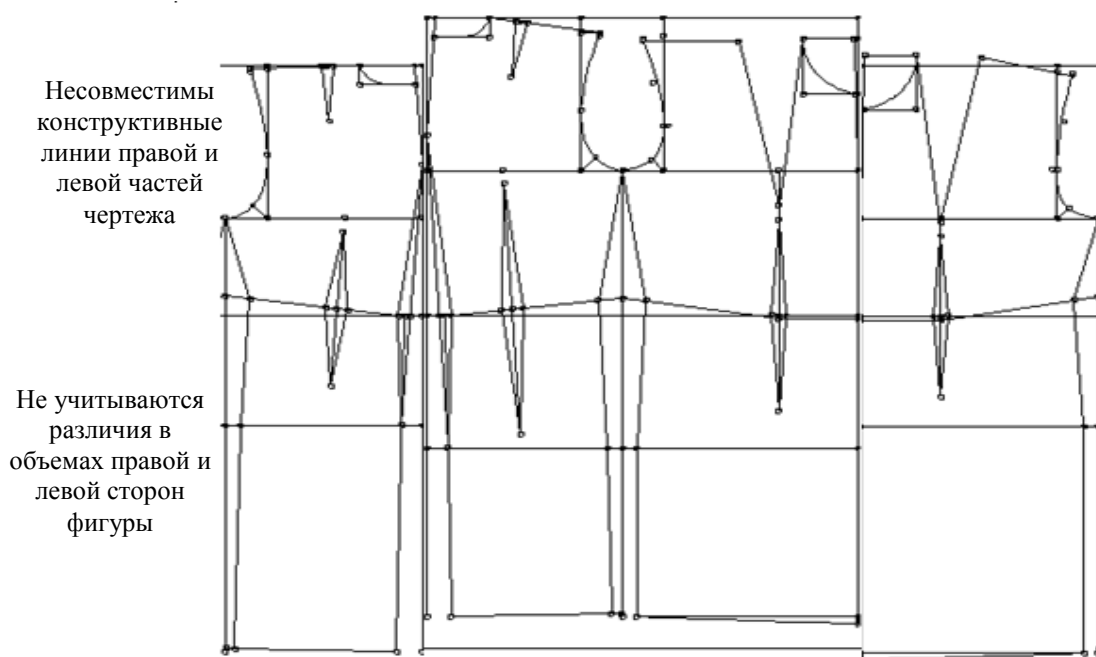


Рисунок 2.6. Чертеж, построенный для фигуры III группы на правую и левую сторону туловища по традиционной методике ЕМКО ЦОТШЛ

Попытки совмещения конструкций правой и левой частей изделия, показали, что при отклонениях от симметрии II и III группы возникают следующие дефекты конструкции:

- разница в измерениях $D_{тсII}$ (до 4 – 6 см), $B_{прзII}$ (до 1,5 – 2 см) дают смещение уровней конструктивных линий груди, талии и бедер, основания горловины переда относительно верхушечной линии;

- конструктивные линии (шейно-плечевая, груди, талии и бедер) не являются параллельными и пересекают линии середины под различными углами,

- разница длин соединяемых срезов (средней линии переда, среднего шва спинки, боковых швов) может достигать 3-4 см.

Принято решение о необходимости совершенствования 2D метода проектирования одежды с использованием разработанной в предыдущем пункте методики получения исходной информации о фигуре путем внесения изменений в последовательность выполнения чертежа по единому методу конструирования одежды ЦОТШЛ [75, 76]:

- чертеж строить развернутым на левую и правую части тела, одноименные точки обозначать одинаково с добавлением индекса n – для правой стороны чертежа, $л$ – для левой;

- в связи с не параллельностью основных конструктивных линий, за базовую горизонтальную линию выбрать линию глубины проймы перпендикулярную линии середины спинки и переда, и относительно нее осуществлять расчет направления остальных конструктивных линий, что влечет за собой изменение последовательности построения конструкции;

- в случае, когда при определении места расположения условной линии середины изделия, осуществлялся сдвиг линии глубины проймы со стороны выпуклой части тела на величину $Пгн$, построение данной проймы выполнять с учетом этой величины, пересчитанной с помощью коэффициента подобия;

- в связи с различиями в значениях длины и ширины правой и левой частей тела, для определения уровней лопаток, линии талии и бедер по средней линии спинки, ввести расчет средних значений размерных признаков Расстояние от линии талии сзади до точки основания шеи сбоку ($ДтсII$), Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии талии спереди ($ДтлII$), Расстояние от точки основания шеи сбоку до уровня задних углов подмышечных впадин ($Впр.з.II$) по формулам:

$$ДтсII_{ср} = 1/2 (ДтсII_{.пр.} + ДтсII_{.лев.})$$

$$ДтпII_{ср} = 1/2 (ДтпII_{.пр.} + ДтпII_{.лев.})$$

$$ВпрзII_{ср} = 1/2 (ВпрзII_{.пр.} + ВпрзII_{.лев.})$$

2.4.)

- положение точек определять с использованием размерных признаков левой и правой сторон туловища;

- при наличии значительной выпуклости лопаток (горба) одной из сторон, проектировать дополнительные выточки из линии проймы, направленные к центру выпуклости, их раствор определять как разность длин пройм правой и левой сторон туловища. Это дает возможность построения конструкций рукавов одинаковой ширины и не повлияет на качество конструкции, поскольку размерный признак *Оп* имеет незначительное отклонение в измерениях правой и левой частей фигуры, которое компенсируется достаточной величиной выбранной прибавки *Поп*.

Основные особенности усовершенствованной методики ЕМКО ЦОТШЛ представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Основные этапы построения базовой конструкции на асимметричные фигуры по традиционной и усовершенствованной методикам

| Этапы построения | Традиционная методика | Усовершенствованная методика |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Выполнение обмера фигуры | Контактным способом, одним из вспомогательных средств применяется «наплечник» | Двумя способами: 1) контактным, с использованием УСМАФ, 2) бесконтактный с помощью выполнения фотографического изображения |
| Базисная сетка чертежа | Строится на половину фигуры | Строится в развернутом виде на правую и левую стороны фигуры |
| Исходная горизонтальная линия построения | Уровень горловины спинки | Уровень глубины проймы |
| Расчет ширин конструктивных участков | Выполняется с помощью соответствующего размерного признака фигуры и прибавки | Выполняется с учетом перерасчета величин размерных признаков фигуры в совокупности с конструктивной прибавкой с помощью коэффициентов асимметрии |

Окончание таблицы 2.3

| 1 | 2 | 3 |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Расчет положения конструктивных уровней лопаток, глубины проймы и талии | Определяется относительно шейной точки как величина соответствующего размерного признака фигуры с учетом прибавки | Определяется от линии глубины проймы с использованием усредненных значений размерных признаков ($DmcIIcp$, $DmnIIcp$, $BnpzIIcp$ и $Высота бочка$) слева и справа и прибавки |
| Расчет положения уровня линии бедер | Производится относительно талии с использованием размерного признака $DmcII$ | Производится относительно талии с использованием дополнительного размерного признака $Длина бочка$ |
| Определение положения точки вершины горловины переда | Откладывается значение размерного признака $DmnII$ и прибавки вверх от линии талии | Производится путем расчета величины передне-заднего баланса изделия как разность усредненных значений размерных признаков $DmnIIcp$ и $DmcIIcp$. Полученное значение откладывается от уровня горловины спинки: положительная величина - вверх, отрицательная - вниз по вертикали |
| Расчет построения вытачек на выпуклость лопаток (локального выступа) | Строится без учета места расположения точки выпуклости, предложено с увеличением сутулости фигуры увеличить размер проектируемой плечевой вытачки и сутюживание по пройме | Строится с учетом места расположения точки выпуклости лопаток с помощью дополнительных размерных признаков $Длв$, $Влв$ (рис. 2.1.). Осуществляется подъем уровня линии глубины проймы со стороны выпуклой части спины на величину $Пгп$. Проектируется дополнительная вытачка из проймы, равная разнице длин пройм слева и справа |

Последовательность построения конструкции плечевого изделия на фигуры с нарушениями осанки во фронтальной плоскости расчетно-аналитическим методом представлена в Приложении 8, чертеж конструкции на фигуру с нарушением осанки представлен на рисунке 2.7.

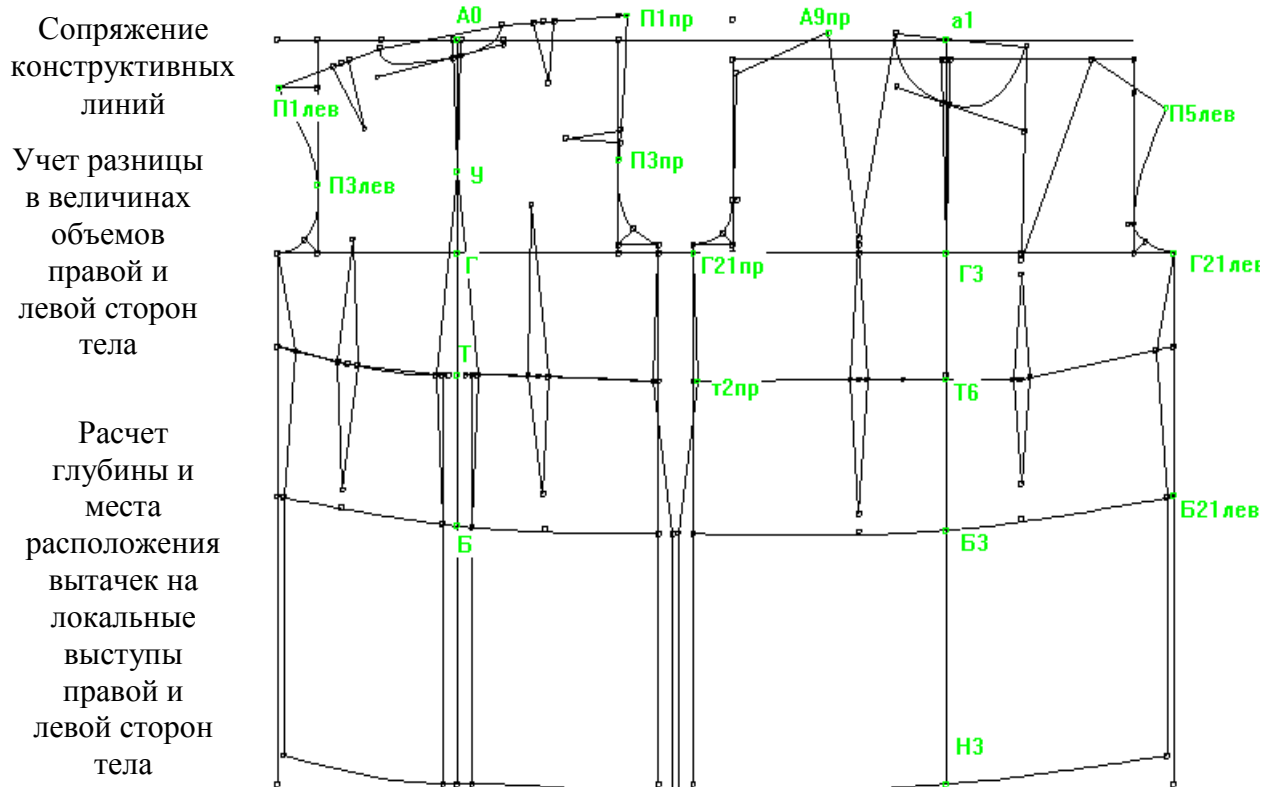


Рисунок 2.7. - Чертеж разровки базовой конструкции плечевого изделия, построенный усовершенствованным расчетно-аналитическим способом на базе ЕМКО ЦОТШЛ

Оценка качества конструкций

Был проведен сравнительный анализ качества построения конструкций с использованием традиционной методики ЕМКО ЦОТШЛ и разработанной в данной диссертации усовершенствованной методики.

Базовые конструкции построены в САПР Грация на 10 школьников подростковой возрастной группы с различной степенью асимметрии осанки. Произведена оценка качества макетных изделий, зафиксированы виды конструктивных дефектов, возникающих в примеряемых изделиях, выполнен расчет времени, затрачиваемый на разработку конструкций, проведение примерок, устранение дефектов посадки.

С целью обеспечения объективной информации о качестве разработанных макетных изделий был проведен расчет комплексной оценки

качества посадки макетов. Комплексный показатель определялся как сумма единичных показателей, умноженных на их коэффициент весомости.

За единичный показатель принимали степень проявления того или иного конструктивного дефекта [77]. Предварительно все виды дефектов посадки сгруппированы по способу их проявления (таблица 2.4).

Таблица 2.4 Виды дефектов плечевого изделия

| Группы дефектов | Расположение дефекта | Условное обозначение расположения |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Горизонтальные складки | в верхней части спинки и полочки | а |
| | у проймы спинки | б |
| | на боковом участке | в |
| | по среднему шву спинки | г |
| Вертикальные складки | в верхней части спинки | а |
| | в нижней части спинки | б |
| | у проймы спинки и переда | в |
| Наклонные складки | у проймы спинки | а |
| | у бокового шва | б |
| | по плечевому шву, идущие от среднего шва спинки | в |
| | натяжение верхней части у линии горловины полочки | г |
| | у проймы полочки | д |
| | напряженные складки на полочке и спинке от линии горловины к боковому шву | е |
| Угловые заломы | у проймы спинки | а |
| | от выпуклости груди к боковым швам | б |
| | от выпуклости груди к середине переда | в |
| Балансовые | отклонение линии середины переда и спинки от вертикали | а |
| | отклонение боковых швов от вертикали | б |
| | отклонение линии низа изделия от горизонтали | в |

Для каждого вида дефекта, исходя из общих принципов квалиметрии [78], установлены единичные показатели качества, которые предложено оценивать по 5-ти бальной шкале (таблица 2.5).

Таблица 2.5. Шкала единичных показателей статического соответствия

| Дефекты посадки | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------------------------------|-------|
| Суммарная глубина складок, заломов | | Отклонение линии от вертикали, горизонтали | |
| значения, см | баллы | значения, градус | баллы |
| 0 | 5 | 0 | 5 |
| 0,6 | 4,5 | 0,2 | 4,5 |
| 1,2 | 4 | 0,5 | 4 |
| 1,8 | 3 | 0,8 | 3,5 |
| 2,4 | 2 | 1,0 | 3 |
| 3,0 | 1 | 1,3 | 2 |
| - | - | 1,5 | 1 |

Для определения весомости единичных показателей проведен экспертный опрос. В качестве экспертов привлечено 10 человек. Опрос проводился среди сотрудников высшей квалификации Уфимского государственного университета экономики и сервиса (ныне Уфимский государственный нефтяной технический университет) кафедры Технологии и конструирования одежды с опытом работы более 20 лет, преподавателей ГБПОУ Уфимского государственного колледжа технологии и дизайна, а также специалистов, работающих в ГБОУ Уфимской коррекционной школы-интернат №13.

Априорное ранжирование проводилось в соответствии с методикой [79]. Перечень показателей качества был составлен в виде анкеты. В качестве показателей выбраны такие, с помощью которых можно установить уровень соответствия одежды размерам тела человека (соразмерность) и форме (баланс), внешне характеризующийся отсутствием или наличием, количеством и степенью проявления дефектов [80]. Анкеты для априорного ранжирования обработаны методом ранговой корреляции, наиболее значимому показателю присваивался ранг $R=1$, наименее значимому $R=n$, (где n – число анализируемых показателей). Результаты анализа представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 Весомость единичных показателей, определяющих статическое соответствие (качество посадки) макетных изделий

| Ранг | № п/п | Единичный показатель качества посадки изделий | Коэффициент весомости m_i |
|------|-------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | Отклонение от вертикали краев бортов полочек | 0,222 |
| 7 | 2 | Отклонение от вертикали боковых швов | 0,056 |
| 8 | 3 | Не горизонтальность положения низа изделия | 0,028 |
| 2,5 | 4 | Напряженные складки на спинке | 0,181 |
| 4 | 5 | Свободные складки на спинке | 0,138 |
| 2,5 | 6 | Напряженные складки на полочке | 0,181 |
| 5 | 7 | Свободные складки на полочке | 0,111 |
| 6 | 8 | Нарушение формы проймы | 0,083 |

Результаты оценки качества макетов представлены в таблице 2.7.

Из таблицы видно, что качество посадки изготовленных макетных изделий, построенных по традиционной методике, ниже максимального значения на 9,67% - 33,04%. Особенно низкое качество наблюдается при проектировании на фигуры со II и III степенью асимметрии.

Таблица 2.7 Оценка качества конструкций построенных традиционной и усовершенствованной методиками ЕМКО

ЦОТШЛ

| № макета (группа фигуры по степени асимметрии) | | Весомость (по табл. 2.4) | 1 (I) | 2(I) | 3(II) | 4(II) | 5(II) | 6(II) | 7(II) | 8(II) | 9(III) | 10(III) | Среднее значение балла | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------------------|------|
| Единичные показатели статического соответствия макетов | Условное обозначение расположения дефекта (табл. 2.1) | | Балл (по табл.2.3) | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| конструкции макетов построены по традиционной методике ЕМКО ЦОТШЛ | | | | | | | | | | | | | | |
| горизонтальные | а | 0,138 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4,5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3,65 | |
| | б | 0,138 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4 | 1 | 4,25 | |
| | в | 0,138 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4,5 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3,05 | |
| | г | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4,70 |
| вертикальные | а | 0,138 | 3 | 4,5 | 2 | 4,5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4,00 | |
| | б | 0,181 | 4,5 | 5 | 5 | 4,5 | 4,5 | 5 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | 4,55 | |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4,5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4,35 | |
| наклонные | а | 0,138 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 4,5 | 4 | 4,05 | |
| | б | 0,138 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3,10 | |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 4,85 | |
| | г | 0,083 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4,5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4,25 |
| | д | 0,111 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4,5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3,85 |
| | е | 0,181 | 3 | 5 | 3 | 4,5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3,45 |
| угловые | а | 0,138 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4 | 3 | 5 | 2 | 4,30 | |
| | б | 0,111 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4,5 | 5 | 4,5 | 4,50 | |
| | в | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,00 | |
| балансовые | а | 0,222 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4,5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,75 | |
| | б | 0,056 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4 | 3 | 3 | 4,15 | |
| | в | 0,028 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 1 | 3,90 | |
| Комплексный показатель качества | | max=12,885 | 11,175 | 12,429 | 9,924 | 11,639 | 11,604 | 11,253 | 10,560 | 10,776 | 9,934 | 8,627 | | |
| Процент снижения качества посадки изделий | | | 13,26 | 3,53 | 22,98 | 9,67 | 9,93 | 12,66 | 18,04 | 16,36 | 22,90 | 33,04 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
|--------------------------------------------------------------------------|---|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
| конструкции макетов построены по усовершенствованной методике ЕМКО ЦОТШЛ | | | | | | | | | | | | | |
| горизонтальные | а | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4,85 |
| | б | 0,138 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4,75 |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4,75 |
| | г | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| вертикальные | а | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | б | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,95 |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| наклонные | а | 0,138 | 4,5 | 5 | 4 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4,5 | 4,6 |
| | б | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4 | 4,85 |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | г | 0,083 | 5 | 5 | 3 | 4,5 | 5 | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 4,65 |
| | д | 0,111 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 4,5 | 4 | 5 | 4,65 |
| | е | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 4 | 4,5 | 4,8 |
| угловые | а | 0,138 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4,75 |
| | б | 0,111 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 4,9 |
| | в | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| балансовые | а | 0,222 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | б | 0,056 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 4 | 4,75 |
| | в | 0,028 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4,9 |
| Комплексный показатель качества | | max=12,885 | 12,719 | 12,885 | 12,484 | 12,732 | 12,760 | 12,593 | 12,788 | 12,387 | 12,386 | 12,158 | |
| Процент снижения качества посадки изделий | | | 1,28 | 0 | 3,11 | 1,18 | 0,96 | 2,26 | 0,75 | 3,86 | 3,87 | 5,63 | |

Наиболее часто встречаемые дефекты посадки:

- горизонтальные напряженные складки на выпуклой стороне фигуры (ср. балл 4,7), на вогнутой стороне – свободные складки, свидетельствующие об излишней ширине (ср. балл 4,0);

- горизонтальные свободные складки в области талии из-за излишней длины одного из боковых срезов (ср. балл 3,05);

- мягкие наклонные свободные складки у воротника из-за плотного контакта шеи и горловины изделия с одной стороны туловища, и горловина отстает от шеи и не прилегает к фигуре – с другой;

- напряженные наклонные складки, направленные от бокового шва к горловине, т.к. не учитывается более крутая кривизна одного из боковых срезов в области бедер (ср. балл 3,45).

По разработанной усовершенствованной методике изготовленные макетные изделия при проверке посадки на асимметричные фигуры характеризовались значительным увеличением качества посадки - процент снижения колеблется от 0 до 5,63%. Наблюдались малозаметные и незначительные дефекты, преимущественно угловые заломы, связанные с неточностью оформления пройм и плечевых линий. В изделии для фигуры №10, имеющей локальный выступ в области спины и характеризующейся боковым искривлением и скручиванием позвонков вокруг вертикальной оси, возник угловой залом около проймы на спинке, т.к. выпуклая часть одной из лопаток давит на плоскую ткань и образуется воздушный зазор между поверхностью фигуры человека и одежды.

Эффективность построения конструкции по обеим методикам рассчитывалась с учетом времени затрачиваемого на разработку базовой конструкции: снятие мерок, предварительный расчет, построение чертежа, примерка, устранение дефектов, повторная примерка (таблица 2.8).

Таблица 2.8 Оценка эффективности конструкций построенных традиционной и усовершенствованной методиками

ЕМКО ЦОТШЛ

| № модели | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| величины отклонений Rp правой и левой сторон (группа фигуры) | | I | I | II | II | II | II | II | II | III | III |
| по традиционной ЕМКО ЦОТШЛ | время снятия мерок, мин. | 05:27 | 04:20 | 05:18 | 03:59 | 04:28 | 04:15 | 04:41 | 04:26 | 04:34 | 06:02 |
| | время предварительного расчета, мин. | 03:02 | 03:00 | 02:45 | 03:16 | 03:21 | 03:08 | 03:14 | 03:02 | 03:10 | 03:15 |
| | время построения, мин | 48:16 | 42:05 | 71:22 | 43:56 | 48:28 | 43:12 | 45:23 | 42:18 | 86:54 | 94:20 |
| | время примерки, мин | 02:47 | 01:52 | 03:54 | 03:17 | 03:43 | 03:52 | 04:36 | 02:51 | 03:43 | 05:42 |
| | время на исправление дефектов, мин. | 08:48 | 05:56 | 09:25 | 13:48 | 08:15 | 07:44 | 10:52 | 06:43 | 14:35 | 18:23 |
| | время повторной примерки, мин. | 02:16 | 01:11 | 02:02 | 01:20 | 01:13 | 01:43 | 01:00 | 01:28 | 01:09 | 02:39 |
| | всего затраченного времени | 70:36 | 58:24 | 94:46 | 69:36 | 69:28 | 63:54 | 69:46 | 60:48 | 114:05 | 130:21 |
| по усовершенствованной ЕМКО ЦОТШЛ | время снятия мерок, мин. | 09:06 | 08:37 | 08:51 | 08:36 | 07:54 | 08:33 | 08:31 | 08:18 | 08:09 | 09:54 |
| | время предварительного расчета, мин. | 13:00 | 12:18 | 13:56 | 12:25 | 13:49 | 13:05 | 12:51 | 13:46 | 13:52 | 14:44 |
| | время построения, мин. | 36:51 | 23:12 | 30:43 | 20:51 | 25:59 | 30:53 | 30:56 | 21:51 | 41:54 | 48:58 |
| | время примерки, мин. | 01:17 | 01:24 | 02:05 | 00:58 | 01:42 | 01:25 | 01:34 | 01:02 | 01:37 | 03:06 |
| | время на исправление дефектов, мин. | - | - | 03:08 | - | 04:16 | 01:02 | - | 02:42 | 04:38 | 04:36 |
| | время повторной примерки, мин | - | - | 02:18 | - | 02:24 | 01:15 | - | 01:38 | 03:01 | 01:05 |
| | всего затраченного времени | 60:14 | 41:31 | 61:01 | 42:50 | 56:04 | 56:13 | 53:52 | 49:17 | 73:11 | 82:23 |
| ИТОГО СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, % | | 14,5 | 29,1 | 35,4 | 38,7 | 19,1 | 11,7 | 22,9 | 18,7 | 35,9 | 36,8 |

Сравнение времени, затрачиваемого поэтапно:

1. Время снятия мерок по обеим методикам затрачивается на снятие мерок правой и левой сторон тела, в том числе в усовершенствованной дополняется надеванием и закреплением вспомогательного средства для снятия мерок с асимметричных фигур;

2. Время предварительного расчета в усовершенствованной методике дополняется обработкой фотографических изображений фигур и оценкой асимметрии различных участков торса;

3. Время построения базовой конструкции по усовершенствованной методике ЕМКО ЦОТШЛ сокращено от 5,4% до 42,9%;

4. Время, затрачиваемое на проведение примерки, устранение дефектов и повторное проведение примерки по традиционной методике достигает от 8,19 до 26,04 мин. вследствие возникновения конструктивных дефектов в надеваемых изделиях и необходимости их корректировки.

В итоге снижение затрат времени при построении конструкции по усовершенствованной методике составляет от 11,7% до 38,7 % (рисунок 2.8, 2.9).

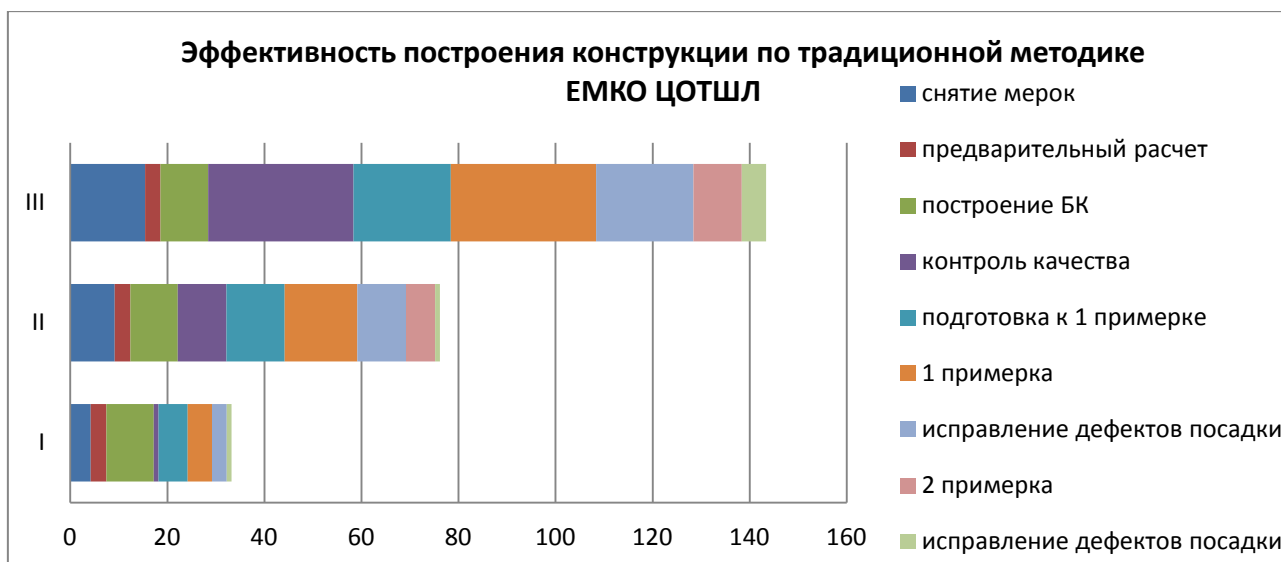


Рисунок 2.8 Эффективность построения БК традиционным методом поэтапно

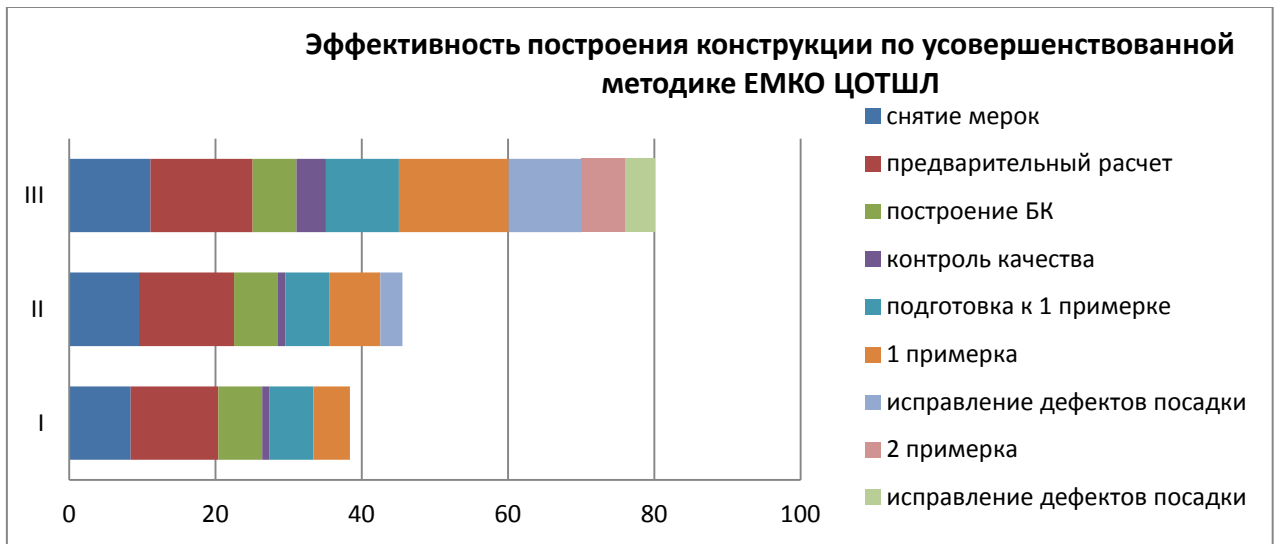


Рисунок 2.9 Эффективность построения БК усовершенствованным методом поэтапно

2.3. Разработка метода проектирования конструкций на фигуры с нарушениями осанки в системе трехмерного проектирования BustCAD

Построение конструкции с помощью приближенных расчетно-аналитических методов обладает существенным недостатком – субъективностью восприятия создаваемой конструкции. Целесообразным является адаптация наиболее совершенных пространственных методов конструирования одежды в 3D САПР к цели построения конструкции на асимметричную фигуру. Данные методы подразумевают приоритет пространственной формы одежды над ее разверткой [81,82].

Из всего многообразия автоматизированных систем проектирования одежды был выбран программный продукт BustCAD 3D (ООО «ЦНИТ», г. Иваново), предоставляющий возможность полуавтоматической подстройки трехмерного манекена по параметрам индивидуальной фигуры с учетом осанки, формы груди, спины, талии, живота и бедер [83]. Программа позволяет создавать модельные конструкции и автоматически получать лекала деталей плотнооблегающего изделия [84-87].

Схема процесса проектирования плотнооблегающего изделия в программе BustCAD 3D предполагает следующие этапы:

- подстройка трехмерного манекена фигуры человека по фотографиям в фас и профиль и ведущим размерным признакам;
- корректировка формы манекена с учетом воздействия изделия;
- нанесение конструктивных линий изделия на поверхность трехмерной формы манекена;
- развертывание трехмерной модели изделия на плоскость с использованием автоматизированного алгоритма;
- корректировка шаблонов с учетом свойств материалов и технологических параметров изготовления изделия в интерактивном режиме либо с помощью других САПР.

Целью разработки метода проектирования конструкций на фигуры с асимметрией телосложения в системе BustCAD является:

- повышение качества посадки отшиваемых изделий на асимметричных фигурах,
- возможность визуальной корректировки недостатков фигуры на начальном этапе проектирования изделия,
- использование возможностей графического дизайна для проектирования модельных линий на поверхности манекена,
- сокращение времени разработки конструкций.

Для достижения поставленной цели, представляется важным решение следующих задач:

- I. Подготовка исходных данных.
- II. Построение трехмерной конструкции и разверток в программе BustCAD 3D.
- III. Обработка полученных разверток конструкций изделия вручную или в двухмерной САПР.

Преимуществом программы является возможность визуализации фигуры и корректировки силуэтных линий на подготовительном этапе.

Как было показано в предыдущих разделах, построение изделия на ассиметричную фигуру следует выполнять отдельно для правой и левой сторон туловища в силу их значительного различия.

Для целей конструирования изделий на фигуры с асимметрией разработана усовершенствованная методика использования модуля интерактивной подстройки манекена для получения сглаженного манекена отдельно для левой и правой сторон туловища с учетом возможной коррекции асимметрии, например, некоторое выравнивание линии плеч, подразумевая использование плечевых накладок различной толщины; сглаживание боковых контуров фигуры с S-образным сколиозом, выравнивая линии на уровнях впадин и т.п.

Предварительную обработку фотографических изображений фигур предложено выполнять так же, как и при использовании разработанной методики подготовки исходной информации для конструирования изделий на асимметричные фигуры (раздел 2.1, с. 34-41): наносятся конструктивные уровни, сглаживаются контуры фигуры для улучшения восприятия. Перерасчет размерных признаков для правой и левой частей фигуры выполняется по формулам 2.1 - 2.3.

Структура манекена в программе BustCAD симметричная, получить асимметричный манекен не представляется возможным. Поэтому предложено получать два различных манекена для правой и левой сторон туловища. Для этого фото спереди необходимо разрезать по нанесенной линии середины. Так как в большинстве случаев данная линия не вертикальна, каждую из половин фото необходимо повернуть так, чтобы линия середины приняла вертикальное положение. Затем каждую половину необходимо отразить симметрично. При работе в модуле «Подстройка манекена» необходимо сначала загрузить фотографию левой части вместе с видом слева, обвести с помощью специального инструмента нанесенные на фотографии силуэтные линии контуров фигуры, при масштабировании манекена в окне «размеры» ввести параметры конструкции, рассчитанные с учетом коэффициентов асимметрии для левой стороны фигуры. Данный манекен сохраняем в базе манекенов. Аналогичным способом получаем манекен правой части торса с использованием фото правой части переда и вида справа.

Получаемые манекены правой и левой сторон тела имеют различные обхватные значения размерных признаков, уровни расположения антропометрических точек (рисунок 2.10).

Построение конструкции изделия в программе осуществляется путем нанесения на манекен линий членения, а также линий проймы, горловины, низа. Поскольку асимметричные фигуры имеют сложную форму опорной

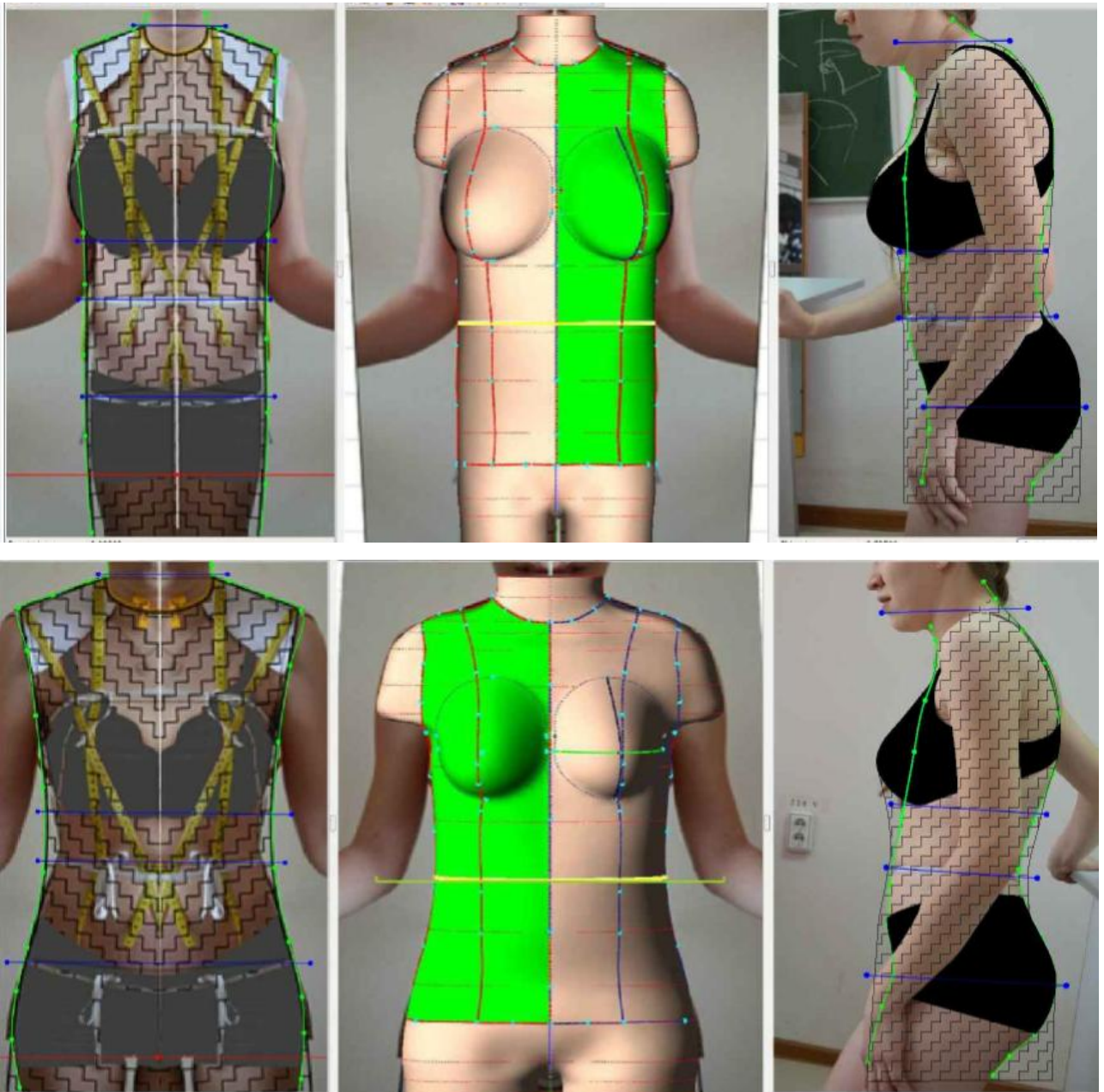


Рисунок 2.10. Манекены правой и левой сторон асимметричной фигуры

поверхности, формообразующие линии членения (вытачки, рельефы) предложено проводить через точки наибольшей выпуклости и вогнутости (выступающие точки грудной железы, лопатки, талиевые, ягодичные), что позволяет получить развертку базовой конструкции изделия.

При использовании двух различных манекенов построение целесообразно начинать с части, имеющей наибольшую выпуклость в

области опорной поверхности. Модельную конструкцию необходимо сохранить в базе моделей.

Получение разверток осуществляется автоматически с использованием алгоритма программы. Анализ полученных разверток осуществляется пользователем по показателям деформации растяжения или сжатия детали в «легенде» (цветовая шкала на рисунке 2.11). Поскольку отсутствуют методические рекомендации по величинам деформации для разных видов материалов, развертку можно считать приемлемой при значении от 0,99 до 1,06. В случае большего значения необходимо проектировать дополнительные выточки или швы для уменьшения величин деформации.

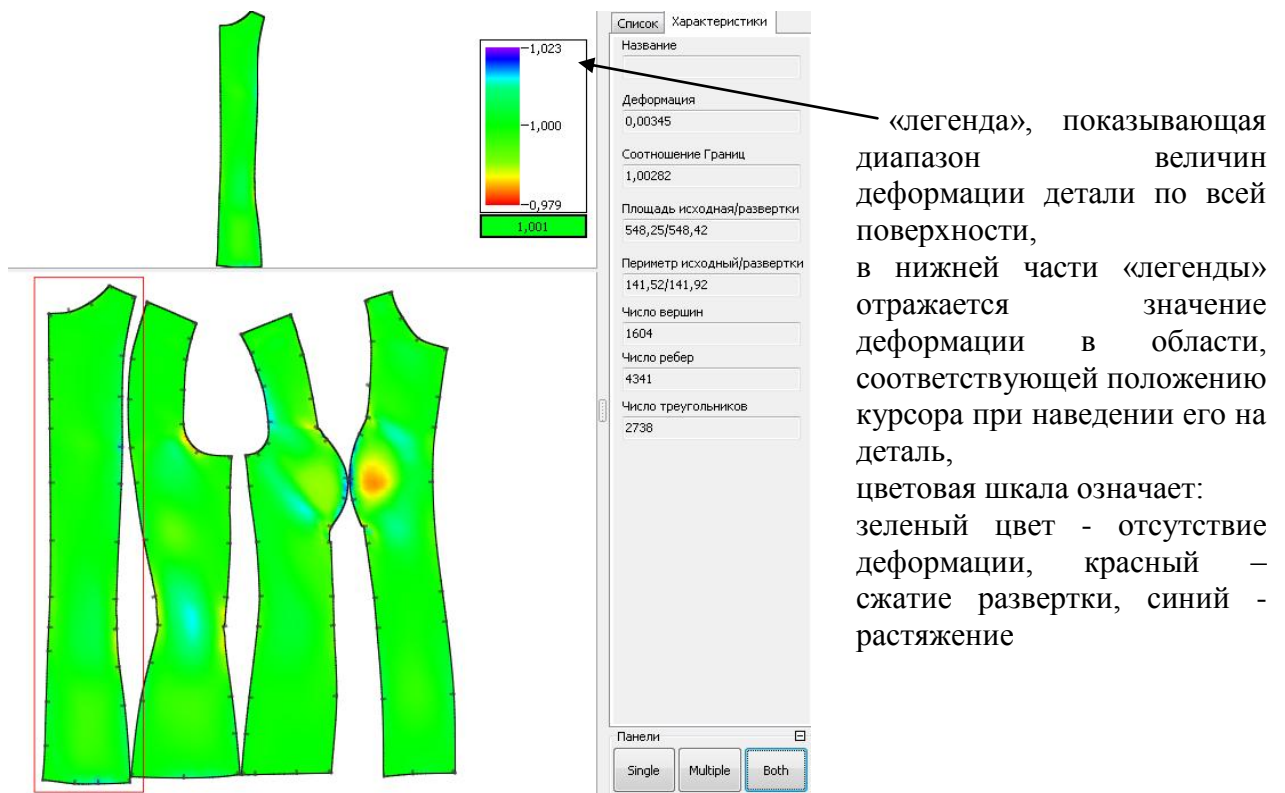


Рисунок 2.11. Развертка деталей изделия одной стороны

Построение конструкции изделия на вторую сторону фигуры осуществляется путем выбора из базы сохраненного ранее манекена и сохраненной модели. Необходимо оценить качество перенесения линий, их сглаженность,

гармоничность восприятия, скорректировать их положение в случае выявления недостатков. Развертку оценивают аналогично описанному ранее.

Результатом работы в программе являются развертки базовой конструкции для правой и левой сторон фигуры, которые для дальнейшей работы должны быть объединены в единый чертеж (рисунок 2.11). Программа позволяет сохранить лекала в формат dxf, поддерживаемый большинством САПР. В диссертации использовали САПР AutoCAD.

Последовательность разработки лекал в 2D САПР с использованием полученных разверток базовых конструкций:

- совмещение разверток правой и левой части изделия, начиная от средней линии спинки, выравнивая уровни проймы, ориентируясь по надсечкам на деталях,
- сглаживание контуров чертежа, оценка сопряженности срезов,
- вычерчивание дополнительных припусков на свободу облегания и свободу движения (по пройме, горловине, ширине спинки и переда, при необходимости – талии, бедер),
- нанесение модельных линий, конструктивное моделирование (при необходимости),
- оценка качества полученной модельной конструкции стандартными методами [80].

Чертеж развертки женского жакета, построенный с использованием системы трехмерного автоматизированного проектирования BustCad 3D Ind и AutoCAD, на фигуру со сколиозом на рисунке 2.12.

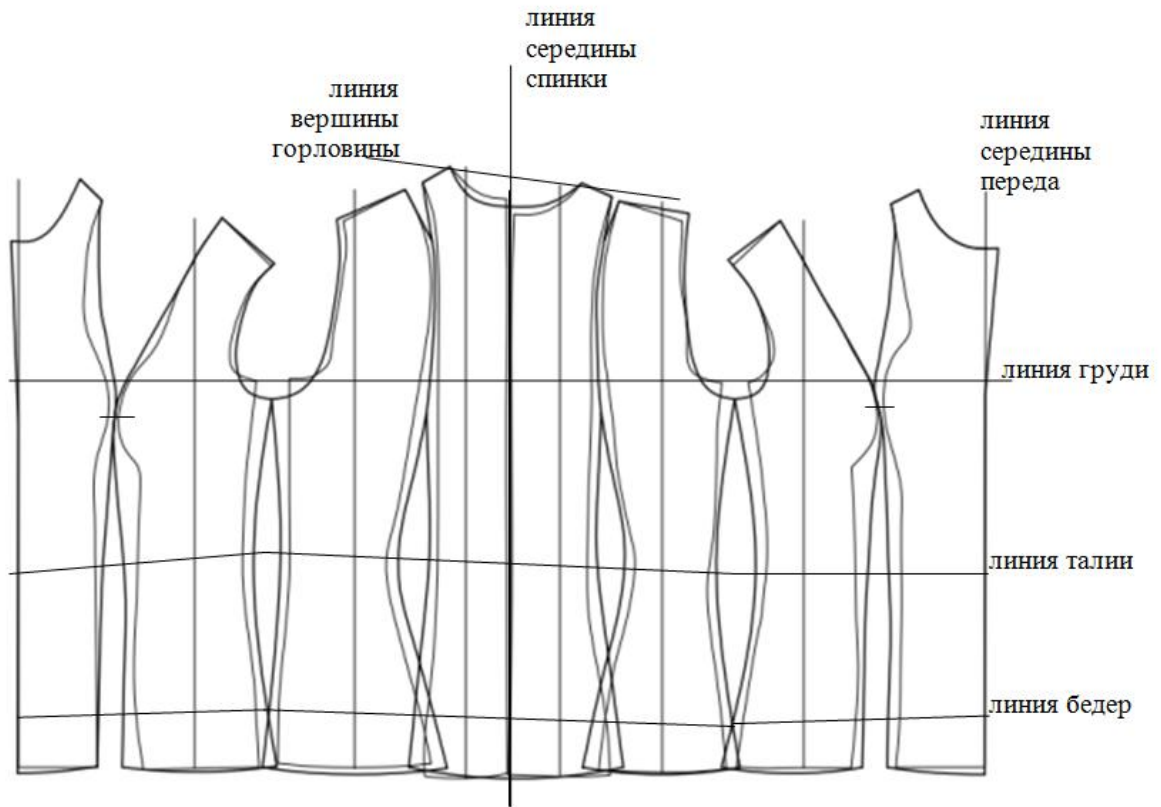
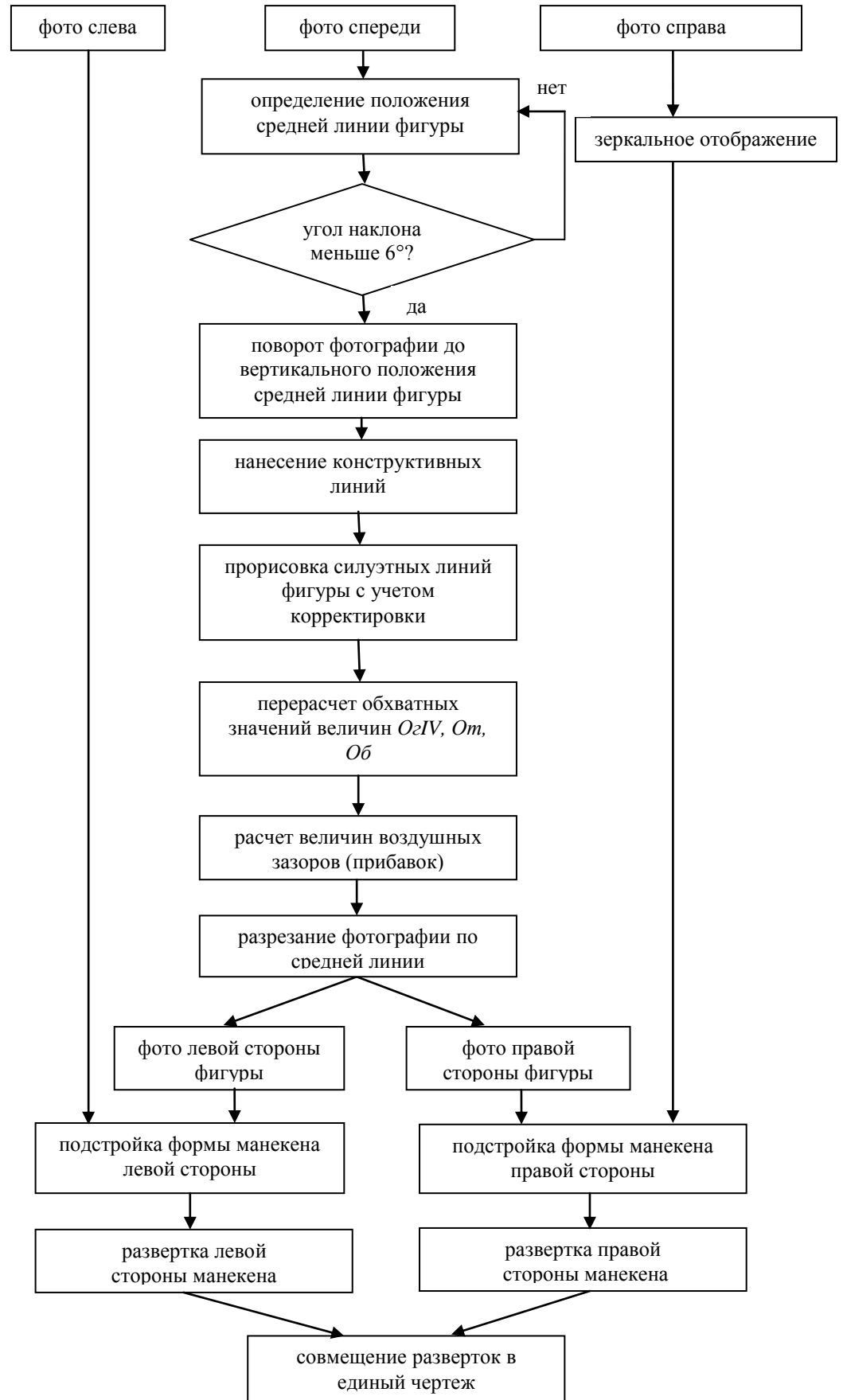


Рисунок 2.12. Чертеж развертки женского жакета, построенный с использованием системы трехмерного автоматизированного проектирования, на фигуру со сколиозом

Алгоритм подстройки манекена и проектирования разверток конструкций швейных изделий на асимметричные фигуры с помощью программы BustCAD представлен на рисунке 2.13.

Подготовка
исходных
данных



Работа в
программе
BustCAD

Работа в
программе
2D САПР

Рисунок 2.13. Алгоритм проектирования конструкций швейных изделий на асимметричные фигуры с помощью программы BustCAD

Оценка качества конструкций на асимметричные фигуры, построенных с использованием программного продукта BustCAD

С использованием разработанного метода изготовлены макеты изделий для тех же 10 фигур с асимметрией. Оценка качества конструкций изготовленных макетных изделий выполнялась аналогично разделу 2.2 с использованием комплексной оценки качества посадки. Результаты оценки представлены в таблице 2.9.

Процент снижения качества по оценкам экспертов составляет от 0 до 1,61%, что свидетельствует о высоком антропометрическом соответствии изделий. Подготовленные изделия характеризовались гладкой поверхностью полочек и спинок, отсутствием или малозаметным на них заломом, отвесным положением краев полочек, боковых швов на всех моделях, горизонтальным положением линии низа, отсутствием участков натяжения ткани на поверхности деталей, свободных складок из-за излишней ширины или длины соответствующих участков.

Сравнительный анализ качества построения конструкций с помощью программного продукта BustCAD с традиционной методикой построения ЕМКО ЦОТШЛ и усовершенствованной представлен на диаграммах (рисунок 2.14). Очевидно повышение качества и эффективности разработанных методик, особенно при построении изделий для фигур II и III групп асимметрии (рисунок 2.15).

Традиционный способ построения конструкций наиболее приемлем для фигур с незначительным отклонением от симметрии (I группа).

Усовершенствованная методика ЕМКО ЦОТШЛ применима для всех групп асимметрии, в изделиях для фигур III группы наблюдаются незначительные по весомости дефекты посадки, исправляемые после первой примерки. Наиболее эффективным в построении конструкции на асимметричные фигуры установлен метод с использованием программы BustCAD для всех групп (таблица 2.10).

Таблица 2.9 Оценка качества конструкций построенных на асимметричные фигуры в программе BustCAD

| № макета (группа фигуры по степени асимметрии) | | Весомость (по табл. 2.4) | 1 (I) | 2(I) | 3(II) | 4(II) | 5(II) | 6(II) | 7(II) | 8(II) | 9(III) | 10(III) | Среднее значение балла |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|
| Единичные показатели статического соответствия макетов (обозначение дефекта в табл. 2.1) | | | Балл (по табл.2.3) | | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| горизонтальные | а | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4,95 |
| | б | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | г | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| вертикальные | а | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | б | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| наклонные | а | 0,138 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 4,5 | 4,85 |
| | б | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | в | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | г | 0,083 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 4,9 |
| | д | 0,111 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 4,95 |
| | е | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 4,9 |
| угловые | а | 0,138 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4,95 |
| | б | 0,111 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 4,9 |
| | в | 0,181 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| балансовые | а | 0,222 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | б | 0,056 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | в | 0,028 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Комплексный показатель качества | | max=12,885 | 12,885 | 12,885 | 12,816 | 12,788 | 12,885 | 12,794 | 12,829 | 12,760 | 12,753 | 12,678 | |
| Процент снижения качества посадки изделий | | | 0 | 0 | 0,53 | 0,75 | 0 | 0,70 | 0,43 | 0,96 | 1,02 | 1,61 | |

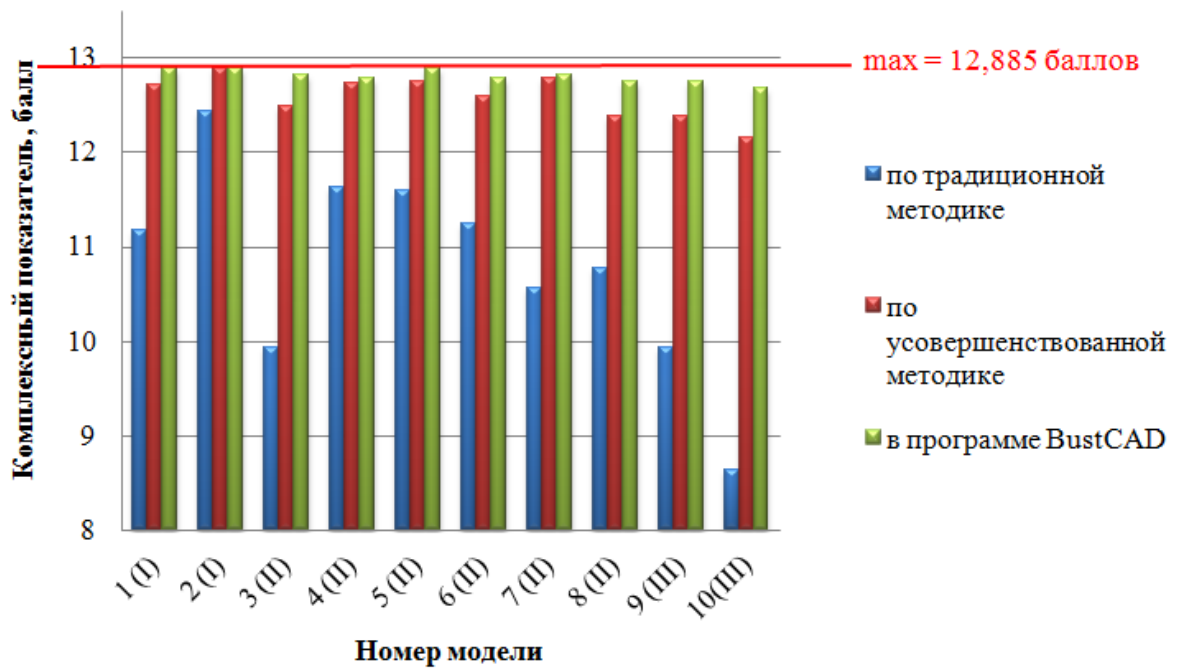


Рисунок 2.14. Оценка качества изготовленных макетных изделий

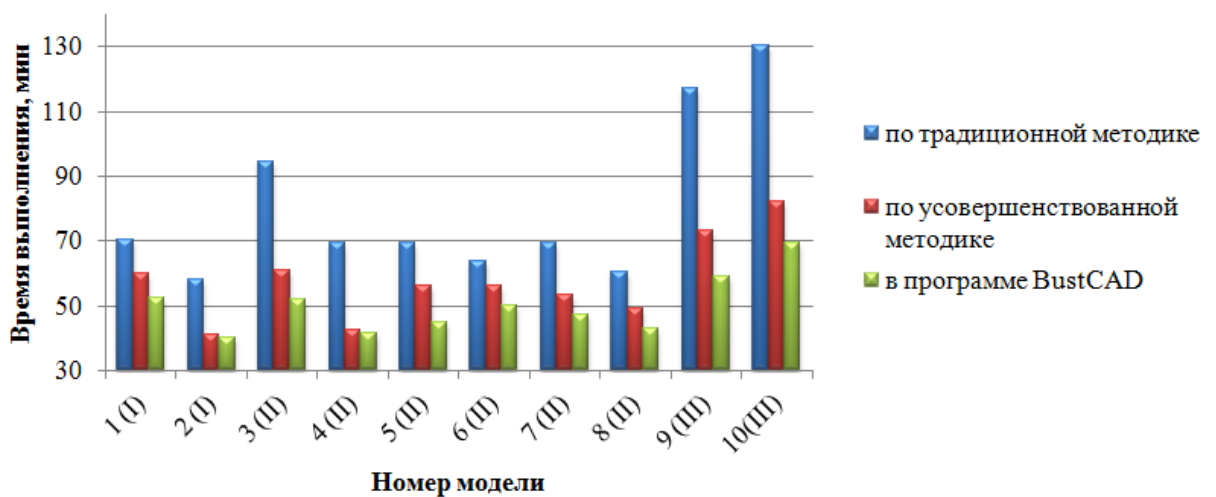


Рисунок 2.15. Оценка эффективности изготовления макетных изделий

Таблица 2.10 Оценка эффективности построения конструкций на асимметричные фигуры традиционной, усовершенствованной методиками ЕМКО ЦОТШЛ и в программе BustCAD

| № модели | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| величины отклонений Rp правой и левой сторон (группа фигуры) | | I | I | II | II | II | II | II | II | III | III | |
| в программе трехмерного проектирования BustCAD 3D Ind | время снятия мерок, мин. | 00:44 | 00:46 | 01:04 | 00:54 | 00:53 | 01:01 | 00:54 | 00:50 | 00:57 | 01:45 | |
| | время подготовки исходных данных (предварительного расчета), мин. | 07:50 | 06:48 | 06:58 | 07:11 | 07:08 | 07:05 | 07:12 | 06:51 | 08:26 | 09:35 | |
| | время построения, мин. | время работы в программе и обработке полученных разверток, мин. | 35:14 | 25:33 | 33:33 | 25:42 | 30:32 | 30:13 | 31:19 | 27:28 | 36:55 | 42:19 |
| | | обработка полученных разверток, мин. | 07:53 | 06:25 | 07:25 | 06:49 | 07:23 | 06:55 | 07:03 | 06:47 | 07:39 | 08:08 |
| | время примерки, мин. | 01:15 | 00:52 | 01:02 | 01:19 | 01:08 | 01:16 | 01:07 | 01:10 | 01:35 | 02:07 | |
| | время на исправление дефектов, мин. | - | - | 00:57 | - | - | 02:04 | - | - | 02:41 | 04:23 | |
| | время повторной примерки, мин | - | - | 01:27 | - | - | 01:35 | - | - | 01:08 | 01:36 | |
| | всего затраченного времени | 52:56 | 40:24 | 52:02 | 41:55 | 45:04 | 50:09 | 47:35 | 43:06 | 59:21 | 69:53 | |
| ИТОГО СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ по отношению к традиционной методике, % | | 25,30 | 30,91 | 44,93 | 40,10 | 34,99 | 21,17 | 31,83 | 28,80 | 48,08 | 25,30 | |
| ИТОГО СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ по отношению к усовершенствованной методике ЕМКО ЦОТШЛ, % | | 12,60 | 2,59 | 14,74 | 2,24 | 19,63 | 10,76 | 11,53 | 12,43 | 19,01 | 12,60 | |

Сравнение времени, затрачиваемого поэтапно (рисунок 2.16):

1. Время снятия мерок уменьшилось на 85% по сравнению с традиционной методикой и на 92% по сравнению с усовершенствованной;
2. Время подготовки исходных данных увеличилось на 58,9% по сравнению с традиционной методикой, по сравнению с усовершенствованной уменьшилось на 43,9%;
3. Время построения базовой конструкции в сравнении с традиционной методикой уменьшилось на 31,42%, с усовершенствованной - на 20,22%;

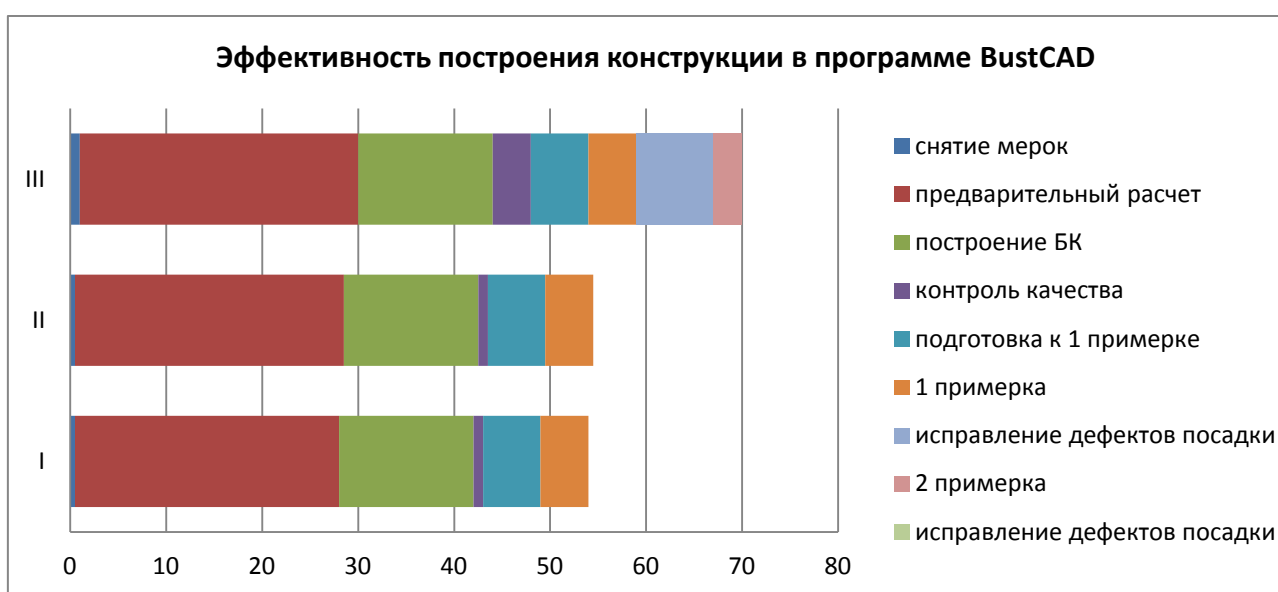


Рисунок 2.16 Эффективность построения БК в программе BustCAD поэтапно

Таким образом, усовершенствованные методы построения конструкций ЕМКО ЦОТШЛ и BustCAD обеспечивают снижение трудоемкости проектирования и изготовления образцов изделий на фигуры с нарушениями осанки.

Программа BustCAD наиболее эффективна для построения конструкций для фигур II и III групп по степени симметричности. Работу в программе можно усовершенствовать, определив взаимосвязь формовочных способностей материалов, используемых при изготовлении швейного

изделия, с показателями, рассчитанными алгоритмом развертки деталей конструкции.

Выводы по главе

1. Анализ особенностей телосложений фигур с асимметрией телосложения, обусловленных деформацией позвоночника во фронтальной плоскости, показал недостаточность стандартного набора размерных признаков, применяемых в расчетно-аналитических методиках построения конструкций. Для их использования при проектировании изделий для людей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата предложены дополнительные размерные признаки и метод обмера фигур по фотографии, позволяющие получить недостающую антропометрическую информацию.

2. Разработано устройство для обмера асимметричных фигур (УСМАФ), повышающее точность снятия размерных признаков за счет фиксации места расположения основных антропометрических точек.

3. Разработаны алгоритмы построения конструкций базовой основы расчетно-аналитическим и автоматизированным способами, позволяющие достичь соответствия изделия размерным данным фигуры и сбалансированную посадку.

4. Описан процесс проектирования конструкции одежды на фигуру с асимметрией телосложения в автоматизированной системе 3D проектирования одежды с возможностью автоматической подстройки поверхности манекена по обработанным фотографиям фигуры с учетом их несимметричности.

5. Предложенные решения позволяют сократить на 37,37% трудоемкость разработки конструкции за счет сокращения количества примерок, повышают качество посадки изделий.

6. Необходимо совершенствование методов оценки возможности получения объемной формы с учетом свойств материалов

3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ТРЕХМЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ BUSTCAD

Построение лекал в 3D САПР требует оценки возможности изготовления по разверткам, полученным с помощью автоматического алгоритма, швейных изделий из текстильных материалов с определенными формовочными характеристиками. Как было показано в главе 2, отсутствие методического обеспечения для сопоставления показателей деформации, отражаемых в программе, с формовочными характеристиками конкретных материалов, позволяют использовать САПР BustCAD только для построения разверток базовой конструкции, что снижает эффективность ее применения.

Для обеспечения возможности построения модельных конструкций с учетом свойств материалов, необходимо решить следующие задачи:

1. определить взаимосвязь характеристик деформации развёртки 3D изделия с объемной формой фигуры;
2. определить взаимосвязь характеристик деформации в развертке с реальными свойствами материалов.

Для этого необходимо изучить математические основы алгоритмов развертывания трехмерной формы на плоскость в 3D САПР.

3.1. Теоретическое обоснование процесса развертывания в 3D САПР

Для изучения математических основ алгоритмов развертывания трехмерной формы на плоскость в 3D САПР была выбрана геометрическая фигура закономерной кривизны – шар. Шар, так же как и поверхность тела человека, являются неразвертываемой поверхностью. Торс человека условно можно представить как совокупность сферических поверхностей (рисунок 3.1), т.е. каждый участок человеческого тела можно с определенной степенью приближения охарактеризовать как шаровой сегмент.

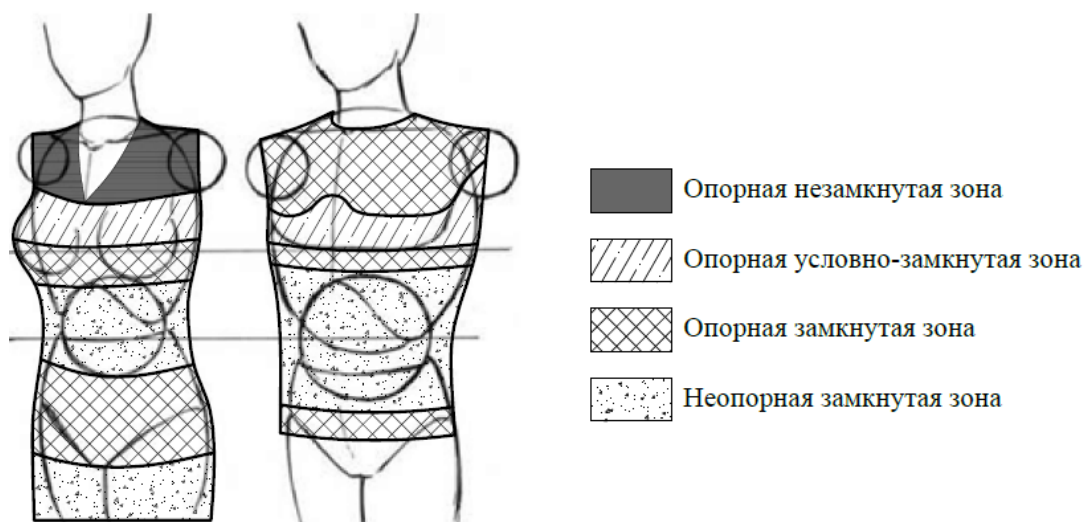


Рисунок 3.1. Схематическое изображение человеческой фигуры сферическими поверхностями и условные зоны изделий полуприлегающего силуэта

Теоретическое описание процесса преобразования поверхности шарового сегмента представлено ниже.

Поверхность шара (трехмерной конструкции - 3DK) в программе трехмерного конструирования представляет собой жесткую оболочку, имеющую структуру нерегулярной триангуляционной сети, в которой количество и размер ячеек зависят от формы и размера аппроксимируемого участка поверхности [88].

При создании модели изделия на поверхности манекена наносят линии, ограничивающие детали изделия. В случае использования шара деталь изделия представляет собой шаровой сегмент, состоящий из линий, его ограничивающих, и ячеек триангуляционной сети (рисунок 3.2). Геометрическими характеристиками трехмерной детали изделия являются количество ячеек сети N , их трехмерные параметры (длина и угол наклона ребер ячейки к каждой оси $M = \sum \vec{r}_{3D}$), периметр P_{3D} , и площадь S_{3D} детали.

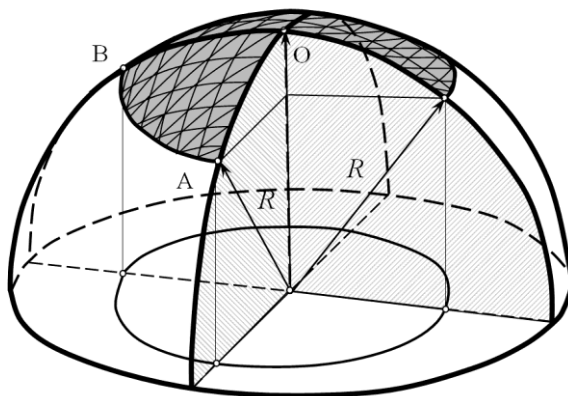


Рисунок 3.2. Трехмерная деталь – поверхность шарового сегмента AOB сферы с радиусом R

Получение развертки детали осуществляется поэтапно с использованием методов геометрического преобразования поверхности и физического моделирования поведения материала.

На первом этапе осуществляется приведение объемной оболочки к плоскому виду. Для этого используется геометрическое моделирование ($3DK \rightarrow 2DK^1$), включающее проецирование каждого элемента структуры (ребра ячейки) $\overline{r_{3D}}$ на плоскость развёртывания $\overline{r_{2D^1}}$. При этом происходит изменение размеров каждого ребра ячейки, величина которого пропорциональна углу наклона к плоскости развёртывания, т.е. $|\overline{r_{3D}}| \geq |\overline{r_{2D^1}}|$ [88, 90]. Пример геометрического преобразования шарового сегмента приведен на рисунке 3.3 а, б : A_1OB_1 - развертка участка AOB ($2DK^1$).

Деталь $2DK^1$, полученная в результате геометрического преобразования (рисунок 3.3 б), характеризуется неравномерно распределенной деформацией сжатия ($|\overline{r_{3D}}| \geq |\overline{r_{2D^1}}|$). Величина деформации увеличивается от центра к краю детали.

Минимальная деформация наблюдается в центре детали, где ребра поверхности параллельны плоскости развёртывания. Максимальное сжатие наблюдается в краях детали, расположенных под наибольшим углом наклона к данной плоскости.

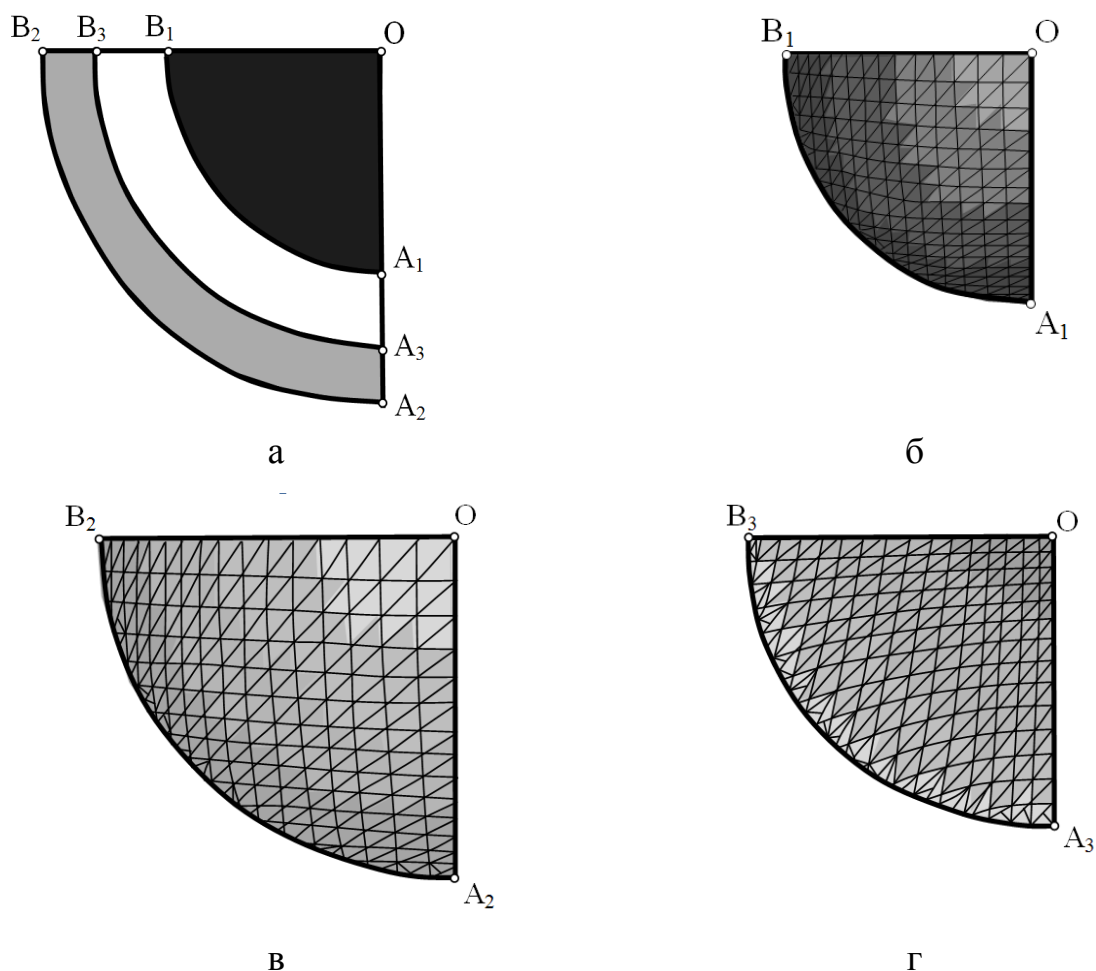


Рисунок 3.3. Геометрическое преобразование шарового сегмента

Развертка, получаемая в результате первого этапа преобразования, практически непригодна для раскроя детали из ткани, так как имеет недостаточную площадь. В результате физического моделирования происходит приведение площади детали к исходному значению, при этом периметр развертки всегда не меньше $3DK$. Так же может наблюдаться несоответствие основных габаритных размеров деталей, что говорит о необходимости применения принудительного формования либо использования свойств материалов для получения формы изделия. Величина деформации определяет корректность выбора материалов для модели [90].

С целью обеспечения перераспределения деформации по поверхности детали применяется физическое моделирование, суть которого заключается

в придании каждому узлу триангуляционной сети свойств материальной точки с массой, равной 1, а каждому ребру - упругой связи, стремящейся привести его длину к исходной длине [89]. Для расправления детали путем выведения системы материальных точек из равновесия используется рывок, который увеличивает расстояние между точками в k_p раз:

$$\overline{r_{2D^p}} = k_p \overline{r_{2D^1}} \quad (3.1.)$$

При этом площадь и периметр детали становятся больше, чем у исходной трехмерной детали.

Для каждой материальной точки можно вычислить равнодействующую силы по положению соседних материальных точек:

$$\overline{F_{ij}} = \sum_{j=1}^n \overline{F_i}, \quad (3.2.)$$

где n – количество соседних точек. После окончания рывка деталь находится в неустойчивом состоянии. В центре преобладает деформация растяжения, а на краях – сжатия, т.к. исходная деформация была очень значительна и не компенсируется в результате рывка. Пример преобразования детали развертки $3DK$ ($2DK^1$) приведен на рисунке 3.3 в: A_2OB_2 – результат воздействия рывка ($2DK^p$).

Затем происходит процесс уравнивания сил, поскольку система стремится принять состояние с минимальным силовым полем по детали, уменьшив воздействие рывка. Процесс уравнивания сил осуществляется итерационно, силовое поле по детали изменяется с течением времени:

$$\overline{F_{ij}^t} = k_{жс} \left(\left| \overline{r_{2D^t}^{ij}} \right| - \left| \overline{r_{3D}^{ij}} \right| \right), \quad (3.3.)$$

где $k_{жс}$ - коэффициент жесткости связи между точками i и j , $\left| \overline{r_{2D^t}^{ij}} \right|$ - расстояние между точками i и j в момент времени t .

Коэффициент жесткости $k_{жс}$ распределен по триангуляционной сети равномерно. В момент окончания рывка ($t=0$,) сила взаимодействия

материальных точек может быть определена:

$$F_{ij}^{t=0} = k_{жс} \left(\left| \overline{r_{2D}^{ij}} \right| - \left| \overline{r_{3D}^{ij}} \right| \right), \quad (3.4.)$$

а в момент перехода к равновесному состоянию ($t=T, \sum F_{ij} \rightarrow 0$):

$$F_{ij}^{t=T} = k_{жс} \left(\left| \overline{r_{2D}^{ij}} \right| - \left| \overline{r_{3D}^{ij}} \right| \right). \quad (3.5.)$$

Процесс окончания разворачивания характеризуется выражением $\sum F_{ij}^{t=T} = \min$, что означает максимально-возможное приближение геометрических характеристик $3DK$ и $2DK$. Для разворачивающихся участков $\sum F_{ij}^{t=T} = 0$, что означает $l_{2D} = l_{3D}$, $S_{2D} = S_{3D}$. Для неразворачиваемых поверхностей $\sum F_{ij}^{t=T} \neq 0$, то есть процесс остается до конца неуравновешенным. Состояние $\sum F_{ij}^{t=T} = \min$ для таких деталей возможно при наличии компенсирующих друг друга деформаций сжатия и растяжения, что приводит к соответствию площадей исходной и полученной детали ($S_{2D} - S_{3D} \approx 0$), т.е. $k_S \approx 1$.

Пример преобразования детали развертки $3DK$ ($2DK^P$) приведен на рисунке 3.3 г: фигура A_3OB_3 – результат физического моделирования (окончательная развертка трехмерной конструкции $2DK$). В ней на участке выпуклости преобладают деформации сжатия, на границах – растяжения, а на переходных участках – устойчивое недеформированное состояние.

3.2. Подготовка к проведению экспериментальных исследований

Для проведения исследований совместно со специалистами ООО «ИИТ Консалтинг» г. Иваново была разработана программа, аналогичная BustCAD, в которой вместо манекена использовалась поверхность шара. В Приложении 11 представлено сравнительное описание процессов разворачивания 3D модели виртуального манекена фигуры и шара. Программы идентичны и у них применяется один и тот же инструментарий.

Проведены исследования, целью которых явилось изучение изменения параметров разверток сегментов полусферы в программе трехмерного конструирования BustCAD по стадиям преобразования. Предварительно был проведен сравнительный анализ характеристик шаровых сегментов с различной высотой сечения виртуального шара в программе и реального шара (Приложение 12).

Для оценки адекватности предложенных геометрических и физических методов прослежено изменение параметров разверток шаровых сегментов полусферы радиусом 70 мм (рисунок 3.4 а) по стадиям преобразования (рисунок 3.4 б – рывок, рисунок 3.4 в – окончательная развертка). Радиус шара – 70 мм выбран как наиболее оптимальный [10].

В качестве критериев оценки соответствия размеров элементарных ячеек и деталей в исходной трехмерной конструкции (3DK) и в развертке (2DK) использовали относительные характеристики типа:

$$k_{\delta}^N = \frac{N_{2D}}{N_{3D}}, \quad (3.6.)$$

где k_{δ} – коэффициент деформации структуры, N – оцениваемый параметр (длина l , периметр P , площадь S), N_{3D} и N_{2D} – величина параметра, измеренного в исходной трехмерной конструкции (3DK) и в ее развертке (2DK) соответственно.

При $k_{\delta} \approx 1$ имеет место соответствие геометрических параметров трехмерной конструкции и полученной двумерной детали ($(l_{3D} - l_{2D}) \approx 0$, $(P_{2D} - P_{3D}) \approx 0$, $(S_{2D} - S_{3D}) \approx 0$). При $k_{\delta} < 1$ наблюдается деформация сжатия развертки, а при $k_{\delta} > 1$ – растяжение.

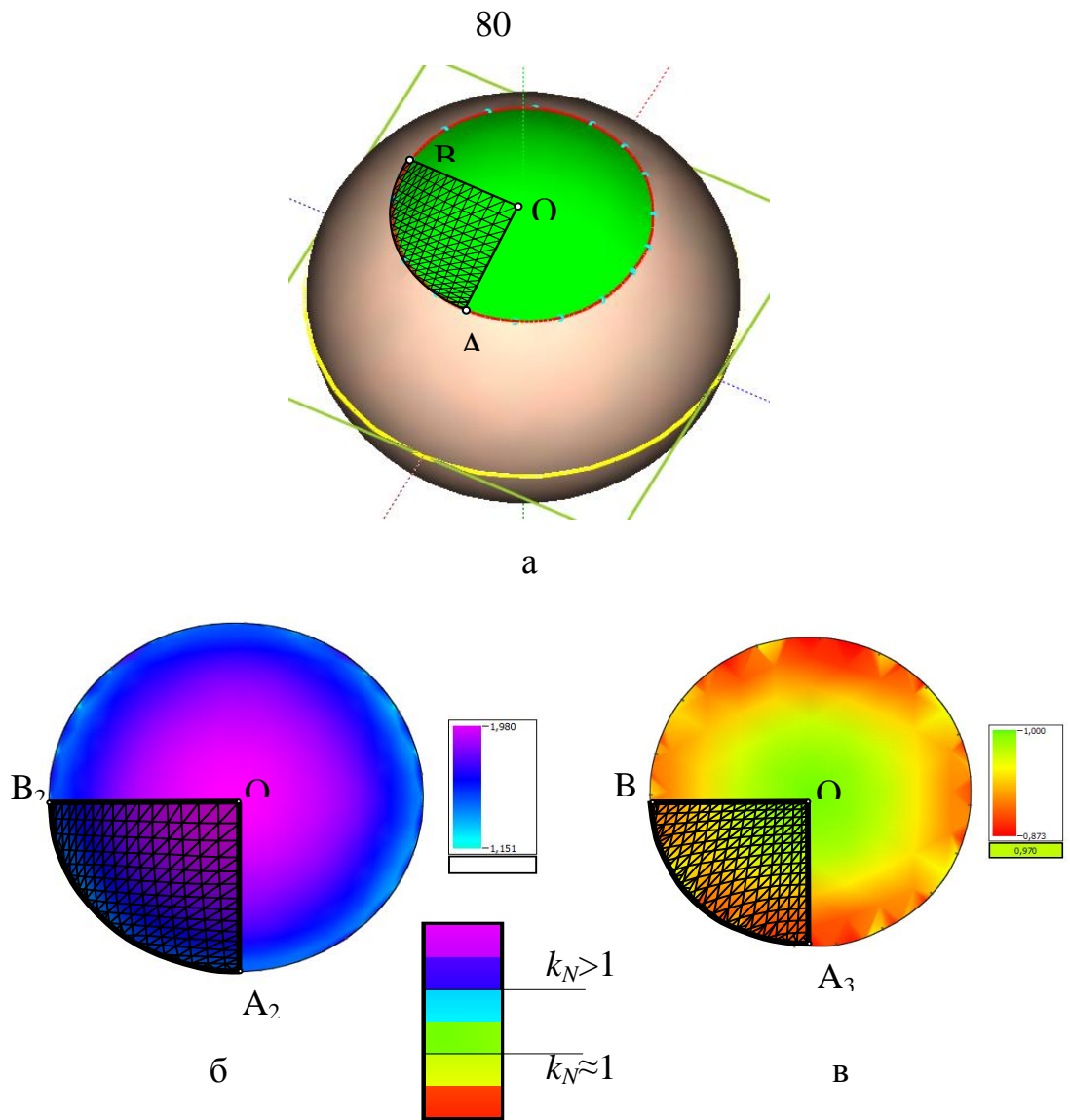


Рисунок 3.4. Изменение параметров разверток шаровых сегментов полусферы радиусом 70 мм по стадиям преобразования

Результаты измерения параметров исходных сегментов полусферы, расположенных на высоте от 10 до 60 мм относительно экватора (большого диаметра), и их разверток представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Изменение параметров разверток сегментов полусферы радиусом 70 мм по стадиям преобразования

| Высота сегмента относительно экватора, мм | Параметр | 3DK | 2DK ^l | k_{∂}^l | 2DK ^p | k_{∂}^p | 2DK | k_{∂} |
|-------------------------------------------|--------------------|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|----------------|
| 9,80 | S, мм ² | 26340,3 | 15036,6 | 0,57 | 60035,5 | 2,28 | 25772,3 | 0,98 |
| | P, мм | 434,58 | 434,58 | 1,00 | 869,07 | 2,00 | 577,53 | 1,33 |
| 19,60 | S, мм ² | 22026,1 | 14124,9 | 0,64 | 56395,2 | 2,56 | 21714,9 | 0,99 |
| | P, мм | 421,2 | 421,14 | 1,00 | 842,21 | 2,00 | 528,80 | 1,26 |
| 30,80 | S, мм ² | 17096,6 | 12328,8 | 0,72 | 22774,1 | 1,33 | 16980,7 | 0,99 |
| | P, мм | 393,68 | 393,51 | 1,00 | 535,17 | 1,36 | 467,10 | 1,19 |
| 40,60 | S, мм ² | 12803,1 | 10135,8 | 0,79 | 15875,8 | 1,24 | 12720,3 | 0,99 |
| | P, мм | 356,96 | 356,74 | 1,00 | 449,77 | 1,26 | 403,57 | 1,13 |
| 50,40 | S, мм ² | 8527,24 | 7338,13 | 0,86 | 9795,24 | 1,15 | 8561,35 | 1,00 |
| | P, мм | 303,64 | 303,71 | 1,00 | 354,32 | 1,17 | 329,63 | 1,09 |
| 60,20 | S, мм ² | 4231,26 | 3938,75 | 0,93 | 4375,12 | 1,03 | 4240,79 | 1,00 |
| | P, мм | 222,56 | 222,58 | 1,00 | 234,13 | 1,05 | 231,27 | 1,04 |

По данным таблицы 3.1. видны значения коэффициента деформации структуры на всех стадиях преобразования трехмерной конструкции шара в плоскую развертку.

На первом этапе развертка соответствует исходной трехмерной конструкции по периметру ($k_{\partial}^p=1$), $(P_{2D}-P_{3D})\approx 0$, при этом площадь сокращается $k_{\partial}^s < 1$, $(S_{2D}-S_{3D}) < 0$ ($k_{\partial}^s = 0,57 \dots 0,93$). По мере уменьшения высоты сечения коэффициент деформации по площади возрастает.

На втором этапе в результате рывка коэффициент деформации тем больше, чем больше площадь фигуры.

После окончания рывка значения площади развертки приближаются к площади трехмерной фигуры $k_{\partial}^s \approx 1$ ($S_{2D}-S_{3D}) \approx 0$, при этом периметр становится несколько больше исходного $k_{\partial}^p > 1$, $P_{2D} \geq P_{3D}$, ($k_{\partial}^p = 1,04 \dots 1,33$), т.е. присутствует деформация растяжения развертки, вызывающая

необходимость суживания детали при надевании ее на фигуру, причем с увеличением высоты сечения, уменьшаются показатели растяжения развертки.

Значения коэффициентов деформации разверток на конечном этапе преобразования находятся в прямой пропорциональной зависимости от высоты сечения развертываемой поверхности шарового сегмента (рисунок 3.5).

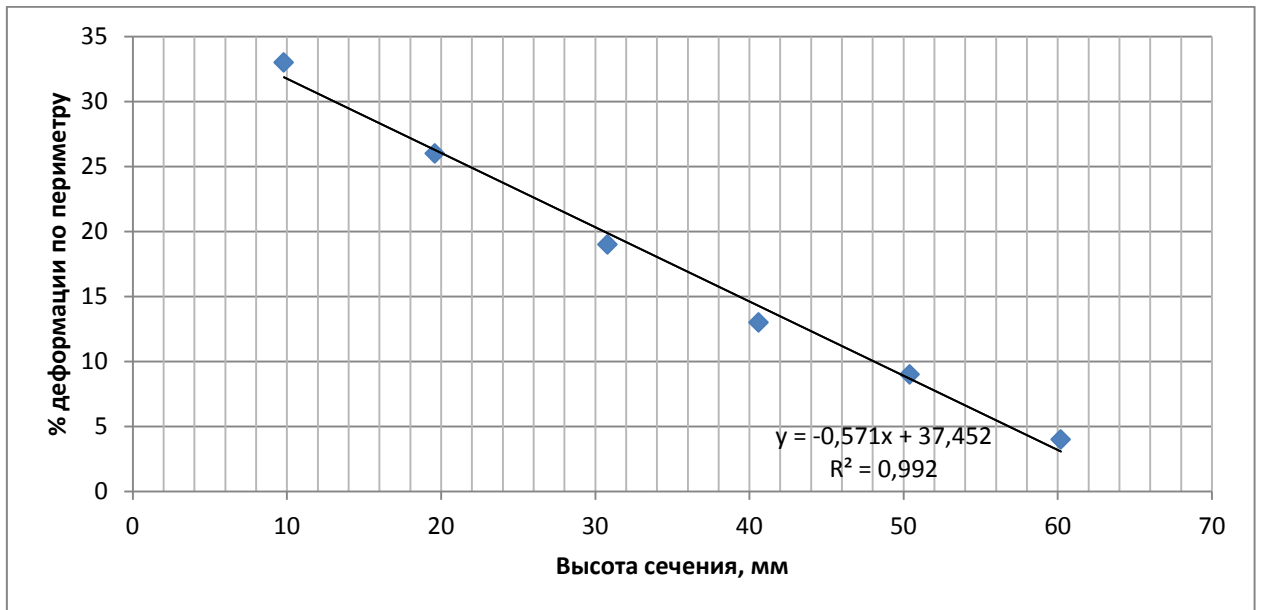


Рисунок 3.5. Диаграмма зависимости величины деформации развертки детали от высоты сечения виртуального шара

В результате экспериментов с разверткой шаровых сегментов в программе, получены параметры значений деформации деталей на конечной стадии преобразования в зависимости от высоты сечения развертки, представленные в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Величины деформации разверток шаровых сегментов из программы BustCAD

| Высота сечения, мм | Значение деформации, показываемое в окне «Параметры» | Значения деформации, показываемые по периметру детали min/max | Значения деформации, показываемые по центру детали |
|--------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 9,80 | 0,084 | 1,042/1,158 | 0,913 |
| 19,60 | 0,069 | 1,035/1,158 | 0,930 |
| 30,80 | 0,052 | 1,024/1,092 | 0,945 |
| 40,60 | 0,040 | 1,018/1,125 | 0,960 |
| 50,40 | 0,023 | 1,005/1,036 | 0,976 |
| 60,20 | 0,012 | 1,004/1,036 | 0,989 |

Значение деформации увеличивается с увеличением размеров развертываемой детали. По периметру развертки увеличивается деформация растяжения с уменьшением высоты сечения шарового сегмента от 1,004 до 1,042. Предельная величина деформации сжатия ячеек в центре детали остается на уровне от 0,913 до 0,989. Величина отклонения тем меньше, чем выше высота сечения шарового сегмента.

Получить посадку текстильного материала на шаровой сегмент, используя лекала разверток, полученных в программе BustCAD сфера возможно, благодаря формуемости материала, а также влажно-тепловой обработке. Для доказательства этого проведены исследования показателей деформации текстильных материалов на реальном шаре.

3.3. Экспериментальная оценка применимости алгоритма развертывания программы BustCAD для различных материалов

Целью эксперимента являлось определение взаимосвязи характеристик деформации в развертке, полученной алгоритмом программы, с реальными формовочными свойствами материалов.

Для реализации поставленной цели решены следующие задачи:

1. Изучен процесс одевания объемной поверхности выбранными образцами материалов (на реальном шаре).

2. Определена взаимосвязь между показателями разверток, полученными в программе, с характеристиками материалов.

Объектами исследования явились:

Виртуальные: шар диаметром 140 мм, построенный в программе трехмерного конструирования BustCAD, и лекала развертки его сегментов и их характеристики, полученные при помощи автоматического алгоритма развертывания.

Реальные: шар диаметром 140 мм, образцы костюмных тканей, выбранные для эксперимента.

3.3.1. Исследование процесса одевания объемной поверхности реального шара образцами материалов

Последовательность проведения исследований:

1. Определение формовочных характеристик материалов.
2. Определение характеристик изменения развертки в процессе одевания на шар без принудительной деформации (аналогично одеванию изделий свободного покроя, а так же поведению материалов на незамкнутых участках изделий полуприлегающего и прилегающего силуэтов).
3. Определение характеристик деформации материалов при одевании на шар с предварительным сутюживанием (аналогично приданию объемной формы в изделиях полуприлегающего силуэта, на условно-замкнутых зонах изделий прилегающего силуэта).
4. Определение характеристик деформации материалов при одевании на шар с сутюживанием и принудительным натяжением (аналогично изделиям прилегающего силуэта на опорных замкнутых зонах) [91,92].

3.3.2. Характеристики материалов

Первый этап исследований заключался в определении основных характеристик выбранных образцов материалов:

- 1) волокнистый состав;
- 2) переплетение;
- 3) толщина материала, t , по ГОСТ 12023-2003 [93];
- 4) поверхностная плотность материала, M_s , согласно ГОСТ 3811-72 [94];
- 5) жесткость на изгиб по нитям основы и утка, EI , согласно ГОСТ 10550-93 [95];
- 6) относительная величина полной деформации растяжимости материалов по нитям основы, утка и под углом 45° к нитям основы, P [67, 96].

Результаты исследований основных характеристик образцов костюмных тканей представлены в Приложении 13.

Достоверность результатов полученных неоднократных измерений каждого образца подтверждена статистической обработкой. Расчеты погрешностей измерений основных характеристик одного из образцов материалов, имеющего среднее значение показателя, представлены в Приложении 13.

Второй этап исследований заключался в определении основных формовочных характеристик выбранных образцов материалов:

1. Угол одевания, $\alpha_{од}$ [97,98] разработанный учеными ИВГПУ как показатель, который определяет способность материала повторять форму одеваемой им объемной поверхности. Определение одевающей способности заключается в размещении плоского образца материала на шаре, его фотографировании и обработке фотографии для определения области повторения материалом шара.

2. «Сутюживаемость» при влажно-тепловой обработке путем сутюживания по нитям основы, утка и под углом 45° к нитям основы, C , %.

Испытания проводились в условиях, предусмотренных ГОСТ 10681-75 [99], путем принудительной усадки образцов, которая осуществлялась с помощью воздействия на ткань тепла, влаги и давления согласно ОСТ 17-790-85 [100]. Сутюживание материалов происходит за счет деформации структуры ткани дополнительным изгибом нитей, сокращения длины нитей вследствие усадки и перемещения волокон, изменения угла между нитями.

За основу взята подготовка образцов материалов, предложенная в [67, с. 222]. Вырезали по 3 элементарных пробы в продольном, поперечном и под углом 45° к нитям основы направлениях, размером 150×30 мм. Перед испытанием наносили среднюю линию вдоль образца на участке длиной 100 мм (рисунок 3.6.). По намеченной линии прокладывали прямые сметочные стежки ($l_{cm} = 5 \dots 7$ мм), для уменьшения длины намеченного отрезка нитки стягивали и образовавшуюся слабинку сутюживали до исчезновения складок. Эта операция выполнялась до максимально возможной величины посадки материала образца.

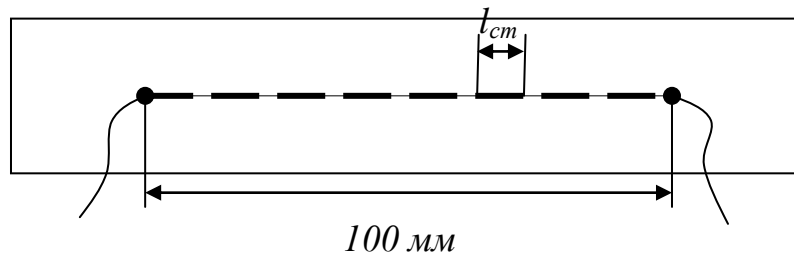


Рисунок 3.6. Схема подготовки образцов материалов для определения показателя «сутюживаемость»

«Сутюживаемость» рассчитывали как средневзвешенную от величин уменьшения линейных размеров образцов материалов по средней линии по нитям основы, утка и под углом 45° к нитям основы.

$$C_{срвзв} = (C_{осн} \times 2 + C_{ут} \times 2 + C_{45^\circ} \times 4) / 8 \quad (3.7.),$$

где $C_{срвзв}$ – средневзвешенный процент сутюживания, %,

$C_{осн}$, $C_{ут}$, C_{45° – величина сутюжки образца материала выкроенного соответственно по нити основы, нити утка и под углом 45° к нити основы, %.

$$C_{осн} = 100(L_{первон} - L_{осн}) / L_{первон} \quad (3.8.),$$

$$C_{ут} = 100(L_{первон} - L_{ут}) / L_{первон} \quad (3.9.),$$

$$C_{45^\circ} = 100(L_{первон} - L_{45^\circ}) / L_{первон} \quad (3.10.),$$

где $L_{первон}$ – первоначальная длина средней линии образца материала, мм,

$L_{осн}$, $L_{ут}$, L_{45° – длина средней линии образца после выполнения операций сутюживания, выкроенного соответственно по нити основы, нити утка и под углом 45° к нити основы, мм.

Относительная погрешность ε результатов измерений составляет 0,9%.

Угол перекося ткани β определяли по методике, разработанной П.Л. Чебышевым [101], испытанием на растяжение образцов ткани под нагрузкой 2Н. Нагрузка определена исходя из расчета веса всего пакета материалов полочки мужского пиджака 96 размера на участке 100 мм. Относительная погрешность ε результатов измерений угла перекося ткани в среднем составляет 0,8%.

Формовочные характеристики используемых образцов костюмных материалов представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Результаты исследования формовочных характеристик материалов

| № образца материала | Угол одевания, $\alpha_{од}$, град. | | Сутюживаемость, C , % | | | Угол перекося, β , град. |
|---------------------|--------------------------------------|---------|-------------------------|----------------------|---------|--------------------------------|
| | по основе | по утку | по основе | под углом 45° | по утку | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 36,0 | 43,0 | 3,0 | 4,0 | 1,0 | 16 |
| 2 | 38,0 | 39,0 | 2,0 | 8,0 | 3,0 | 6 |
| 3 | 36,0 | 38,5 | 4,0 | 11,0 | 4,0 | 9 |
| 4 | 38,0 | 39,0 | 6,0 | 11,0 | 4,0 | 19 |
| 5 | 44,5 | 39,0 | 7,0 | 14,0 | 11,0 | 22 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|------|------|-----|------|-----|----|
| 6 | 34,0 | 26,5 | 1,0 | 4,0 | 0,0 | 4 |
| 7 | 35,5 | 38,0 | 2,5 | 4,0 | 4,0 | 4 |
| 8 | 39,0 | 44,0 | 4,0 | 5,0 | 1,0 | 21 |
| 9 | 33,0 | 29,0 | 2,0 | 5,0 | 2,0 | 10 |
| 10 | 39,0 | 24,0 | 4,0 | 7,0 | 4,0 | 13 |
| 11 | 42,5 | 38,5 | 3,0 | 4,0 | 1,0 | 13 |
| 12 | 38,0 | 40,5 | 4,0 | 3,0 | 7,0 | 12 |
| 13 | 44,0 | 46,5 | 4,0 | 4,0 | 9,0 | 7 |
| 14 | 30,0 | 29,0 | 3,0 | 4,0 | 3,0 | 13 |
| 15 | 37,0 | 23,5 | 2,5 | 8,0 | 2,5 | 4 |
| 16 | 41,0 | 43,0 | 3,5 | 6,0 | 3,0 | 19 |
| 17 | 33,0 | 26,5 | 4,0 | 7,0 | 6,0 | 9 |
| 18 | 28,0 | 26,5 | 6,0 | 8,0 | 4,0 | 6 |
| 19 | 41,0 | 38,5 | 4,0 | 10,0 | 3,0 | 12 |
| 20 | 42,0 | 41,5 | 2,0 | 9,0 | 3,0 | 12 |

3.3.3. Характеристики изменения развертки в процессе одевания на шар

Исследованы возможности одевания шарового сегмента реального шара текстильными материалами с применением различных способов формообразования [102,103]. Проведение исследований включало определение характеристик изменения детали из материалов разных видов в процессе одевания на шар при следующих условиях:

1) без принудительной деформации (аналогично одеванию изделий свободного покроя, а также поведению материалов на незамкнутых участках изделий полуприлегающего и прилегающего силуэтов) – I способ формообразования;

2) с предварительным сутюживанием (аналогично приданию объемной формы в изделиях полуприлегающего силуэта, на условно-замкнутых зонах изделий прилегающего силуэта) – II способ;

3) с сутюживанием и принудительным натяжением (аналогично изделиям прилегающего силуэта на замкнутых зонах) – III способ.

Методика проведения исследований определения формовочных способностей выбранных образцов текстильных материалов состояла в надевании их на поверхность реального шара. Предварительно рассчитывались параметры длины дуги шарового сегмента L через вершину M по нитям основы и утка и высоты одевания h как расстояние OO' (см. рисунок 1 Приложения 14 и рисунок 3.7.), полученные для I способа формообразования согласно патенту 2343477 [68], для II и III способов в результате регрессионного анализа.

$$L_1 = (3,14 \times Ru \times \alpha_{од}) / 180, \quad (3.11.),$$

$$h_1 = Ru \times \cos(\alpha_{од} \times 3,14 / 180),$$

$$L_2 = Ru \times \arccos(h_2 / Ru), \quad (3.12.),$$

$$h_2 = 65,32 - 1,735 \times C_{срвзв}$$

$$L_3 = 3,14 \times Ru \times \alpha_{од} \times ((1 + P/100) / 180), \quad (3.13.),$$

$$h_3 = Ru \times \cos(((L_{3очн} + L_{3ум}) \times 180) / (2 \times 3,14 \times Ru))$$

где L - длина дуги области одевания шара образцом материала для I, II и III способов формообразования, мм,

Ru – радиус реального шара, мм,

$\alpha_{од}$ – угол одевания, град.,

h - высота области одевания для I, II, и III способов формообразования, мм

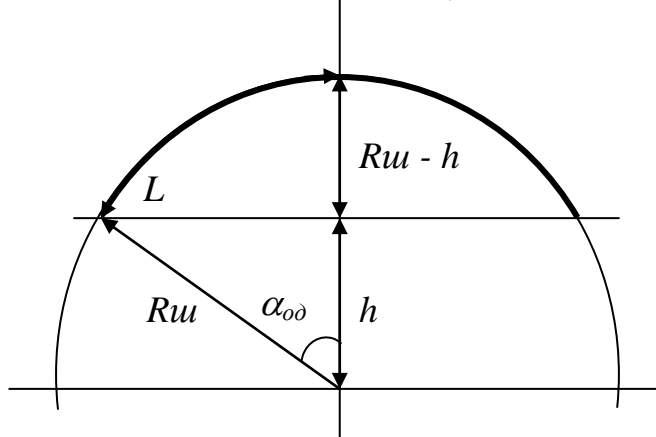


Рисунок 3.7. Схематическое изображение реального шара в разрезе

Последовательность выполнения экспериментальных исследований:

1. Подготовка образцов (Приложение 14 рисунок 1) заключалась в раскрое образцов в соответствии с полученной в программе разверткой.

2. Проведение измерений.

Измерение характеристик изменения размеров образца в процессе одевания на шар при различных способах формообразования (Приложение 14 рисунки 2, 3, 4) осуществляли в следующем порядке:

- образец материала подвергали сутюживанию (только для II и III способов формообразования),

- надевали образец на шар, совмещая центр и оси,

- измеряли параметры L_i , площадь S_i , периметр P_i , угол перекоса ячеек α_i и высоту сегмента h_i , на которую наделся образец,

- вычисляли параметры $\Delta l o_i$ (%), $\Delta l y_i$ (%), средний угол перекоса по шести зонам α_i , ΔS_i , ΔP_i .

Достоверность результатов неоднократных измерений каждого образца подтверждена расчетами погрешностей измерений для определения формовочной способности материалов [104,105]. Результаты экспериментальных исследований и расчеты погрешностей измерения одного из образцов материалов представлены в Приложении 15 для I, II и III способов формообразования.

При проведении исследований развертки деталей, построенных в программе с определенным диапазоном высот, вырезались из различных материалов и надевались на шар с использованием выбранного способа формообразования. В развертках фиксировались значения коэффициентов деформации отдельных ячеек и всей детали по периметру k_δ^P и площади k_δ^S .

В надетых образцах оценивалась ровнота поверхности детали и качество повторения объемной формы. Определялась максимально возможная область одевания шара данным материалом при выбранном способе формообразования (минимальная высота сечения нижней точки области одевания относительно экватора при качественной посадке образца).

В образцах, соответствующих максимально возможной области, в объемном состоянии выполнялись измерения угла перекоса ячеек φ , длины нитей основы, утка и под углом 45° L , и вычислялись параметры удлинения материала по основе ΔL_o и утку ΔL_u .

3. Анализ полученных результатов и определение корреляционной зависимости

Сопоставление значений измеряемых параметров для образцов, характеризующих максимально возможную область одевания для разных способов формообразования, представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4. Значения параметров разверток и области одевания образцов в зависимости от способа формообразования

| Показатель | | | Способ формообразования | | |
|--------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| | | | I | II | III |
| Коэффициент деформации | P, k_φ^P | в развертке | 1,02...1,06 | 1,03 ... 1,08 | 1,04 ... 1,12 |
| | | после сутюживания | | 0,99 ... 1,01 | 0,98 ... 1,02 |
| | S, k_φ^S | в развертке | 0,99 ... 1,002 | 0,99 ... 1,002 | 0,99 ... 1,002 |
| | | после сутюживания | | 0,94 ... 0,97 | 0,94 ... 0,97 |
| Диапазон деформаций по детали, D_φ | в развертке | | 0,98-1,04 | 0,97-1,06 | 0,96-1,07 |
| Максимальная величина деформации, D_{max} | в развертке | | 0,02-0,07 | 0,025-0,085 | 0,03-0,10 |
| Удлинение текстильных материалов, Δl , % | по основе | | 0...2,13 | 0...3,59 | 1,93...7,52 |
| | 45° к нити основы | | 1,37... 7,87 | 0,66...7,13 | 3,64...19,04 |
| | по утку | | 0...2,13 | 0...2,66 | 2,44...19,15 |
| Угол перекоса ячеек ткани, φ , град. | по основе | | 0...7 | 0...8 | 1...6 |
| | 45° к нити основы | | 0...10 | 2...11 | 4...20 |
| | по утку | | 0...3 | 0...6 | 2...10 |

Величины значений диапазона деформаций по детали D_φ и максимальной величины деформации, D_{max} получены из программы (Приложение 11).

Анализ работы алгоритма программы показал, что при построении развертки детали k_{δ}^S стремится к единице [106]. При этом деформация по периметру детали увеличивается с уменьшением высоты одеваемого сегмента шара относительно экватора.

При I способе формообразования значение k_{δ}^P в развертке не превышает 1,06, величина деформации отдельных ячеек по детали находится в диапазоне 0,98-1,04, абсолютная величина деформации не превышает 0,07. Формообразование детали происходит за счет незначительного удлинения нитей (не более 2%) и изменения углов перекоса ячеек под действием веса материала, наиболее существенного в направлении под углом 45° к нити основы.

При II способе формообразования значение k_{δ}^P в развертке достигает 1,08, величина деформации отдельных ячеек по детали - 0,97-1,06, абсолютная величина деформации - 0,085. За счет предварительного сутюживания развертка приобретает форму, наиболее приближенную к трехмерной. При надевании на шар происходит небольшое удлинение материалов по осям и перераспределение структуры переплетения.

При III способе формообразования значение k_{δ}^P может достигать 1,12, деформация отдельных ячеек по детали - 0,96-1,07, абсолютная величина деформации - 0,1. Благодаря комплексному воздействию на образец улучшается повторение поверхности трехмерной фигуры.

При обработке результатов эксперимента использовали методы регрессионного анализа, способа нормальной интерполяции данных с использованием пакета анализа программы Excel [107, 108].

В результате для каждого условия формообразования выявлена взаимосвязь между показателями разверток, полученными в программе, с формовочными характеристиками материалов. Зависимости коэффициентов деформаций от формовочных свойств материалов представлены в таблице 3.5. и графически в Приложении 16.

Таблица 3.5. Регрессионные модели коэффициентов деформации развертки

| Способ об ФО | Параметры | Коэффициент деформации | Коэффициент детерминации, R^2 |
|--------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| I | k_{δ}^P | $0,7142 + 0,2896 \cos 0,25 (\alpha_o + \alpha_y)$ | 0,99 |
| | D_{max} | $0,000015 (\alpha_o + 0,000818 \alpha_y)$ | 0,97 |
| II | k_{δ}^P | $0,1571 C_{осн} + 0,0592 C_{45зр} - 0,0086 C_{ym}$ | 0,89 |
| | D_{max} | $0,000789 - 0,00111 C_{осн} + 0,0039 C_{45зр} + 0,00163 C_{ym}$ | 0,85 |
| III | k_{δ}^P | $0,9122 - 0,0000116 M_s + 0,064 t - 0,0000025 (EI_{осн} + EI_{ym}) + 0,000025 (C_{осн} + 2 C_{45зр} + C_{ym}) - 0,00027 \beta + 0,0023U + 0,0032 \alpha_{од}$ | 0,96 |
| | D_{max} | $0,1217t - 0,00017M_s + 0,0000009 (EI_{осн} + EI_{ym}) + 0,0001 \times (C_{осн} + 2 C_{45зр} + C_{ym}) - 0,00017 \beta + 0,00047 U + 0,00076 \alpha_{од}$ | 0,93 |

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что способность материалов к формообразованию I способом напрямую зависит от показателя угол одевания $\alpha_{од}$, по основе и по утку; к формообразованию II способом от показателей суживаемости; способность материалов к формообразованию III способом зависит от всех показателей в комплексе, но наиболее значимыми из них являются угол перекоса β и удлинение U средневзвешенное по нити основы, утка и под углом 45° .

Условием применения того или иного способа формообразования является соотношение коэффициентов k_{δ}^P и D_{max} развертки, показываемого программой, со значениями, рассчитанными для конкретного материала по регрессионным моделям (таблица 3.5.). При этом значения коэффициентов развертки не должны превышать расчетные значения для выбранного материала.

В результате проведенных исследований установлено, что критерием качественной оценки развертки, полученной с использованием

автоматического алгоритма развертывания, является сравнение программных и фактических значений коэффициентов деформации, рассчитанных по формулам для желаемого приема формообразования с учетом формообразующих факторов и свойств материалов. При выборе приемов формообразования следует определить свойства материалов, провести расчет коэффициентов деформации по приведенным формулам и сравнить их со значениями деформации развертки трехмерной детали, полученной в программе. В случае, если коэффициенты расчетные деформации конкретного материала больше фактических (полученных в программе для всех деталей изделия), достижение требуемой формы изделия с использованием выбранного способа формообразования возможно.

Выводы по главе

В данной главе получены следующие результаты:

- описан процесс преобразования трехмерной поверхности в плоскую развертку;
- установлено, что величины деформации развертки детали находятся в прямолинейной зависимости от высоты сечения виртуального шара;
- выделены физико-механические свойства текстильных материалов, влияющие на формообразующие способности;
- экспериментально установлены математические зависимости, описывающие взаимосвязь деформации развертки, полученной в программе BustCAD с физико-механическими свойствами материалов, позволяющие прогнозировать возможность одевания 3D модели одним из трех способов формообразования.

4. ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Результаты диссертационных исследований были использованы при изготовлении комплектов школьной формы (в количестве 113 комплектов) для детей-инвалидов ГБОУ Уфимской специальной (коррекционной) общеобразовательной школы-интернат № 13 VI вида на фигуры с нарушениями осанки, для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата, в том числе с заболеванием детский церебральный паралич по усовершенствованным методикам конструирования одежды.

С целью проектирования одежды с учетом особенностей развития детей, обучающиеся были разделены на три группы: младшую, среднюю и старшую (таблица 4.1).

Таблица 4.1. Количество детей, обучающихся в школе-интернат № 13 г. Уфы в 2014/2015 учебном году

| Группа (класс) | Девушки | Юноши | Всего |
|-----------------------------------------|---------|-------|-------|
| Младшая школьная группа (1 – 4 классы) | 16 | 23 | 39 |
| Средняя школьная группа (5 – 7 классы) | 12 | 24 | 36 |
| Старшая школьная группа (8 – 12 классы) | 24 | 14 | 38 |
| Всего, чел. | 52 | 61 | 113 |

На основе анализа заболеваний обучающихся (Приложение 2), социологических исследований (Приложение 3) были определены требования, предъявляемые к школьной форме, предпочтения, отдаваемые ассортименту одежды, конструктивным решениям, материалам [109-111]. Согласно антропологическим исследованиям все фигуры были разделены на три группы по степени асимметрии (таблица 2.1).

Построение базовых конструкций плечевой одежды выполнялось для I группы по усовершенствованной методике ЦОТШЛ, для II и III группы – с использованием программы BustCAD.

В таблице 4.2 представлено распределение школьников по группам в зависимости от величины асимметрии.

Таблица 4.2 Распределение школьников по группам в зависимости от величины асимметрии

| Степень асимметрии | Младшая школьная группа, чел. | Средняя школьная группа, чел. | Старшая школьная группа, чел. |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| I | 24 | 24 | 27 |
| II | 11 | 10 | 8 |
| III | 4 | 2 | 3 |

Свойства текстильных материалов верха, приобретенных для изготовления школьной формы, представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 Свойства текстильных материалов для каждой половозрастной группы школьников

| Половозрастная группа школьников | Вид материала, волокнистый состав | Показатели деформации материалов в зависимости от способа формообразования | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| | | коэффициент деформации детали по периметру k_{δ}^p | максимальная величина деформации детали D_{max} |
| Девочки младшей группы | драп «варенка» (шерсть 95%, эластан 5%) | $k_{\delta}^p I = 0,968$ $k_{\delta}^p II = 1,041$ $k_{\delta}^p III = 1,042$ | $D_{maxI} = 0,020$ $D_{maxII} = 0,020$ $D_{maxIII} = 0,020$ |
| Мальчики младшей группы | ткань костюмная (шерсть 80%, п/э 20%) | $k_{\delta}^p I = 0,969$ $k_{\delta}^p II = 1,061$ $k_{\delta}^p III = 1,061$ | $D_{maxI} = 0,023$ $D_{maxII} = 0,046$ $D_{maxIII} = 0,030$ |
| Девочки средней группы | ткань костюмная (шерсть 90%, п/э 10%) | $k_{\delta}^p I = 0,959$ $k_{\delta}^p II = 1,059$ $k_{\delta}^p III = 1,091$ | $D_{maxI} = 0,053$ $D_{maxII} = 0,026$ $D_{maxIII} = 0,064$ |
| Мальчики средней группы | ткань костюмная (шерсть 55%, вискоза 35%, п/э 10%) | $k_{\delta}^p I = 0,997$ $k_{\delta}^p II = 1,034$ $k_{\delta}^p III = 1,032$ | $D_{maxI} = 0,020$ $D_{maxII} = 0,016$ $D_{maxIII} = 0,014$ |
| Девочки старшей группы | ткань платьевая «клетка» (вискоза 60%, шерсть 27%, п/э 13%) | $k_{\delta}^p I = 0,996$ $k_{\delta}^p II = 1,057$ $k_{\delta}^p III = 1,032$ | $D_{maxI} = 0,013$ $D_{maxII} = 0,023$ $D_{maxIII} = 0,014$ |
| Мальчики старшей группы | ткань костюмная (шерсть 73%, п/э 24%, эластан 3%) | $k_{\delta}^p I = 0,981$ $k_{\delta}^p II = 1,064$ $k_{\delta}^p III = 1,038$ | $D_{maxI} = 0,020$ $D_{maxII} = 0,034$ $D_{maxIII} = 0,020$ |

Исходя из социологических и антропометрических исследований для каждой группы для мальчиков и девочек были утверждены на художественном совете УГУЭС (в настоящее время УГНТУ) комплекты изделий школьной формы [112]. Описание утвержденных моделей приведено

в Приложении 17. Силуэтные формы изделий у младшей и средней групп девочек – умеренная трапеция, у всех остальных – прямой силуэт. Средства формообразования деталей плечевой одежды школьной формы выбраны I и II. Таким образом, сопоставление фактических коэффициентов деформации и максимальной величины деформации текстильных материалов и характеристик развертки, получаемых в программе BustCAD, выполнялся для I и II способов формообразования. Они включают в себя определение только таких характеристик свойств материалов, как угол одевания по основе и утку ($\alpha_{од}$), и суживаемость материала по нитям основы ($C_{осн}$), утку ($C_{ут}$) и под углом 45° к нитям основы (C_{45°).

При использовании программы BustCAD по значениям формовочных характеристик материалов были рассчитаны предельно-допустимые коэффициенты деформации для различных способах формообразования, на основании которых принималось решение о качестве получаемых разверток. В случае несоответствия параметров разверток осуществляли перенос конструктивных линий, проектирование дополнительных вытачек, кокеток, рельефов.

Модели школьной формы разрабатывались с использованием законов зрительных иллюзий, которые дают возможность визуально внести поправки в композиционное решение модели и в некоторых случаях полностью скрыть недостатки фигуры [113, 114].

Для достижения цели преобразования внешности школьников, при создании школьной формы для каждой возрастной группы для мальчиков и девочек использовались визуальные эффекты [115, 116]:

1. Зрительное уменьшение или увеличение размеров частей тела,
 - поместив акцент на здоровой части тела,
 - изменив зрительный образ при помощи приемов создания вертикали,
 - используя клетчатые и полосатые ткани,

- используя иллюзию заполненного промежутка, немаловажное значение при этом имеет ширина полос и соотношение светлых и темных промежутков.

2. Иллюзия Поггендорфа - смещение секущих линий при параллельных вертикальных. Если подобрать вертикальные параллельные линии так, чтобы изменение острых углов сгладило несимметричность, фигура получится правильная. В частности, у фигуры, у которой одно бедро выше другого или неровные плечи, если поместить полосу на более высокое бедро или плечо, эта фигура визуально выравнивается [117].

3. Иллюзия переоценки острого угла в совокупности с несимметричным оформлением горловины, где расстояние между сторонами острого угла кажется больше, чем оно есть на самом деле, а расстояние между сторонами тупого угла недооценивается.

4. Иллюзия сокращения объема при делении фигуры по вертикали контрастными по цвету тканями основанная на асимметрии, где благодаря делению детали по вертикали, можно сократить ее размер, придав ей некоторую стройность и динамичность.

5. Эффект «разрушения формы» для отвлечения внимание от проблемных участков фигуры, например, асимметрия в крае, использование, отделки, несимметричной клетки самого материала и т.д.

Изделия подготавливались к примерке с максимальной степенью готовности. При примерках всех изделий получена хорошая посадка и высокие эргономические характеристики. Все потребители в процессе носки изготовленных изделий отмечали отсутствие дискомфорта и каких-либо негативных ощущений от его воздействия. Эффекты зрительного восприятия, в виде асимметричных полосок ткани, деталей отделки, сочетание различных цветов в одежде позволяли скрывать некоторые недостатки фигуры, а трикотажные вставки, эластичные ленты, покрои рукавов, брюк – увеличить динамические приросты размерных признаков детей.

Акты внедрения представлены в приложении 17. Полученные в ходе внедрения результаты подтверждают достоверность проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

Результат изготовления и передачи школьной формы для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, обучающихся в школе-интернат г. Уфы, отражен в средствах массовой информации [118-121].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения диссертационной работы получены следующие наиболее существенные результаты:

1. Разработаны методы получения исходной информации о размерах и форме фигур с асимметричной осанкой.

2. Разработано вспомогательное устройство для измерения асимметричной фигуры, в том числе детей с ДЦП, которое обеспечивает повышение качества и облегчения процесса измерения.

3. Усовершенствован расчетно-аналитический 2D метод ЦОТШЛ для проектирования одежды для фигур с асимметрией телосложения, обеспечивающий увеличение комплексного показателя качества получаемых изделий на 13,94%, сокращение времени на 25,2%.

4. Разработана методика проектирования одежды для фигур с асимметричной осанкой в САПР BustCAD, обеспечивающая увеличение показателя качества и эффективности по сравнению с традиционной методикой ЦОТШЛ на 15,63% и 37,37%, с усовершенствованной – 2,8% и 12,95% соответственно.

5. Описан процесс преобразования трехмерной поверхности в плоскую развертку.

6. Установлены математические зависимости, описывающие взаимосвязь деформации развертки, полученной в программе BustCAD, с физико-механическими свойствами материалов, позволяющие прогнозировать возможность одевания 3D модели одним из трех способов формообразования.

7. Проведена практическая апробация, показавшая достоверность проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

Рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшая разработка темы может быть направлена на развитие полученных теоретических основ и практических рекомендаций с целью обеспечения возможности внедрения дистанционной формы принятия заказов на изготовление одежды для лиц с ограниченными возможностями здоровья, учета динамических особенностей фигур и свойств материалов в САПР трехмерного проектирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об образовании в Российской Федерации № 273-ФЗ: [федер. закон: принят Гос. Думой 29 дек. 2012 г.: по состоянию на 10 авг. 2017 г.]. – КонсультантПлюс, 2017. – 186 с.
2. Информационный портал для инвалидов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inva.tv>. – Загл. с экрана.
3. Демьянова, А. В. Социальная политика в сфере защиты прав инвалидов в России [Электронный ресурс] / А. В. Демьянова // Изд. дом Высшей школы экономики. 2015. – Серия WP3 «Проблемы рынка труда». – Режим доступа: <https://www.hse.ru>.
4. Пищинская, О.В. Автоматизация проектирования одежды с учетом осанки фигур с использованием трехмерных компьютерных технологий: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.12 / Пищинская Ольга Владимировна. – Омск, 2010. – 139 с.
5. Пузин, С.Н. Обеспечение инвалидов специальной одеждой: Методические рекомендации для специалистов учреждений медико-социальной экспертизы, реабилитации, исполнительных органов Фонда социального страхования РФ [Электронный ресурс] / С.Н. Пузин, Д.И. Лаврова, Н.Д. Талалаева // М.: Федеральное бюро медико-социальной экспертизы, 2007. – 20 с. – Режим доступа: www.invalidnost.com.
6. Мельникова, О.В. Разработка метода проектирования одежды для реабилитации детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Мельникова Раиса Алексеевна. – М., 2009. – 230 с.
7. Коробцева, Н.А. Особенности проектирования одежды для детей с ДЦП в рамках социальной реабилитации / Н.А. Коробцева // Швейная промышленность. – 2010. – №2. – С.47.

8. Панферова, Е.Г. Разработка метода проектирования одежды для детей-инвалидов с использованием компьютерных технологий: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Панферова Елена Геннадьевна. – М., 2011. – 258 с.
9. Григорьева, З.Р. Концепция разработки одежды для детей с ограниченными возможностями здоровья / З.Р. Григорьева, Н.Л. Корнилова // Электронный научный журнал. – 2015. – №3(3) – С. 40-45.
10. Горелова, А.Е. Совершенствование способов формообразования и формозакрепления деталей стана плечевых швейных изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Горелова Анна Евгеньевна. – Иваново, 2006. – 265 с.
11. Приходченко, О.В. Разработка и исследование адаптационной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Приходченко Оксана Валентиновна. – Шахты, 2007. – 229 с.
12. Савченков, И.Е. Проектирование одежды на фигуры инвалидов с патологическими изменениями опорной поверхности и осанки: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Савченков Игорь Евгеньевич. – СПб, 2005. – 146 с.
13. Помазкова, Е.И. Проектирование детской одежды с заданными профилактическими свойствами: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Помазкова Елена Ивановна. – Владивосток, 2012. – 178 с.
14. Пирязева, Т.В. Проектирование одежды на нетиповые фигуры. Антропоморфологические особенности асимметричных фигур / Т.В. Пирязева // Швейная промышленность. – 2003. – №1. – С. 33-34.
15. Захватова, Е.В. Разработка методики проектирования лечебно-профилактической одежды: на примере изделий для массажа: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Захватова Елена Валентиновна. – М., 2009. – 267 с.
16. Павлова, С.В. Конструирование одежды: курс лекций / С.В. Павлова. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. – 42 с.
17. Медицинский портал для врачей и студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://doctorspb.ru/articles.php?article_id=888. – Загл. с экрана.

18. Шершнева, Л.П. Основы прикладной антропологии и биомеханики: учебное пособие / Л.П. Шершнева, Т.В. Пирязева, Л.В. Ларькина. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 144 с.

19. Иванова, Е.М. Антропологические аспекты изучения осанки тела у детей и взрослых: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.03.02 / Иванова Елена Михайловна. – М., 2011. – 24с.

20. Путилова, А.А. Клиника и лечение предсколиотических состояний у детей: автореф. дис. ... д-ра .мед. наук / Путилова Александра Алексеевна. – Киев, 1967. – 26 с.

21. Кашуба, В.А. Биомеханика осанки: монография / В.А. Кашуба. – М: Олимпийская литература, 2003. – 279 с.

22. Медицинский портал. Все о заболеваниях и способах лечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medportal.gomel.by/stance-disorders.html>. – Загл. с экрана.

23. ГОСТ 31396-2009 Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. – М.: Стандартиформ, 2011. – 20 с.

24. ГОСТ 31399-2009 Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. – М.: Стандартиформ, 2012. – 22 с.

25. ГОСТ 17916-86 Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1986. – 98 с.

26. ГОСТ 17917-86 Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды. – М.: Стандартиформ, 2006. – 95 с.

27. Волкова, В.М. Специальная (функционально-эстетическая) одежда для инвалидов с ограничениями жизнедеятельности. Назначение и методика измерения фигур: методические рекомендации / В.М. Волкова, Ю.Б. Голубева. – СПб.: ФГУ «СПб НЦЭПР им. Альбрехта ФМБА России», 2011. – 35 с.

28. Краткий вариант, основанный на Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра, принятой 43-ей Всемирной Ассамблеей Здравоохранения МКБ – 10 [Электронный ресурс]. – М.: Российская академия медицинских наук. – 1999. – Режим доступа: <http://www.invalidnost.com/>.

29. Детский церебральный паралич (ДЦП) - причины, симптомы, диагностика, лечение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tiensmed.ru/news/cerebralpalsy-u7s.html>. – Загл. с экрана.

30. Савельева, Н.Ю. Выбор пакета материалов адапционной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями / Н.Ю. Савельева, О.С. Доценко, Т.А. Зеленчукова, О.В. Приходченко // Швейная промышленность. – 2008. – №2. – С.49-50.

31. Мэнна, ГО Разработка технологии виртуального проектирования одежды с элементами симуляции комфортности: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / MengNa GUO. – Иваново, 2015. – 215 с.

32. О социальной защите инвалидов в Российской Федерации № 181-ФЗ: [федер. закон: принят Гос. Думой 20 июл. 1995 г.: по состоянию на 01 июн. 2017 г.]. – КонсультантПлюс, 2017. – 22 с.

33. ГОСТ Р 54408-2011 Одежда специальная для инвалидов. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.

34. Корнилова, Н.Л. Методы раскрытия швейных изделий с учетом телосложения заказчика: учебное пособие / Н.Л. Корнилова, А.Е. Горелова. – Иваново: ИГТА, 2006. – 88 с.

35. Амирова, Э. К. В. Конструирование одежды: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования: учеб. пособие для нач. проф. образования / Э. К. Амирова, О. В. Сакулина, Б. С. Сакулин, А.Т. Труханова. — 6-е изд.— М.: «Академия», 2010. — 416 с.

36. Трутченко, Л.И. Конструирование женской одежды: учебное пособие / Л.И Трутченко, А.В. Пантелеева, О.Н. Каратова и др.; под общ. ред. Л.И. Трутченко. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 303 с.

37. Савельева, Н.Ю. Разработка общей модели процесса проектирования функциональной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями / Н.Ю. Савельева, О.В. Приходченко // Швейная промышленность. – 2007. – №3. – С. 42.

38. Козлова, Е.В. Формирование требований к проектированию одежды для людей с ограниченными возможностями передвижения / Е.В. Козлова, О.М. Плешкова // Швейная промышленность. – 2007. – №2. – С. 42-45.

39. Козлова, Е.В. Разработка моделей одежды для людей, находящихся в инвалидном кресле / Е.В. Козлова, О.М. Плешкова // Швейная промышленность. – 2007. – №6. – С. 53-54.

40. Козлова, Е.В. Пропорционирование костюма для людей, находящихся в инвалидном кресле / Е.В. Козлова, О.М. Плешкова, Н.С. Никитина // Швейная промышленность. – 2009. – №6. – С. 32-34.

41. Лопандина, С.К. Разработка одежды для реабилитации детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата / С.К. Лопандина, Р.А. Мельникова // Швейная промышленность. – 2006. – №5. – С. 23-24.

42. Лопандина, С.К. Исследование теоретических и методологических основ построения размерной типологии детей с нарушением опорно-двигательного аппарата / С.К. Лопандина, Р.А. Мельникова // Швейная промышленность. – 2007. – №5. – С. 47-48.

43. Лопандина, С.К. Исследование зависимости изменений основных параметров конструкции плечевой одежды от степени дефекта в строении двигательного аппарата детей / С.К. Лопандина, Р.А. Мельникова // Швейная промышленность. – 2007. – № 3. – С. 45-46.

44. Бикбулатова, А.А. Разработка метода проектирования детской бытовой одежды, формирующей нормальную осанку: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Бикбулатова Альбина Ахатовна. – М., 2005. – 208 с.

45. Помазкова, Е.И. Проектирование детской одежды для профилактики нарушений осанки на основе теории управления: монография /

Е.И. Помазкова, И.А. Слесарчук – Благовещенск.: Амурский гос. ун-т, 2013.
– Ч. 1. – 132 с.

46. Корнилова, Н.Л. Разработка и исследование технологии изготовления корсетных изделий специального назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Корнилова Надежда Львовна. – Иваново, 1999. – 182 с.

47. Пат. 2396888 Российская Федерация, МПК А41F19/00. Устройство застежки плечевой одежды для людей с ампутационными или врожденными дефектами верхних конечностей на различных уровнях / Агафонова Л.П., Чащина О.В.; заявитель и патентообладатель ФМБА России Федеральное государственное учреждение "Санкт-петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию" (ФГУ СПбНЦЭР им. Альбрехта Росздрава). – № 2009112136/12; заявл. 01.04.2009; опубл. 20.08.2010, Бюл. № 23.

48. Пат. 2462965 Российская Федерация, МПК А41D11/00. Комбинезон для детей-инвалидов / Приходченко О.В., Федосеева С.А.; заявитель и патентообладатель Приходченко Оксана Валентиновна. – № 2011121326/12; заявл. 25.05.2011; опубл. 10.10.2012, Бюл. № 28.

49. Пат. 2256390 Российская Федерация, МПК А41Н3/00, А41Н3/06. Способ построения конструкции плечевого изделия / Горелова А.Е., Корнилова Н.Л., заявитель и патентообладатель Ивановская государственная текстильная академия (ИГТА). – №2003119636/12; заявл. 30.06.2003; опубл. 20.07.2005, Бюл. № 20.

50. Единый метод конструирования женской одежды, изготавливаемой по индивидуальным заказам населения на фигуры различных типов телосложения. Ч. 1.: Основы конструирования плечевых изделий / М-во быт. обслуж. населения РСФСР, Центр. опытно-техн. швейн. лаб. - М. : ЦБНТИ, 1989. – 236 с.

51. Единый метод конструирования женской одежды, изготавливаемой по индивидуальным заказам населения на фигуры различных типов телосложения. Ч. 2.: Основы конструирования плечевых изделий / М-во быт.

обслуж. населения РСФСР, Центр. опытно-техн. швейн. лаб. - М. : ЦБНТИ, 1989. – 236 с.

52. Конструируем одежду. О различиях в методиках конструирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wellconstruction.ru/konstr2/o-razlichiyah-v-metodikah-konstruirovaniya>. – Загл. с экрана.

53. Сурикова, Г.И. Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР Одежды): учебное пособие / Г.И. Сурикова, О.В. Сурикова, А.В. Гниденко. – Иваново: ИГТА, 2011. – 236 с.

54. Григорьева, З.Р. Анализ систем автоматизированного проектирования одежды на фигуры с нарушениями осанки / З.Р. Григорьева // Электронный научный журнал. – 2016. – № 1(4). – С. 126-128.

55. Петросова, И.А. Разработка методологии проектирования внешней формы одежды на основе трехмерного сканирования: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.04 / Петросова Ирина Александровна. – М., 2014. – 40 с.

56. Методы оценки и коррекция нарушений осанки у студентов: методические указания для студентов и преподавателей / О.Н. Кривощёкова, Т.Ф. Зелова. – Омск: ГОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», 2011. – 34 с.

57. Кузнецова, Е.И. Автоматизация эскизного проектирования одежды для подростков с учетом индивидуальных особенностей фигуры: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.04 / Кузнецова Елена Ивановна. – М., 2001. - 16 с.

58. Новый взгляд на современные технологии САПР BustCAD 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nu-vision.ru/sapr/7086-bustcad-3d.html>. – Загл. с экрана.

59. Григорьева, З.Р. Разработка способа учета свойств материалов в автоматизированном процессе проектирования одежды / З.Р. Григорьева, А.Е. Горелова, Н.Л. Корнилова // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2016. – Т. 33. – №3. – С. 55-59.

60. Хамматова, В.В. Формовочная способность текстильных материалов с содержанием полимерных волокон / В.В. Хамматова // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – №14. – С.158-159.

61. Рогова, А.П. Технологические методы и способы формообразования швейных изделий / А.П. Рогова, А.И. Табакова. – М.: ВЗИТЛП, 1977. – 75с.

62. Бузов, А.Б. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова; под ред. Б.А. Бузова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.

63. Кирсанова, Е.А. Методологические основы оценки и прогнозирования свойств текстильных материалов для создания одежды заданной формы: дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.01 / Кирсанова Елена Александровна. – М., 2003. – 380 с.

64. Юферова, Л.В. Разработка методов оценки и исследование формуемости и формоустойчивости эластичных камвольных тканей: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.01 / Юферова Лилия Васильевна. – Кострома, 2005. – 170 с.

65. Пат. 2232986 Российская Федерация, МПК G01N 33/36. Способ определения формовочной способности текстильных материалов и устройство для его осуществления / Волков В.Я., Иванцова Т.М., Чижик М.А., Кудряшова Т.А., Липова О.А., Егоров Р.В., заявитель и патентообладатель Омский государственный институт сервиса. – № 2001119820/12; заявл. 16.07.2001; опубл. 20.07.2004.

66. Пат. 2293321 Российская Федерация, МПК G01N 33/36 (2006.01) Способ оценки формообразующей способности текстильных материалов / Иванцова Т.М., Смирнова Н.А., Денежкина О.А., Юферова Л.В., заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Омский государственный институт

сервиса" (ГОУ ВПО ОГИС). – № 2005110034/12; заявл. 06.04.2005; опубл. 10.02.2007, Бюл. №4.

67. Бузов, Б.А. Практикум по материаловедению швейного производства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова, Д.Г. Петропавловский. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 416 с.

68. Пат. 2343477 Российская Федерация, МПК G01N 33/36 (2006.01). Способ определения формовочной способности текстильного материала / Горелова А.Е., Комарова А.А., Корнилова Н.Л., заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ивановская государственная текстильная академия". – №2006146376/12; заявл. 25.12.2006; опубл. 10.01.2009, Бюл. №1.

69. Система JULIVI: САПР и АСУП для швейного производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.julivi.com>. – Загл. с экрана.

70. НПООО Лакшми САПР АвтоКрой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autokroy.com>. – Загл. с экрана.

71. Кривобородова, Е.Ю. Разработка методологии адресного проектирования одежды, с использованием новых информационных технологий: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.04 / Кривобородова Елена Юрьевна. – М., 2004. – 49 с.

72. Пат. (11)2211652 Российская Федерация, МПК А41Н1/00. Способ бесконтактного измерения внешней формы тела человека / Кривобородова Е.Ю., Покровская О.В., заявитель и патентообладатель Московский государственный университет дизайна и технологии. – №2001120838/12; заявл. 26.07.2001; – опубл. 10.09.2003.

73. Федотова, И.В. Информационное обеспечение конструирования одежды заданных форм с учетом проекционных порогов классовых границ / И.В. Федотова, Л.П. Шершнева // Швейная промышленность. – 2006. – №2. – С.25-26.

74. Григорьева, З.Р. Разработка методик проектирования одежды на фигуры с нарушениями осанки / З.Р. Григорьева, А.Е. Горелова, Е.А. Иванчик // Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – Т.19. – № 12. – С. 99-101.

75. Григорьева, З.Р. Особенности квалификации конструкторов швейного производства при изготовлении одежды для детей с нарушениями осанки / З.Р. Григорьева // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2015. – №3(13). – С. 92-94.

76. Коблякова, Е.Б. Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды / Е.Б. Коблякова. – М.: Лег. и пищ. пром-ть, 1984. – 207 с.

77. Слесарчук, И.А. Конструктивные дефекты одежды: учебное пособие / И.А. Слесарчук, Т.П. Олейник; редактор: Моисеева Л.В. – Владивосток: ВГУЭС, 2000. – 160 с.

78. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Н. Ш. Кремер. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 543 с.

79. Тихомиров, В.Б. Планирование и анализ эксперимента / В.Б. Тихомиров. – М.: Лёгкая индустрия, 1980. – 441 с.

80. Кузьмичев, В.Е. Системный анализ чертежей конструкций одежды: учебное пособие / В.Е. Кузьмичев, Н.И. Ахмедулова, Л.П. Юдина. – Иваново, ИГТА, 2010. – 400 с.

81. Ключко, И.Л. САПР одежды: учебное пособие / И.Л. Ключко. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2009. – 112 с.

82. Сурикова, Г.И. Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР Одежды): учебное пособие / Г.И. Сурикова, О.В. Сурикова, А.В. Гниденко. – Иваново: ИГТА, 2011. – 236 с.

83. Региональный сетевой информационный центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.suitcad.ru>. – Загл. с экрана.

84. Горелова, А.Е. Анализ возможностей САПР для трехмерного проектирования корсетных изделий / А.Е. Горелова, Н.Л. Корнилова Н. // В мире оборудования. – 2009. - № 6. – С. 10-11.

85. Горелова, А.Е. Визуализация моделей в САПР одежды / А. Е. Горелова, А.А. Арбузова, А.В. Смирницкий // В мире оборудования. – 2012. - № 1. – С. 31-32.

86. Корнилова, Н.Л. Трехмерное проектирование плотнооблегающей одежды на индивидуального потребителя / Н.Л. Корнилова, А.Е. Горелова, А.В. Смирницкий // Швейная промышленность. – 2013. – № 1. - С. 32-33.

87. Корнилова, Н.Л. Автоматизированное проектирование корсетных изделий в трехмерной среде / Н.Л. Корнилова, Г.В. Баландина, А.Е. Горелова // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2008. – № 1. – С. 40-44.

88. Горелова, А.Е. Теоретическое обоснование математического описания опорной поверхности верхней плечевой одежды / А.Е. Горелова, Н.Л. Корнилова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. – № 1(288). – С. 83-85.

89. Корнилова, Н.Л. Теоретические основы и методическое обеспечение процессов проектирования и изготовления функционально-эргономичных корсетных изделий: дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.04 / Корнилова Надежда Львовна. – Иваново, 2011. – 517 с.

90. Горелова, А.Е. Метод получения развертки деталей одежды с учетом деформационной способности материала / А.Е. Горелова, Н.Л. Корнилова, З.Р. Григорьева, Д.А. Васильев, Л.А. Корнилова // Программные продукты и системы. – 2016. – т.29 №4. – С.94-100.

91. Юдина, Л.П. Методы определения опорной поверхности одежды / Л.П. Юдина, А.В. Савостицкий // Швейная промышленность. – 1968. – №3. – С. 132-136.

92. Григорьева, З.Р. Влияние формовочных свойств материалов на выбор приемов формообразования изделия / З.Р. Григорьева, А.Е. Горелова, Н.Л. Корнилова // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2016. – Т.1 №1. – С. 219-222.

93. ГОСТ 12023-2003 Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины. - М.: Стандартиформ, 2005. – 11 с.
94. ГОСТ 3811-72 Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей. – М.: Издательство стандартов, 1972. – 15 с.
95. ГОСТ 10550-93 Материалы текстильные. Плотна. Методы определения жесткости при изгибе. – Минск: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993. – 12 с.
96. Модестова, Т.А. К вопросу об изменении геометрии ткани при ее растяжении / Т.А. Модестова, Б.А. Бузов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1963. – №6. – С.22-26.
97. Горелова, А.Е. Новый способ учета формовочных свойств материалов при определении параметров вытачек на выпуклость груди и лопаток / А.Е. Горелова, А.А. Комарова, Н.Л. Корнилова // Швейная промышленность. – 2008. – №1. – С.57-58.
98. Корнилова Н.Л. К вопросу учета формовочных свойств материалов при проектировании одежды / Н.Л. Корнилова, А.Е. Горелова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008. – № 6. – С.85-88.
99. ГОСТ 10681-75 Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения. - М.: ИПК издательство стандартов, 1975. – 30 с.
100. ОСТ 17-790-85 Материалы текстильные. Метод определения изменения линейных размеров после влажно-тепловой обработки. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 13 с.
101. Конструирование одежды с элементами САПР: учеб. для вузов / Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, В.Е. Романов и др. – 4-е изд., перераб. и доп.; под ред. Е.Б. Кобляковой. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 189-190 с.

102. Рогова, А.П. Изготовление одежды повышенной формоустойчивости / А.П. Рогова, А.И. Табакова. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 184 с.

103. Иванцова, Т.М. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебное пособие / Т.М. Иванцова. – Омск: ОГИС, 2001. – 244 с.

104. Кравченко, Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: учебное пособие / Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 86 с.

105. Кузьмичев, В.Е. Практикум по методам и средствам исследований в швейном производстве: учебное пособие / В.Е. Кузьмичев, В.В.Козырев. – Иваново: ИГТА, 1999. – 108 с.

106. Васильев, Д.А. Определение взаимосвязи характеристик деформации развёртки 3D изделия со свойствами материалов / Д.А.Васильев, А.Е.Горелова, Е.С.Давыдова, Н.Л. Корнилова // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2012. – №2. – С. 56-60.

107. Лялин, В.С. Статистика: теория и практика в Excel: учеб. пособие / В.С. Лялин, И.Г. Зверева, Н.Г. Никифорова. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. – 249-264 с.

108. Регрессионный анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://center-yf.ru/data/stat/Regressionnyi-analiz.php>. – Загл. с экрана.

109. Григорьева, З.Р. Рекомендации по подбору пакета материалов при проектировании швейных изделий для лиц с ОВЗ / З.Р. Григорьева, О.Н. Будеева, Т.С. Солодушенкова // Электронный научный журнал. – 2017. – №3-1(18). – С. 59-62.

110. Григорьева, З.Р. Требования к швейным изделиям для людей с ограниченными возможностями передвижения / З.Р. Григорьева, О.Н. Будеева, Т.С. Солодушенкова // Электронный научный журнал. – 2017. – №3-1(18). – С. 63-65.

111. Григорьева, З.Р. Конструктивные и технологические особенности швейных изделий для людей с ограниченными возможностями передвижения / З.Р. Григорьева, О.Н. Будеева, Т.С. Солодушенкова // Электронный научный журнал. – 2017. – №3-1(18). – С. 66-68.

112. Григорьева, З.Р. Роль маркетинга в индустрии моды / З.Р. Григорьева, А.З. Худашова // Электронный научный журнал. – 2017. – №3-2(18). – С. 246-249.

113. Беляева – Экземплярская, С.Н. Моделирование одежды по законам зрительного восприятия / С.Н. Беляева – Экземплярская. – М.: Гизлегпром, 1934. – 117 с.

114. Черемных, А.И. Основы художественного конструирования женской одежды / А.И. Черемных. – 2-е изд. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 192 с.

115. Мастерская стиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://style-therapy.livejournal.com/42860.html>– Загл. с экрана.

116. Кузьмичев, В.Е. Художественно-конструктивный анализ и проектирование системы «фигура - одежда»: учебное пособие / В.Е. Кузьмичев, Н.И. Ахмедулова, Л.П. Юдина. – Иваново: ИГТА, 2010. – 300 с.

117. Килошенко, М. И. Психология моды: учебное пособие для вузов / М.И. Килошенко. – М.: Оникс, 2006. – 320 с.

118. Учусь с комфортом. Молодежная газета. 09.04.2015. 19:15. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufa.bezformata.ru/listnews/uchus-s-komfortom/31594835>.

119. Студенты УГУЭС сшили специальную форму для школьников с ДПП. Информационное агентство FN24. Общество. 06.04.2015. 17:12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fn24.ru/society/print:page,1,7750-studenty-ugues-sshili-specialnuyu-formu-dlya-shkolnikov-s-dcp.html>.

120. В Уфе УГУЭС и БФ «Поколение Ашан» обеспечили воспитанников школы-интернат №13 новой формой. Сетевое издание

«ToDay News Ufa» 24.03.2015. 08:32. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tdnu.ru/article/society/v-ufe-ugues-i-bf-pokolenie-ashan-obespechili-vospitannikov-shkoly-internata-13-novoj-formoj>.

121. Учимся с комфортом. Даже в особых условиях. Сайт «Наша форма» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nashaforma.ru/news/436-uchimsya-s-komfortom-dazhe-v-osobyih-usloviyah/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П.1.1. Классификация нарушений осанки

| Нарушения осанки, обусловленные деформацией позвоночника | | | | | | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| в сагиттальной плоскости | | | | | | во фронтальной плоскости |
| Наименование осанки | Сутуловатость | Кругло-вогнутая спина | Плоская спина | Круглая спина | Плосковогнутая спина | Асимметричная осанка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Форма позвоночника | грудной кифоз увеличен - вершина кифоза находится в верхней части грудного отдела, кифотическая дуга заканчивается на уровне Th7-Th8 позвонков, поясничный лордоз сглажен | все изгибы позвоночника увеличены | все изгибы позвоночника сглажены, поясничный лордоз выражен слабо и смещен кверху, грудной кифоз выражен плохо | кифоз равномерно увеличен на всем протяжении грудного отдела, поясничный лордоз несколько сглажен, центр тяжести смещен вперед | грудной кифоз уменьшен, поясничный лордоз немного увеличен | дугообразное смещение линии остистых отростков позвонков в сторону от средней линии спины |
| Положение головы | наклонена вперед | наклонена вперед (шея кажется укороченной) | шея длинная, выпрямленный шейный лордоз | наклонена вперед, 7-й шейный позвонок резко выступает | выпрямленный шейный лордоз | наклонена в одну из сторон |

Окончание таблицы П.1.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Форма грудной клетки | впалая | грудные мышцы сокращены, спины - растянуты | грудная клетка смещена кпереди | впалая | грудная клетка узкая | асимметрия в положении реберных дуг |
| Положение плечевых линий | плечи опущены и сведены вперед | плечи сведены вперед | плечи опущены | плечи опущены и сведены вперед | плечи опущены | асимметричны |
| Положение лопаток | лопатки не прилегают к спине - крыловидные лопатки | симметричны, мышцы спины (в грудном отделе), задней поверхности бедер и ягодиц растянуты и истончены | симметричны, мышцы туловища и спины утончены | симметричны (нижние углы выступают) | симметричны и прижаты к спине | ассимметричны (лопатка и плечо ниже на вогнутой стороне) |
| Форма живота | выпячен вперед | живот выступает и отвисает книзу | нижняя часть живота выдается вперед | выпячен вперед | живот выступает вперед и отвисает книзу | чаще выпячен вперед |
| Положение таза | ягодицы выступают, угол наклона таза увеличен | угол наклона таза увеличен, ягодицы выступают | угол наклона таза уменьшен (до 30°), ягодицы плоские | угол наклона таза уменьшен, плоские ягодицы | таз как бы сдвинут назад и опрокинут вперед, из-за чего ягодицы отставлены назад | корпус смещен в сторону по отношению к тазу |
| Треугольник талии (контуры) | симметричны | талиа не контурируется | симметричны | симметричны | симметричны | ассимметричны |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Структура заболеваний детей обучающихся в Уфимской специальной (коррекционной) общеобразовательной школе-интернат №13 для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата

В среднем, число детей с перинатальной патологией в России составляет около 24% от всего детского населения [27].

Наиболее распространенные заболевания обучающихся в школе-интернат:

1) болезни нервной системы (G 80 – детский церебральный паралич 83,5 %, G 40 – эпилепсия 19 %);

2) двигательные нарушения, вызванные болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (такие как M24 – специфические поражения суставов 36,7 %, M21 - деформации конечностей 75,9 %, M95.8 нарушение осанки 53,8 %, M 41 сколиоз 42,6 % и т.д.);

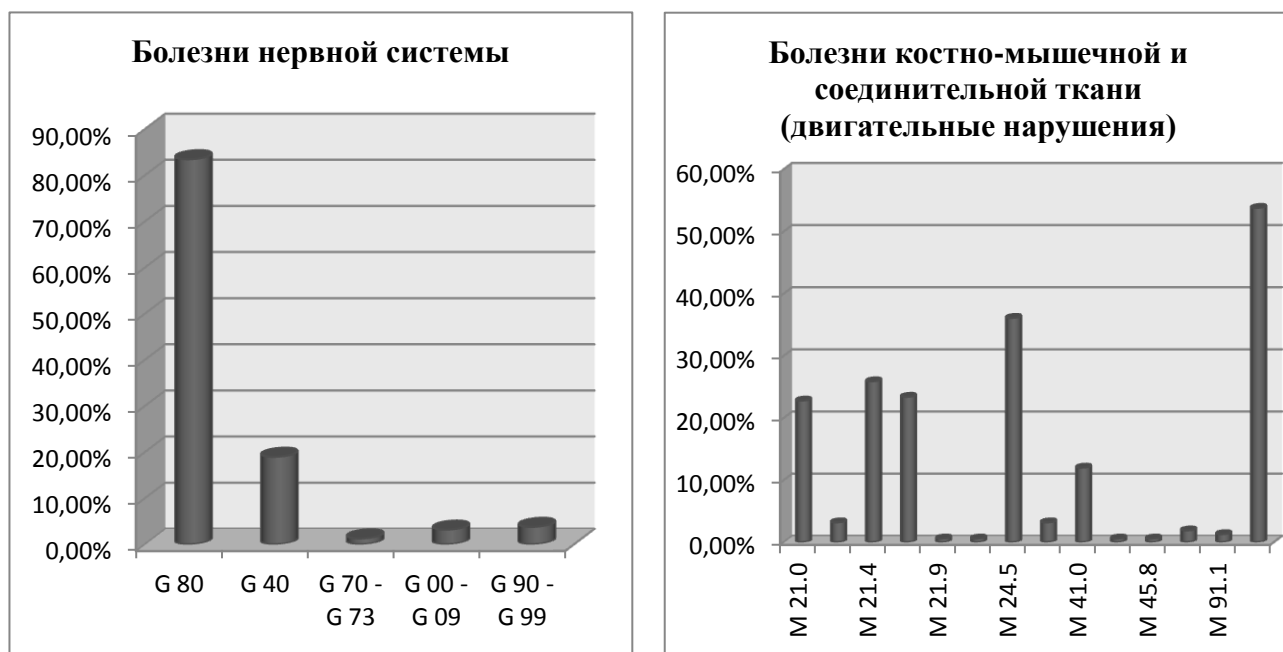


Рисунок П.2.1. Доля детей школы-интернат г. Уфы, имеющих заболевания нервной системы и двигательные нарушения, %

Кроме заболеваний опорно-двигательного аппарата, все дети имели сопутствующие заболевания и нарушения работы других органов и систем организма:

- 1) врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения, например Q66 Врожденные деформации стопы 8,9%;



Рисунок П.2.2 Доля детей школы-интернат г. Уфы, имеющих заболевания

Q 03- Q 90, E 00 - E 68

- 2) болезни зрения и органов слуха – 100%;
- 3) болезни эндокринной системы и обмена веществ – 50,6% (например, E34.3 низкорослость 17,1 %, E68.3 дефицит массы 16,5 %);
- 4) психические расстройства и расстройства поведения – 100%;
- 5) болезни органов дыхания – 3,2%;
- 6) болезни системы кровообращения – 12%;
- 7) болезни органов пищеварения – 13,3%;
- 8) болезни мочеполовой системы – 5,1%;

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Анкетные исследования сбора информации о требованиях,
предъявляемых к одежде детьми школы-интернат №13 г. Уфы

АНКЕТА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Уважаемый респондент!

Кафедра Технологии и конструирования одежды УГУЭС проводит исследование по выявлению потребностей детей школы-интернат № 13 г. Уфы в одежде. Ваши ответы помогут в выборе возможных путей решения проблемы.

1. Возраст

2. Пол женский / мужской

3. Вы одеваетесь:

| | |
|--------------------------------------------|--|
| самостоятельно | |
| частично с посторонней помощью | |
| не может обходиться без посторонней помощи | |

4. Как Вы приобретаете свою одежду:

| | |
|--------------|--|
| покупаю | |
| шью на заказ | |
| другое _____ | |

5. Какое влияние оказывает одежда на Ваше самочувствие и уверенность в себе?

| | |
|--------------|--|
| некоторое | |
| большое | |
| не оказывает | |

6. Какое значение Вы придаете своей одежде?:

| | |
|----------------------------------------|--|
| она должна быть красивой и современной | |
| мне должно быть удобно в ней | |
| ношу что придется | |
| другое _____ | |

7. Какие требования в одежде для Вас наиболее значимы?

Распределите их номера, пожалуйста, по таблице:

| Требование, имеющее первостепенное значение в одежде (на 9-10 баллов) | Чуть менее значимые требования к одежде (на 7-8 баллов) | Требования, не столь существенные в одежде (на 5-6 баллов) |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| № | № | № |

- а) приспособленность для посещения уборной
- б) вес одежды
- в) удобно в расположении карманов
- г) сковывает движения
- д) качество материала
- е) стоимость одежды
- ж) степень облегания тела
- з) удобство при надевании и снятии
- и) срок службы
- к) удобство застежки
- л) наличие жестких элементов (швы, вытачки, вставки)
- м) соответствие направлениям моды
- н) качество пошива

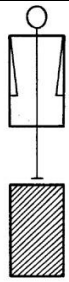
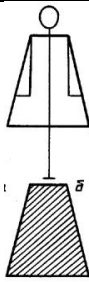
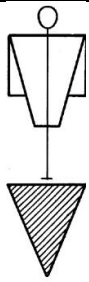
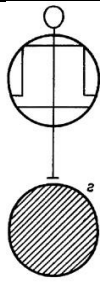
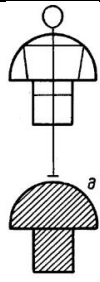

8. Какую повседневную одежду Вы предпочитаете?

| | | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|--|
| платье | | рубашка | |
| сарафан | | брюки | |
| юбка | | комбинезон | |
| блузка | | жилет | |
| спортивная трикотажная куртка | | спортивные трикотажные брюки | |
| водолазка | | леггинсы | |

9. Назовите, какие движения сковывает Ваша одежда?

10. Какую форму одежды Вы предпочитаете?

Оцените, пожалуйста, по 10-бальной шкале

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>прямоугольни к, ширина по груди талии и бедрам примерно одинакова</p> |  <p>трапеция, расширенный к низу, талия не подчеркнута</p> |  <p>треугольник, расширена линия плеч, бедра заужены, талиа не подчеркнута</p> |  <p>овал, большая ширина по груди, по талии и бедрам, объемные рукава, широкие брюки</p> |  <p>объемный верх и подчеркнуты талиа и бедра</p> |  <p>песочные часы, прилегает по груди, талии и бедрам</p> |
| а | б | в | г | д | е |

11. Какими свойствами должен обладать материал для пошива одежды?

Распределите их номера, пожалуйста, по таблице:

| Требование, имеющее первостепенное значение в качестве материала (на 9-10 баллов) | Чуть менее значимые требования к материалам (на 7-8 баллов) | Требования, не столь существенные (на 5-6 баллов) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| № | № | № |

- 1 - использование натуральных волокон (хлопок, шерсть, лен, шелк)
- 2 - прочность материала в процессе носки
- 3 - несминаемость материала
- 4-гигроскопичность (способность материалов впитывать влагу с поверхности тела)
- 5 - воздухопроницаемость (способность материалов пропускать воздух)
- 6 - удобство в уходе (при стирке, при глажении, ...)
- 7 - красивый внешний вид (цвет, фактура)
- 8 - растяжимость материалов
- 9 - мягкость и легкость материала
- 10 - материалы, поддерживающие тепловой баланс
- 11 - формоустойчивость материалов (сохранение формы)

12. Какой цвет в одежде Вам нравится? _____

13. Какие виды застежек предпочтительнее:

| | | | |
|-------------------|--|-----------|--|
| пуговицы | | кнопки | |
| тесьма - «молния» | | «липучки» | |

14. Какие виды карманов Вам наиболее удобны?

| | | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| а) накладной |  | г) в шве |  |
| б) с клапаном |  | д) в рамку на замочке |  |
| в) с листочкой |  | е) карман-портфель |  |

15. В холодное время года Вы предпочитаете многослойность в одежде?

да ___ / нет ___

16. Какая обработка низа рукава предпочтительнее?

| | | | |
|----------------------------------------|--|-----------------------------------------|--|
| а) манжета застегивающаяся на пуговицы | | в) прямой рукав без манжет | |
| б) манжета застегивающаяся на кнопки | | г) рукав расширенный с резинкой по низу | |

Спасибо за сотрудничество!

АНКЕТА ДЛЯ ВОСПИТАТЕЛЕЙ

(для людей, осуществляющих уход за детьми)

школы - интерната № 13 г. Уфы

Уважаемый респондент!

Кафедра Технологии и конструирования одежды УГУЭС проводит исследование по выявлению потребностей детей с ограниченными двигательными возможностями в одежде. Ваши ответы помогут в выборе возможных путей решения проблемы.

1. Какого пола и возраста дети Вашей группы?

2. Какие нарушения в телосложении детей Вашей группы наблюдаются?

3. Используются ли какие-либо приспособления для коррекции фигуры? _____

Если да, то как долго они носятся?

Поверх одежды ___ или _____

Какая у них функция? _____

4. В течение дня учащиеся Вашей группы получают какие-либо лечебные процедуры? _____

какие именно?

требуется ли смена одежды во время лечения? Поясните

5. Какую повседневную одежду предпочтительнее одевать учащимся Вашей группы?

| | | | |
|---------|--|------------|--|
| платье | | рубашка | |
| сарафан | | брюки | |
| юбка | | комбинезон | |
| блузка | | жилет | |

| | | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|--|
| спортивная трикотажная куртка | | спортивные трикотажные брюки | |
| водолазка | | леггинсы | |
| | | | |

6. Какие требования в одежде для них наиболее значимы?

Распределите их номера, пожалуйста, по таблице:

| Требование, имеющее первостепенное значение в одежде (на 9-10 баллов) | Чуть менее значимые требования к одежде (на 7-8 баллов) | Требования, не столь существенные в одежде (на 5-6 баллов) |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| № | № | № |

1 - соответствие направлениям моды

2 - качество материала

3 - качество пошива

4 - удобство при надевании и снятии

5 - срок службы

6 - удобство застежки

7 - вес одежды

8 - степень облегания тела

9 - наличие жестких элементов (швы, вытачки, вставки)

10 - удобно в расположении карманов

11 - стоимость одежды

12 - приспособленность для посещения уборной

7. Какие движения сковывает одежда?

8. Какими свойствами должен обладать материал для пошива одежды?

Распределите их номера, пожалуйста, по таблице:

| Требование, имеющее первостепенное значение в качестве материала (на 9-10 баллов) | Чуть менее значимые требования к материалам (на 7-8 баллов) | Требования, не столь существенные (на 5-6 баллов) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| № | № | № |

- 1 - использование натуральных волокон (хлопок, шерсть, лен, шелк)
 - 2 - прочность материала в процессе носки
 - 3 - несминаемость материала
 - 4 - гигроскопичность (способность материалов впитывать влагу с поверхности тела)
 - 5 - воздухопроницаемость (способность материалов пропускать воздух)
 - 6 - удобство в уходе (при стирке, при глажении, ...)
 - 7 - красивый внешний вид (цвет, фактура)
 - 8 - растяжимость материалов
 - 9 - мягкость и легкость материала
 - 10 - материалы, поддерживающие тепловой баланс
 - 11 - формоустойчивость материалов (сохранение формы)
- 9. Нужна ли застежка на брюках и где она должна располагаться?**
-

10. Какая застежка в одежде наиболее предпочтительнее?:

| | |
|-------------------|--|
| пуговицы | |
| тесьма - «МОЛНИЯ» | |
| кнопки | |
| «липучки» | |
| другое | |

11. Какие движения детей особенно надо учитывать при разработке конструкции?

12. Какие цвета в одежде рекомендуете?

Спасибо за сотрудничество

АНКЕТА ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ**Уважаемый респондент!**

Кафедра Технологии и конструирования одежды УГУЭС проводит исследование по выявлению потребностей детей с ограниченными двигательными возможностями в одежде. Ваши ответы помогут в выборе возможных путей решения проблемы.

1. **Какой возраст у Вашего ребенка?** _____
2. **Какой пол у Вашего ребенка?** женский / мужской
3. **Укажите, пожалуйста, в какой степени Вы удовлетворены качеством и предлагаемым ассортиментом одежды для Ваших детей (по 10-ти бальной шкале):** _____

4. **Отметьте, пожалуйста, как одевается Ваш ребенок?**

| | |
|--------------------------------------------|--|
| самостоятельно | |
| частично с посторонней помощью | |
| не может обходиться без посторонней помощи | |

5. **Как Вы приобретаете одежду для ребенка?:**

| | |
|--------------|--|
| покупаю | |
| шью на заказ | |
| другое _____ | |

6. **В какую повседневную одежду Вы предпочитаете одевать Вашего ребенка?**

| | | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|--|
| платье | | рубашка | |
| сарафан | | брюки | |
| юбка | | комбинезон | |
| блузка | | жилет | |
| спортивная трикотажная куртка | | спортивные трикотажные брюки | |
| водолазка | | леггинсы | |

7. **Какие требования в одежде для Вас наиболее значимы?**

Распределите их номера, пожалуйста, по таблице:

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Требование, имеющее первостепенное значение в одежде (на 9-10 баллов) | Чуть менее значимые требования к одежде (на 7-8 баллов) | Требования, не столь существенные в одежде (на 5-6 баллов) |
| № | № | № |

- а) приспособленность для посещения уборной
- б) вес одежды
- в) удобно в расположении карманов
- г) сковывает движения
- д) качество материала
- е) стоимость одежды
- ж) степень облегания тела
- з) удобство при надевании и снятии
- и) срок службы
- к) удобство застежки
- л) наличие жестких элементов (швы, вытачки, вставки)
- м) соответствие направлениям моды
- н) качество пошива

8. Какими свойствами должен обладать материал для пошива одежды?

Распределите их номера, пожалуйста, по таблице:

| Требование, имеющее первостепенное значение в качестве материала (на 9-10 баллов) | Чуть менее значимые требования к материалам (на 7-8 баллов) | Требования, не столь существенные (на 5-6 баллов) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| № | № | № |

- 1 - использование натуральных волокон (хлопок, шерсть, лен, шелк)
- 2 - прочность материала в процессе носки
- 3 - несминаемость материала
- 4 - гигроскопичность (способность материалов впитывать влагу с поверхности тела)
- 5 - воздухопроницаемость (способность материалов пропускать воздух)
- 6 - удобство в уходе (при стирке, при глажении, ...)
- 7 - красивый внешний вид (цвет, фактура)
- 8 - растяжимость материалов

9 - мягкость и легкость материала

10 - материалы, поддерживающие тепловой баланс

11 - формоустойчивость материалов (сохранение формы)

9. **Нужна ли застежка на брюках и где она должна располагаться?**

10. **Какая застежка предпочтительнее?:**







| | |
|-------------------|--|
| пуговицы | |
| тесьма - «МОЛНИЯ» | |
| кнопки | |
| «липучки» | |
| другое _____ | |

11. **Используются ли какие-либо приспособления для коррекции осанки?** _____

12. **В течение дня Ваш ребенок получает какие-либо лечебные процедуры?** _____ какие именно? _____

требуется ли смена одежды во время лечения? _____

13. **Какой вид воротника наиболее предпочтителен?**

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
| а) воротник-стойка | б) мягкий трикотажный воротник | г) воротник рубашечный с углубленной горловиной | д) воротник рубашечный прилегающий к шее | е) воротник пиджачного типа | ж) воротник «шаль» |
| | | | | | |

14. **Какая обработка низа рукава предпочтительнее?**

| | | | |
|----------------------------------------|--|-----------------------------------------|--|
| а) манжета застегивающаяся на пуговицы | | в) прямой рукав без манжет | |
| б) манжета застегивающаяся на кнопки | | г) рукав расширенный с резинкой по низу | |

15. **Любимые цвета Вашего ребенка?** _____

Спасибо за сотрудничество!

Результаты априорного ранжирования показателей анкетного исследования.

Респонденты были разделены на группы:

A₁ – мальчики 10-11 лет (6 чел.)

A₂ – мальчики 12-14 лет (8 чел.)

A₃ – мальчики 16-18 лет (8 чел.)

A₄ – девочки 14-16 лет (12 чел.)

A₅ – девочки 17-20 лет (12 чел.)

A₆ – родители, воспитатели, мед. персонал - (12 чел.)

Выполнены расчеты показателей:

- сумма рангов по каждой группе респондентов - $\sum_{i=1}^n R_{ji}$

- сумма связанных рангов в j-м ранжировании - T_{ji}

- сумма рангов - S_j

- коэффициент относительной значимости - γ_j

- относительный коэффициент значимости оставленных свойств - γ_{j_0}

- относительная весомость оставленных свойств - δ_{j_0}

- отклонение суммы рангов от средней суммы рангов - Δ_i

- квадраты отклонений - $(\Delta_i)^2$

- сумма квадратов отклонений - $\sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2$

- сумма связанных рангов - $\sum_{j=1}^m T_{ji}$

- коэффициент согласованности мнений экспертов (конкордации) - ω

- значимость коэффициента конкордации с помощью критерия

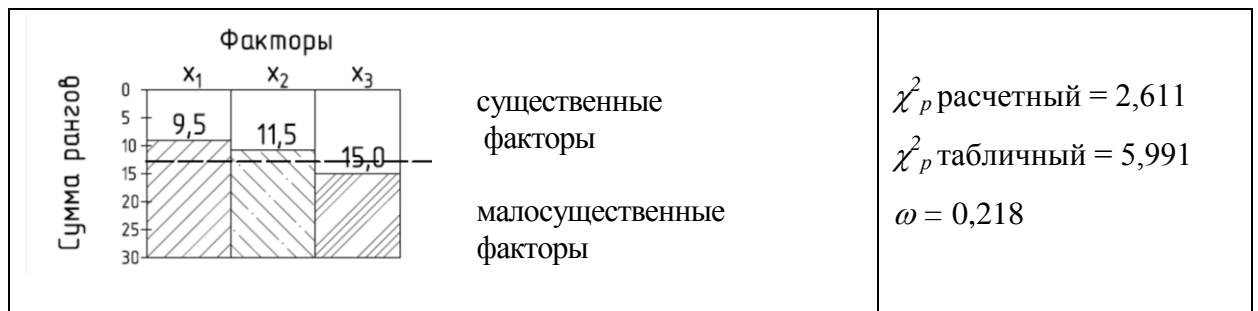
Пирсона - χ^2_p

1. Вопрос: «Как Вы (ваш ребенок) одеваетесь?»

X₁ – самостоятельноX₂ – частично с посторонней помощьюX₃ – не может обходиться без посторонней помощи

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T _{ji} |
|-----------------------------|-------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | | |
| A ₁ | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| A ₂ | 2,5 | 2,5 | 1 | 6 | 0,5 |
| A ₃ | 1 | 2,5 | 2,5 | 6 | 0,5 |
| A ₄ | 1 | 2,5 | 2,5 | 6 | 0,5 |
| A ₅ | 1 | 2 | 3 | 6 | 0 |
| A ₆ | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| S _j | 9,5 | 11,5 | 15 | 36 | |
| γ_j | 0,472222 | 0,361111 | 0,166667 | | |
| γ_{jo} | 0,566667 | 0,637255 | | | |
| δ_{jo} | 1 | 1,124567 | | | |
| Δ_i | -2,5 | -0,5 | 3 | | |
| $(\Delta_i)^2$ | 6,25 | 0,25 | 9 | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2$ | | | | 15,5 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | 1,5 |
| ω | | | | 0,218 | |
| χ^2_p расчетный | | | | 2,611 | |
| χ^2_p табличный | | | | 5,991 | |



2. Вопрос: «Как Вы приобретаете свою одежду (одежду для ребенка)?»

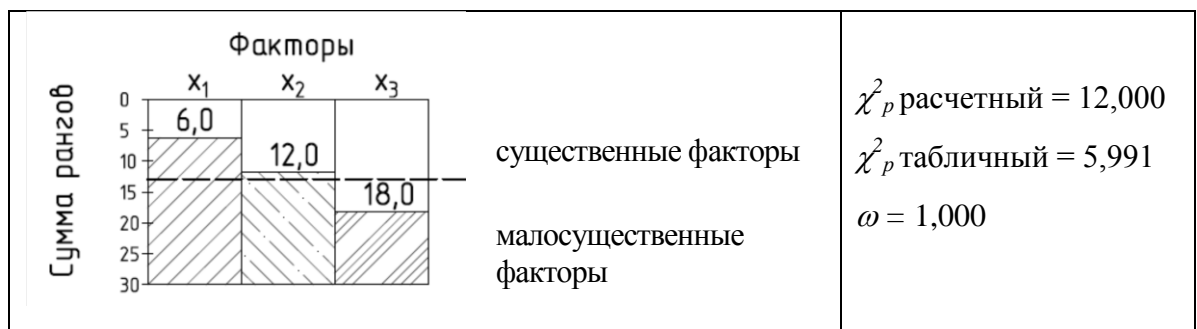
X₁ – покупаю

X₂ – шью на заказ

X₃ – другое

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T _{ji} |
|-----------------------------|-------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | | |
| A ₁ | 1 | 2 | 3 | 6 | 0 |
| A ₂ | 1 | 2 | 3 | 6 | 0 |
| A ₃ | 1 | 2 | 3 | 6 | 0 |
| A ₄ | 1 | 2 | 3 | 6 | 0 |
| A ₅ | 1 | 2 | 3 | 6 | 0 |
| A ₆ | 1 | 2 | 3 | 6 | 0 |
| S _j | 6 | 12 | 18 | 36 | |
| γ_j | 0,666667 | 0,333333 | 0 | | |
| γ_{jo} | 0,666667 | 0,5 | | | |
| δ_{jo} | 1 | 0,75 | | | |
| Δ_i | -6 | 0 | 6 | | |
| $(\Delta_i)^2$ | 36 | 0 | 36 | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2$ | | | | 72 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | 0 |
| ω | | | | 1,000 | |
| χ^2_p расчетный | | | | 12,000 | |
| χ^2_p табличный | | | | 5,991 | |



3. Вопрос: «Какое значение Вы придаете своей одежде?»

X_1 – она должна быть красивой и современной

X_2 – мне должно быть удобно в ней

X_3 – ношу что придется

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T_{ji} |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| | X_1 | X_2 | X_3 | | |
| A_1 | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| A_2 | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| A_3 | 1 | 2,5 | 2,5 | 6 | 0,5 |
| A_4 | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | 0,5 |
| A_5 | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | 0,5 |
| A_6 | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| S_j | 10 | 8,5 | 17,5 | 36 | |
| γ_j | 0,444444 | 0,527778 | 0,027778 | | |
| γ_{jo} | 0,457143 | 1,154514 | | | |
| δ_{jo} | 1 | 2,525499 | | | |
| Δ_i | -2 | -3,5 | 5,5 | | |
| $(\Delta_i)^2$ | 4 | 12,25 | 30,25 | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2$ | | | | 46,5 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | 1,5 |
| ω | | | | 0,653 | |
| χ^2_p расчетный | | | | 7,832 | |
| χ^2_p табличный | | | | 5,991 | |
| <p style="text-align: center;">Факторы</p> <p>Сумма рангов</p> <p>0 5 10 15 20 25 30</p> <p>X_2 X_1 X_3</p> <p>8,5 10,0 17,5</p> <p>существенные факторы</p> <p>малосущественные факторы</p> | | | | <p>χ^2_p расчетный = 7,832</p> <p>χ^2_p табличный = 5,991</p> <p>$\omega = 0,653$</p> | |

4. Вопрос: «Какое влияние оказывает одежда на Ваше самочувствие и уверенность в себе?»

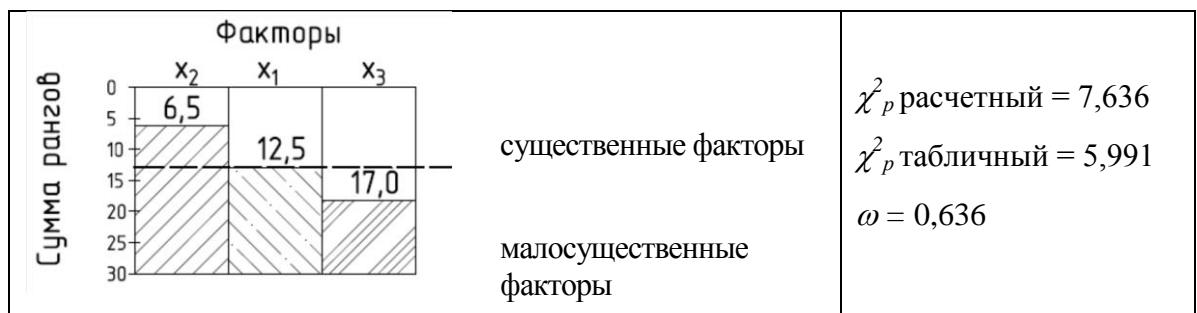
X_1 – некоторое

X_2 – большое

X₃ – не оказывает

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T _{ji} |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | | |
| A ₁ | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| A ₂ | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| A ₃ | 2,5 | 1 | 2,5 | 6 | 0,5 |
| A ₄ | 2,5 | 1 | 2,5 | 6 | 0,5 |
| A ₅ | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | 0 |
| A ₆ | 2 | 1 | 3 | 6 | 0 |
| S _j | 12,5 | 6,5 | 17 | 36 | |
| γ _j | 0,305556 | 0,638889 | 0,055556 | | |
| γ _{jo} | 0,323529 | 1,974747 | | | |
| δ _{jo} | 1 | 6,103765 | | | |
| Δ _i | -0,5 | -4,5 | 5 | | |
| (Δ _i) ² | 0,25 | 20,25 | 25 | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2$ | | | | 45,5 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | 1 |
| ω | | | | 0,636 | |
| χ ² _p расчетный | | | | 7,636 | |
| χ ² _p табличный | | | | 5,991 | |



5. Вопрос: «Какие требования в одежде для Вас наиболее значимы?»

X_1 – приспособленность для посещения уборной

X_2 – вес одежды

X_3 – удобство в расположении карманов

X_4 – не сковывает движения

X_5 – качество материала

X_6 – стоимость одежды

X_7 – степень облегания тела

X_8 – удобство при надевании и снятии

X_9 – срок службы

X_{10} – удобство застежки

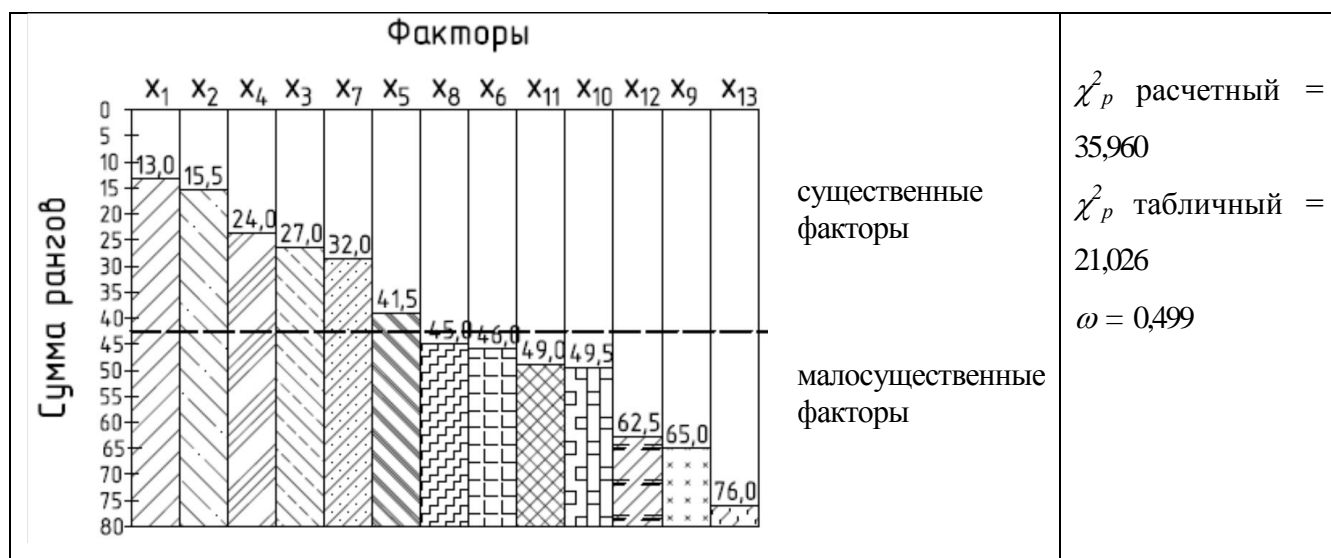
X_{11} – наличие жестких элементов (швы, вытачки, вставки)

X_{12} – соответствие направлениям моды

X_{13} – качество пошива

Матрица рангов

| Шифр респон- дента | Ранговая оценка свойств | | | | | | | | | | | | | $\sum_{i=1}^n R_i$ | T_{ji} |
|------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|
| | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | X_6 | X_7 | X_8 | X_9 | X_{10} | X_{11} | X_{12} | X_{13} | | |
| A_1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 91 | 0 |
| A_2 | 3 | 1,5 | 9 | 1,5 | 4 | 11 | 5 | 6 | 13 | 7 | 8 | 10 | 12 | 91 | 0,5 |
| A_3 | 1 | 5 | 2 | 3 | 12 | 4 | 11 | 7 | 10 | 6 | 9 | 8 | 13 | 91 | 0 |
| A_4 | 4 | 3 | 5 | 7,5 | 9,5 | 12 | 1 | 6 | 11 | 7,5 | 2 | 9,5 | 13 | 91 | 1 |
| A_5 | 3 | 2 | 5 | 4 | 6 | 7 | 1 | 10 | 13 | 9 | 8 | 11 | 12 | 91 | 0 |
| A_6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 91 | 0 |
| S_j | 13 | 15,5 | 27 | 24 | 41,5 | 46 | 32 | 45 | 65 | 49,5 | 49 | 62,5 | 76 | 546 | |
| γ_{ji} | 0,1388 | 0,1335 | 0,1089 | 0,1153 | 0,0779 | 0,0683 | 0,0982 | 0,0705 | 0,0277 | 0,0608 | 0,0619 | 0,0331 | 0,0042 | | |
| γ_{j0} | 0,2063 | 0,1984 | 0,1619 | 0,1714 | 0,1158 | | 0,1460 | | | | | | | | |
| δ_{j0} | 1,7808 | 1,7123 | 1,3972 | 1,4794 | 1 | | 1,2602 | | | | | | | | |
| Δ_i | -29 | -26,5 | -15 | -18 | -0,5 | 4 | -10 | 3 | 23 | 7,5 | 7 | 20,5 | | | |
| $(\Delta_i)^2$ | 841 | 702,25 | 225 | 324 | 0,25 | 16 | 100 | 9 | 529 | 56,25 | 49 | 420,25 | | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2$ | | | | | | | | | | | | | | 3272 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | | | | | | | | | | | 1,5 |
| ω | 0,499 | | | | | | | | | | | | | | |
| χ_p^2 расчет- ный | 35,960 | | | | | | | | | | | | | | |
| χ_p^2 таблич- ный | 21,026 | | | | | | | | | | | | | | |



6. Вопрос: «Какую форму одежды Вы предпочитаете?»

X_1 – прямоугольник

X_2 – трапеция

X_3 – треугольник

X_4 – овал

X_5 – «грибочек»

X_6 – песочные часы

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T_{ji} |
|-----------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|----------|
| | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | X_6 | | |
| A_1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 21 | 0,5 |
| A_2 | 2,5 | 4 | 1 | 5 | 2,5 | 6 | 21 | 0 |
| A_3 | 2,5 | 4 | 1 | 5 | 2,5 | 6 | 21 | 0 |
| A_4 | 4 | 2 | 5 | 6 | 1 | 3 | 21 | 0 |
| A_5 | 4 | 2 | 5 | 6 | 1 | 3 | 21 | 0 |
| A_6 | 1 | 2 | 3 | 6 | 5 | 4 | 21 | 0 |
| S_j | 15 | 16 | 18 | 32 | 17 | 28 | 126 | |
| γ_j | 0,2333 | 0,2222 | 0,2000 | 0,0444 | 0,2111 | 0,0888 | | |
| γ_{jo} | 0,2692 | 0,2564 | 0,2307 | | 0,2435 | | | |
| δ_{jo} | 1,1666 | 1,1111 | 1,000 | | 1,0555 | | | |
| Δ_i | -6 | -5 | -3 | 11 | -4 | 7 | | |
| $(\Delta_i)^2$ | 36 | 25 | 9 | 121 | 16 | 49 | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2$ | | | | | | | 256 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | | | | 0,5 |
| ω | 0,407 | | | | | | | |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------|
| χ^2_p расчетный | 12,195 | |
| χ^2_p табличный | 11,070 | |
| <p style="text-align: center;">Факторы</p> <p>Сумма рангов</p> <p>0 5 10 15 20 25 30 35 40</p> <p>15,0 16,0 17,0 18,0 28,0 32,0</p> <p>существенные факторы</p> <p>малосущественные факторы</p> | | χ^2_p расчетный = 12,195 χ^2_p табличный = 11,070 $\omega = 0,407$ |

7. Вопрос: «Какими свойствами должен обладать материал для пошива одежды?»

X_1 – использование натуральных волокон (хлопок, шерсть, лен, шелк)

X_2 – прочность материала в процессе носки

X_3 – несминаемость материала

X_4 – гигроскопичность

X_5 – воздухопроницаемость

X_6 – удобство в уходе (при стирке, при глажении, ...)

X_7 – красивый внешний вид (цвет, фактура)

X_8 – растяжимость материалов

X_9 – мягкость и легкость материала

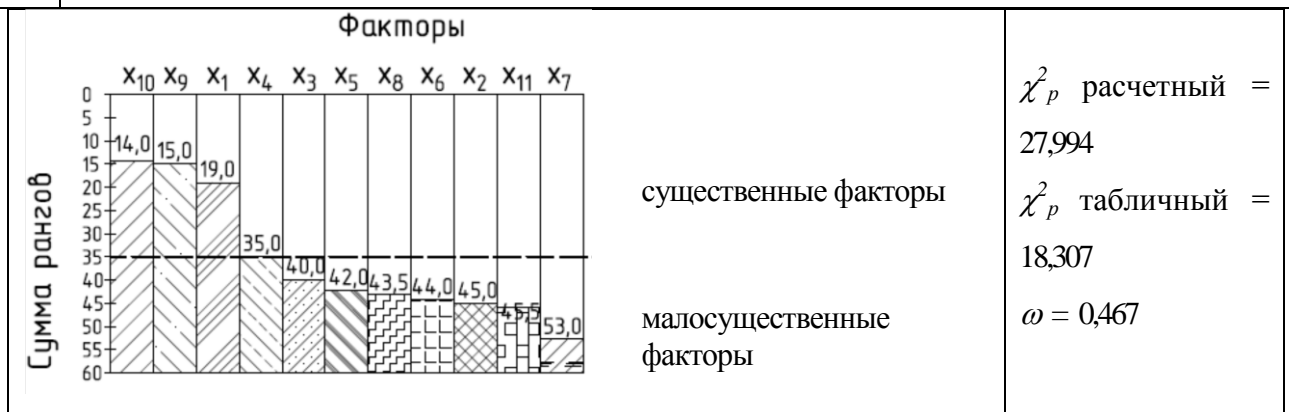
X_{10} – материалы, поддерживающие тепловой баланс

X_{11} – формоустойчивые материалы

Матрица рангов

| Шифр респон- дента | Ранговая оценка свойств | | | | | | | | | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T_{ji} |
|--------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|-----------------------|----------|
| | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | X_6 | X_7 | X_8 | X_9 | X_{10} | X_{11} | | |
| A_1 | 3 | 7 | 8 | 9 | 10 | 6 | 11 | 4,5 | 1 | 2 | 4,5 | 66 | 0,5 |
| A_2 | 6 | 9 | 10 | 8 | 4 | 3 | 11 | 2 | 1 | 5 | 7 | 66 | 0 |
| A_3 | 1 | 7 | 6 | 3 | 5 | 10 | 9 | 11 | 4 | 2 | 8 | 66 | 0 |
| A_4 | 7 | 6 | 5 | 8 | 10 | 9 | 3 | 4 | 2 | 1 | 11 | 66 | 0 |
| A_5 | 1 | 7 | 6 | 3 | 5 | 10 | 9 | 11 | 4 | 2 | 8 | 66 | 0 |
| A_6 | 1 | 9 | 5 | 4 | 8 | 6 | 10 | 11 | 3 | 2 | 7 | 66 | 0 |
| S_j | 19 | 45 | 40 | 35 | 42 | 44 | 53 | 43,5 | 15 | 14 | 45,5 | 396 | |
| γ_j | 0,14242 | 0,06363 | 0,07878 | 0,09393 | 0,07272 | 0,06666 | 0,03939 | 0,06818 | 0,15454 | 0,15757 | 0,06212 | | |
| γ_{j0} | 0,25966 | | | 0,17127 | | | | | 0,28176 | 0,28729 | | | |
| δ_{j0} | 1,51612 | | | 1 | | | | | 1,64516 | 1,67741 | | | |
| Δ_i | -17 | 9 | 4 | -1 | 6 | 8 | 17 | 7,5 | -21 | -22 | 9,5 | | |
| $(\Delta_i)^2$ | 289 | 81 | 16 | 1 | 36 | 64 | 289 | 56,25 | 441 | 484 | 90,25 | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| $\sum_{i=1}^n (\Delta i_i)^2$ | | | | | | | | | | | | | 1847,5 |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | | | | | | | | | 0,5 |
| ω | 0,467 | | | | | | | | | | | | |
| χ_p^2 расчетный | 27,994 | | | | | | | | | | | | |
| χ_p^2 табличный | 18,307 | | | | | | | | | | | | |



8. Вопрос: «Какая застежка предпочтительнее?»

X₁ – пуговицы

X₂ – тесьма-«молния»

X₃ – кнопки

X₄ – «липучки»

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T _{ji} |
|------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | | |
| A ₁ | 4 | 1 | 3 | 2 | 10 | 0 |
| A ₂ | 3 | 1 | 4 | 2 | 10 | 0 |
| A ₃ | 1 | 2 | 3 | 4 | 10 | 0 |
| A ₄ | 3 | 1 | 2 | 4 | 10 | 0 |
| A ₅ | 3 | 1 | 2 | 4 | 10 | 0 |
| A ₆ | 4 | 1 | 3 | 2 | 10 | 0 |
| S _j | 18 | 7 | 17 | 18 | 60 | |
| γ_j | 0,166667 | 0,472222 | 0,194444 | 0,166667 | | |
| γ_{jo} | | 1 | | | | |
| δ_{jo} | | 1 | | | | |
| Δi | 3 | -8 | 2 | 3 | | |
| $(\Delta i_i)^2$ | 9 | 64 | 4 | 9 | | |

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------|---|
| $\sum_{i=1}^n (\Delta i_i)^2$ | | | | | 86 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | | 0 |
| ω | 0,478 | | | | | |
| χ^2_p расчетный | 8,600 | | | | | |
| χ^2_p табличный | 7,815 | | | | | |
| <p style="text-align: center;">Факторы</p> <p>существенные факторы</p> <p>малосущественные факторы</p> | | | | | χ^2_p расчетный = 8,600 χ^2_p табличный = 7,815 $\omega = 0,478$ | |

9. Вопрос: «Какие виды карманов Вам наиболее удобны?»

X₁ – накладной

X₂ – с клапаном

X₃ – с листочкой

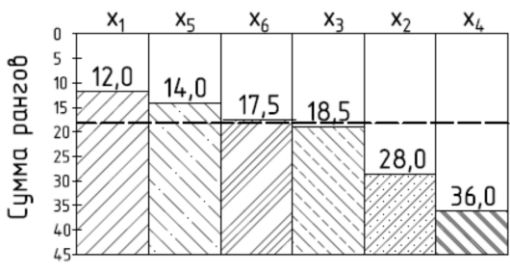
X₄ – в шве

X₅ – в рамку на замочке

X₆ – карман-портфель

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T _{ji} |
|---------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | | |
| A ₁ | 1 | 5 | 4 | 6 | 3 | 2 | 21 | 0 |
| A ₂ | 1,5 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1,5 | 21 | 0,5 |
| A ₃ | 3,5 | 5 | 3,5 | 6 | 2 | 1 | 21 | 0,5 |
| A ₄ | 2 | 4 | 1 | 6 | 3 | 5 | 21 | 0 |
| A ₅ | 3 | 5 | 2 | 6 | 1 | 4 | 21 | 0 |
| A ₆ | 1 | 5 | 3 | 6 | 2 | 4 | 21 | 0 |
| S _j | 12 | 28 | 18,5 | 36 | 14 | 17,5 | 126 | |
| γ_j | 0,2666 | 0,0888 | 0,1944 | 0 | 0,2444 | 0,2055 | | |
| γ_{j0} | 0,3779 | | 0,2755 | | 0,3464 | | | |
| δ_{j0} | 1,3714 | | 1 | | 1,2571 | | | |
| Δi | -9 | 7 | -2,5 | 15 | -7 | -3,5 | | |
| $(\Delta i_i)^2$ | 81 | 49 | 6,25 | 225 | 49 | 12,25 | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------|---|
| $\sum_{i=1}^n (\Delta i_i)^2$ | | | | | | | 422,5 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | | | | 1 |
| ω | 0,671 | | | | | | | |
| χ^2_p расчетный | 20,135 | | | | | | | |
| χ^2_p табличный | 11,070 | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">Факторы</p>  | | | | | | | χ^2_p расчетный = 20,135 χ^2_p табличный = 11,070 $\omega = 0,671$ | |

10. Вопрос: «Какая обработка низа рукава предпочтительнее?»

X_1 – манжета застегивающаяся на пуговицы

X_2 – манжета застегивающаяся на кнопки

X_3 – прямой рукав без манжет

X_4 – рукав расширенный с резинкой по низу

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T_{ji} |
|------------------|-------------------------|----------|----------|----------|-----------------------|----------|
| | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | | |
| A_1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 10 | 0 |
| A_2 | 4 | 2,5 | 1 | 2,5 | 10 | 0,5 |
| A_3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 10 | 0 |
| A_4 | 3 | 1,5 | 1,5 | 4 | 10 | 0,5 |
| A_5 | 3 | 1,5 | 1,5 | 4 | 10 | 0,5 |
| A_6 | 4 | 2 | 1 | 3 | 10 | 0 |
| S_j | 16 | 13,5 | 9 | 21,5 | 60 | |
| γ_j | 0,222222 | 0,291667 | 0,416667 | 0,069444 | | |
| γ_{j0} | | 0,411765 | 0,588235 | | | |
| δ_{j0} | | 1 | 1,428571 | | | |

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Δi | 1 | -1,5 | -6 | 6,5 | | |
| $(\Delta i)^2$ | 1 | 2,25 | 36 | 42,25 | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta i)^2$ | | | | | 81,5 | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | | 1,5 |
| ω | 0,455 | | | | | |
| χ^2_p расчетный | 8,184 | | | | | |
| χ^2_p табличный | 7,815 | | | | | |
| <p style="text-align: center;">Факторы</p>  | | | | | χ^2_p расчетный = 8,184 χ^2_p табличный = 7,815 $\omega = 0,455$ | |

11. Вопрос: «Какой вид воротника наиболее предпочтителен?»

X₁ – воротник стойка

X₂ – мягкий трикотажный воротник

X₃ – воротник рубашечный с углубленной горловиной

X₄ – воротник рубашечный прилегающий к шее

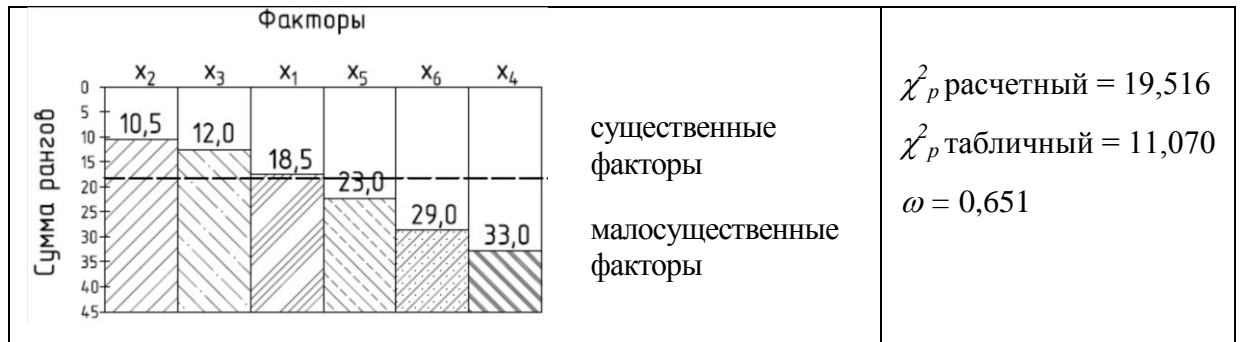
X₅ – воротник пиджачного типа

X₆ – воротник «шаль»

Матрица рангов

| Шифр респондента | Ранговая оценка свойств | | | | | | $\sum_{i=1}^n R_{ji}$ | T _{ji} |
|---------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | | |
| A ₁ | 1 | 2 | 3 | 6 | 4 | 5 | 21 | 0 |
| A ₂ | 3,5 | 1 | 2 | 6 | 3,5 | 5 | 21 | 0,5 |
| A ₃ | 4 | 2 | 3 | 5 | 1 | 6 | 21 | 0 |
| A ₄ | 3 | 2 | 1 | 5 | 6 | 4 | 21 | 0 |
| A ₅ | 3 | 1 | 2 | 5 | 6 | 4 | 21 | 0 |
| A ₆ | 4 | 2,5 | 1 | 6 | 2,5 | 5 | 21 | 0,5 |
| S _j | 18,5 | 10,5 | 12 | 33 | 23 | 29 | 126 | |
| γ_j | 0,1944 | 0,2833 | 0,2666 | 0,0333 | 0,1444 | 0,0777 | | |
| γ_{j0} | 0,2611 | 0,3805 | 0,3582 | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|-----|---|----|-------|---|--|
| δ_{j0} | 1 | 1,4571 | 1,3714 | | | | | | |
| Δi | -2,5 | -10,5 | -9 | 12 | 2 | 8 | | | |
| $(\Delta i)^2$ | 6,25 | 110,25 | 81 | 144 | 4 | 64 | | | |
| $\sum_{i=1}^n (\Delta i)^2$ | | | | | | | 409,5 | | |
| $\sum_{j=1}^m T_{ji}$ | | | | | | | | 1 | |
| ω | 0,651 | | | | | | | | |
| χ^2_p расчетный | 19,516 | | | | | | | | |
| χ^2_p табличный | 11,070 | | | | | | | | |



Вспомогательное устройство для снятия мерок с асимметричной фигуры человека

Устройство для снятия мерок с асимметричной фигуры человека включает в себя (рис.1.):

три эластичных ленты, которые при измерении фиксируются на основных уровнях фигуры: лента 1 – на уровне подмышечных впадин, лента 2 – на уровне талии, лента 3 – на уровне бедер;

съёмную неэластичную ленту 4 для средней линии спины;

сантиметровые ленты 5, 6, соответствующие линиям измерений Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии талии спереди ($D_{тнII}$) и Высота груди ($B_{гII}$) левой и правой стороны, соответственно;

сантиметровые ленты 7, 8, соответствующие линиям измерений Расстояние от линии талии сзади до точки основания шеи сбоку ($D_{тсII}$), Расстояние от точки основания шеи сбоку до уровня задних углов подмышечных впадин ($B_{пзII}$), Длина до локального выступа - расстояние от точки основания шеи сбоку до наиболее выступающей точки локального выступа ($D_{лв}$) левой и правой стороны, соответственно;

сантиметровые ленты 9, 10 для снятия мерки Высота плеча косая спереди ($B_{пкII}$) левой и правой стороны, соответственно;

сантиметровые ленты 11, 12 для снятия мерок Высота плеча косая ($B_{пкII}$), Высота до локального выступа - расстояние от плечевой точки до наиболее выступающей точки локального выступа ($B_{лв}$), левой и правой стороны, соответственно;

сантиметровые ленты 13, 14, соответствующие двум боковым линиям, для снятия мерок Высота бочка - расстояние от заднего угла подмышечной впадины до линии талии ($Bб$), Длина бочка - расстояние от линии талии до линии бедер по боковой поверхности бедра ($Dб$) левой и правой стороны, соответственно;

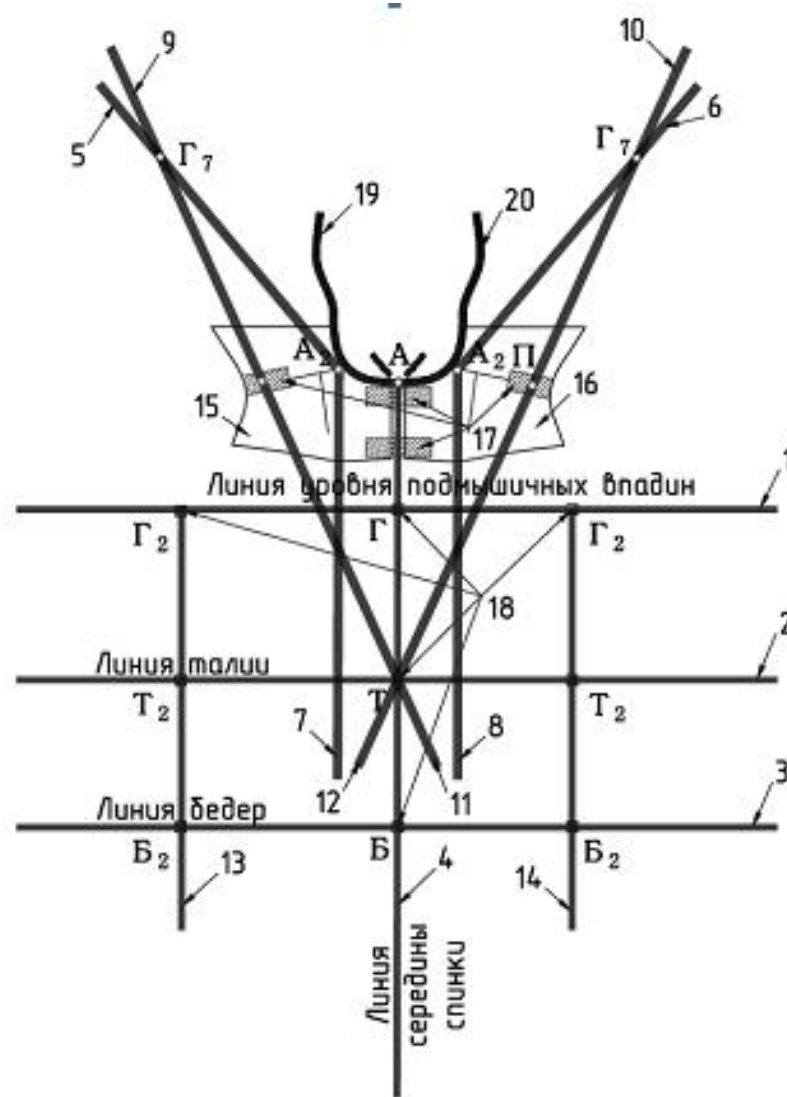


Рисунок П.4. 1. Устройство для снятия мерок с асимметричной фигуры (УСМАФ)

наплечники 15 и 16 левой и правой стороны, соответственно, надеваемые отдельно на каждое плечо с точной фиксацией плечевой линии, по которой локально закреплены ленты 5, 6, 7, 8, и для возможности перемещения с помощью текстильной застежки Velcro ленты 9, 10, 11, 12, при этом ленты 9 и 11, 10 и 12 соединены между собой с помощью текстильной застежки 17, а ленты 1, 2, 3, 4, 13, 14 соединены между собой с помощью передвижных фиксаторов 18;

ленты для фиксации по линии горловины 19, 20 левой и правой стороны, соответственно.

УСМАФ работает следующим образом. Устройство надевают на человека, размещая наплечники 15 и 16 по линии плеча, завязывают лентами 19 и 20 по линии горловины. Пристегивают ленту 4 к наплечникам с помощью текстильных застежек 17. Завязывают ленты 1, 2, 3 по линиям уровня подмышечных впадин, талии и бедер. Располагают ленты 13 и 14 по боковым линиям фигуры, ленту 4 по условной линии середины спинки, перемещая их с помощью передвижных фиксаторов. Выполняют обмер фигуры.

Ленты соединены между собой с помощью текстильной застежки и передвижных фиксаторов. Определяются уровни конструктивных линий подмышечных впадин, талии и бедер по которым завязываются эластичные ленты на фигуре. Сантиметровые ленты, перемещаемые вдоль тесьмы на уровне подмышечных впадин, фиксируются в высшей точке боковой линии и дают возможность снятия дополнительных мерок, характеризующих контур боковой линии. Конечная точка плечевого ската уточняется с помощью фиксации сантиметровых лент текстильной застежкой.

Паспорт измерений фигуры с нарушением осанки во фронтальной плоскости

| № п/п | Условное обозначение | Величина измерения, см | | Перерасчет размерных признаков | | |
|---------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| | | правая сторона | левая сторона | Условное обозначение | правая сторона | левая сторона |
| Основные размерные признаки снятые контактным способом | | | | | | |
| 1 | <i>Cи</i> | | | <i>Cи</i> | | |
| 2 | <i>Ст</i> | | | <i>Ст</i> | | |
| 3 | <i>Сб</i> | | | <i>Сб</i> | | |
| 4 | <i>Шс</i> | | | <i>Шс</i> | | |
| 5 | <i>Шг</i> | | | <i>Шг</i> | | |
| 6 | <i>Цг</i> | | | <i>Цг</i> | | |
| | | | | | Формулы для перерасчета Рп | |
| 7 | <i>Р</i> | | | | $k_{In} = \frac{In}{In+Il}, k_{Il} = \frac{Il}{In+Il}$ | |
| 8 | <i>СгI</i> | | | | $C_{In} = k_{In} * 2(C_I + \Pi_I)$ $C_{Il} = k_{Il} * 2(C_I + \Pi_I)$ | $\Pi_{In} = k_{In} * 2(\Pi_I + \Pi_I)$ $\Pi_{Il} = k_{Il} * 2(\Pi_I + \Pi_I)$ |
| 9 | <i>СгII</i> | | | Схематическое изображение фигуры | | |
| 10 | <i>СгIII</i> | | | | | |
| 11 | <i>ДтсII</i> | | | | | |
| 12 | <i>ВгII</i> | | | | | |
| 13 | <i>ДтпII</i> | | | | | |
| 14 | <i>ВпкII</i> | | | | | |
| 15 | <i>ВпрзII</i> | | | | | |
| 16 | <i>Шп</i> | | | | | |
| 17 | <i>Др</i> | | | | | |
| 18 | <i>Оп</i> | | | | | |
| 19 | <i>Дизд</i> | | | | | |
| Дополнительные размерные признаки | | | | Прибавки | | |
| 20 | <i>ВпкпII</i> | | | <i>Пг</i> | | |
| 21 | <i>ШгII</i> | | | <i>Пшс</i> | | |
| 22 | <i>Пк</i> | | | <i>Пшп</i> | | |
| 23 | <i>ГтI</i> | | | <i>Пт</i> | | |
| 24 | <i>ГтII</i> | | | <i>Пб</i> | | |
| 25 | <i>Вб</i> | | | <i>Пдтс</i> | | |
| 26 | <i>Дб</i> | | | <i>Пспр</i> | | |
| 27 | <i>Длв</i> | | | <i>Пшг</i> | | |
| 28 | <i>Влв</i> | | | <i>Пвгс</i> | | |
| | | | | <i>Поп</i> | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Таблица П.6.1. Индивидуальные размерные признаки 10-ти фигур детей школы-интернат г. Уфы с различной степенью асимметрии

| Условное обозначение* | Значения размерных признаков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| | I | | I | | II | | II | | II | | II | | II | | II | | III | | III | |
| | левая | правая | левая | правая | левая | правая | левая | правая | левая | правая | левая | правая | левая | правая | левая | правая | левая | правая | левая | правая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| <i>P</i> | 156,0 | | 158,0 | | 150,0 | | 157,0 | | 150,5 | | 158,0 | | 162,0 | | 147,5 | | 148,0 | | 153,0 | |
| <i>Cш</i> | 16,4 | 22,6 | 17,1 | 16,9 | 19,5 | 18,5 | 16,8 | 20,2 | 20,3 | 19,2 | 14,8 | 19,2 | 18,3 | 18,3 | 15,5 | 20,5 | 22,9 | 13,1 | 25,0 | 25,0 |
| <i>CзI</i> | 44,0 | | 38,3 | | 42,0 | | 41,5 | | 45,0 | | 37,0 | | 42,0 | | 40,0 | | 45,0 | | 51 | |
| <i>CзII</i> | 46,0 | | 39,5 | | 45,0 | | 44,0 | | 48,5 | | 38,3 | | 46,0 | | 42,0 | | 48,0 | | 58,25 | |
| <i>CзIII</i> | 44,4 | | 37,5 | | 44,0 | | 42,8 | | 47,0 | | 35,5 | | 43,5 | | 40,5 | | 46,5 | | 56,5 | |
| <i>Cт</i> | 38,5 | 40,0 | 32,9 | 30,1 | 34,8 | 31,2 | 35,5 | 35,5 | 42,1 | 38,9 | 36,8 | 38,3 | 36,7 | 33,8 | 39,5 | 36,5 | 34,80 | 42,20 | 59,9 | 38,1 |
| <i>Cб</i> | 42,0 | 50,0 | 40,9 | 41,1 | 42,7 | 41,3 | 45,2 | 44,7 | 58,0 | 58,0 | 44,6 | 48,4 | 47,0 | 47,0 | 42,0 | 42,0 | 44,53 | 47,47 | 61,2 | 40,8 |
| <i>ШзI</i> | 14,0 | 14,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 19,5 | 17,5 | 17,6 | 16,4 | 15,4 | 16,6 | 16,2 | 14,8 | 15,6 | 14,9 | 19,02 | 21,98 | 15,9 | 18,1 |
| <i>ШзII</i> | 18,0 | 18,0 | 20,3 | 20,3 | 21,5 | 21,5 | 24,3 | 21,7 | 23,7 | 25,3 | 17,8 | 19,2 | 21,4 | 19,6 | - | - | 24,5 | 27,5 | 24,1 | 27,4 |
| <i>Цз</i> | 8,0 | 8,0 | 7,5 | 7,5 | 8,0 | 8,0 | 9,0 | 8,0 | 8,9 | 11,6 | 8,2 | 8,8 | 9,9 | 8,1 | 6,9 | 7,1 | 8,57 | 10,43 | 5,7 | 13,3 |
| <i>ДтсII</i> | 41,7 | 41,2 | 37,0 | 38,0 | 43,0 | 46,0 | 37,0 | 36,0 | 39,0 | 37,0 | 42,5 | 40,0 | 40,0 | 41,0 | 42,0 | 40,5 | 36,0 | 42,0 | 42,0 | 48,0 |
| <i>ДтнII</i> | 41,8 | 41,3 | 38,5 | 38,0 | 40,0 | 43,5 | 42,0 | 40,0 | 44,5 | 41,0 | 45,5 | 43,0 | 40,0 | 42,0 | 42,0 | 41,0 | 37,0 | 38,5 | 40,0 | 39,5 |
| <i>ВзII</i> | 25,0 | 25,5 | 22,0 | 21,0 | 25,0 | 27,0 | 22,0 | 22,0 | 30,0 | 29,0 | 21,5 | 21,5 | 26,0 | 28,0 | 23,0 | 23,5 | 24,5 | 24,0 | 24,5 | 24,0 |
| <i>ВпрзII</i> | 18,0 | 18,0 | 17,0 | 18,0 | 19,5 | 19,0 | 17,0 | 17,0 | 19,0 | 19,0 | 17,5 | 18,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 22,50 | 21,00 | 19,0 | 22,0 |
| <i>ВнкII</i> | 45,0 | 44,5 | 37,5 | 39 | 43,0 | 45,5 | 35,0 | 36,0 | 39,5 | 37,5 | 44,5 | 42,0 | 37,0 | 41,0 | 40,0 | 39,0 | 40,0 | 44,0 | 43,0 | 52,0 |
| <i>Шс</i> | 26,0 | 24,0 | 15,0 | 15,0 | 16,2 | 17,8 | 15,8 | 14,2 | 16,7 | 16,3 | 15,3 | 15,3 | 17,0 | 19,0 | 16,8 | 16,2 | 17,10 | 18,90 | 20,2 | 27,8 |
| <i>Он</i> | 30,0 | 28,5 | 19,5 | 20,5 | 25,5 | 25,5 | 28,0 | 28,0 | 31,0 | 29,5 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 22,0 | 25,0 | 31,0 | 31,0 | 29,0 | 29,0 |

Окончание таблицы П.6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Шп</i> | 11,0 | 10,0 | 10,0 | 11,0 | 11,0 | 12,0 | 12,0 | 11,0 | 13,0 | 10,0 | 10,5 | 11,0 | 11,0 | 11,5 | 9,0 | 10,5 | 10,5 | 12,0 | 13,0 | 11,5 |
| <i>Др</i> | 58,5 | 58,0 | 54,0 | 56,5 | 60,0 | 60,5 | 61,5 | 60,5 | 55,5 | 64,0 | 63,0 | 63,0 | 58,0 | 62,5 | 54,0 | 60,0 | 57,0 | 57,0 | 69,5 | 71,5 |
| <i>Пк</i> | 11,0 | | 3,6 | | 11,0 | | 3,0 | | 4,0 | | 4,5 | | 6,0 | | 6,2 | | 5,0 | | 17,0 | |
| <i>ГтI</i> | 4,0 | | 5,0 | | 7,5 | | 3,5 | | 3,5 | | 5,0 | | 4,0 | | 5,0 | | 4,5 | | 9,0 | |
| <i>ГтII</i> | 13,0 | | 5,5 | | 7,5 | | 6,0 | | 14,0 | | 7,5 | | 5,0 | | 6,5 | | 5,5 | | 3,0 | |
| <i>Вкп</i> | 23,0 | 22,0 | 20,0 | 19,0 | 24,0 | 25,5 | 18,5 | 21,0 | 27,3 | 23,5 | 19,0 | 21,0 | 20,5 | 23,5 | 18,0 | 19,0 | 23,5 | 22,5 | 27,0 | 23,0 |
| <i>Вб</i> | 18,5 | 18,0 | 22,9 | 25,1 | 19,5 | 23,5 | 18,2 | 17,0 | 17,5 | 16,0 | 17,0 | 16,5 | 18,0 | 19,0 | 17,0 | 17,0 | 16,0 | 18,0 | 17,0 | 15,0 |
| <i>Дб</i> | 16,0 | 18,0 | 18,7 | 17,3 | 16,0 | 12,0 | 18,0 | 18,5 | 20,5 | 20,8 | 18,0 | 18,0 | 19,5 | 19,5 | 16,5 | 16,5 | 17,2 | 17,5 | 21,0 | 13,0 |
| <i>Длв</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 24,0 |
| <i>Влв</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 26,0 |

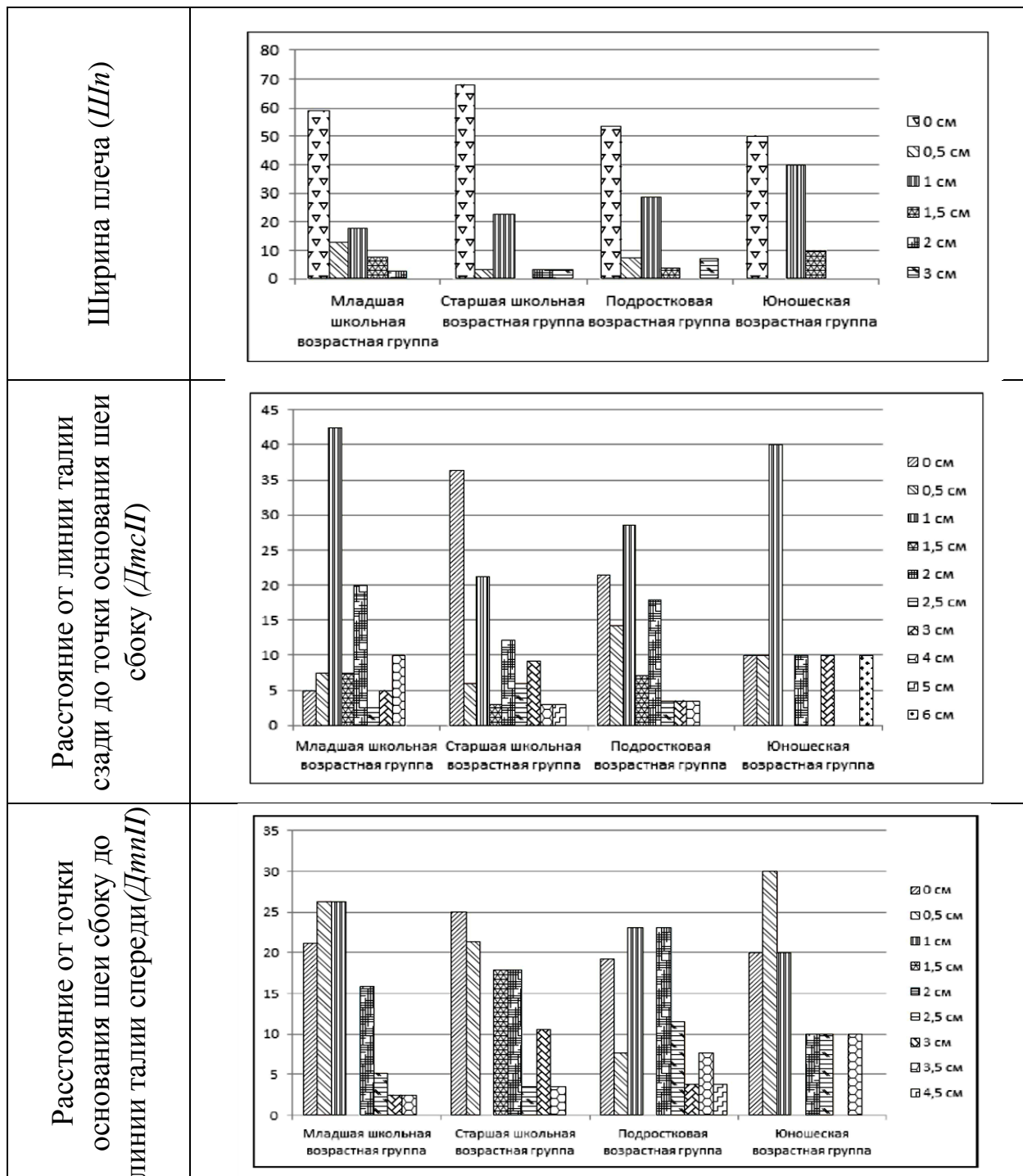
*Примечание:

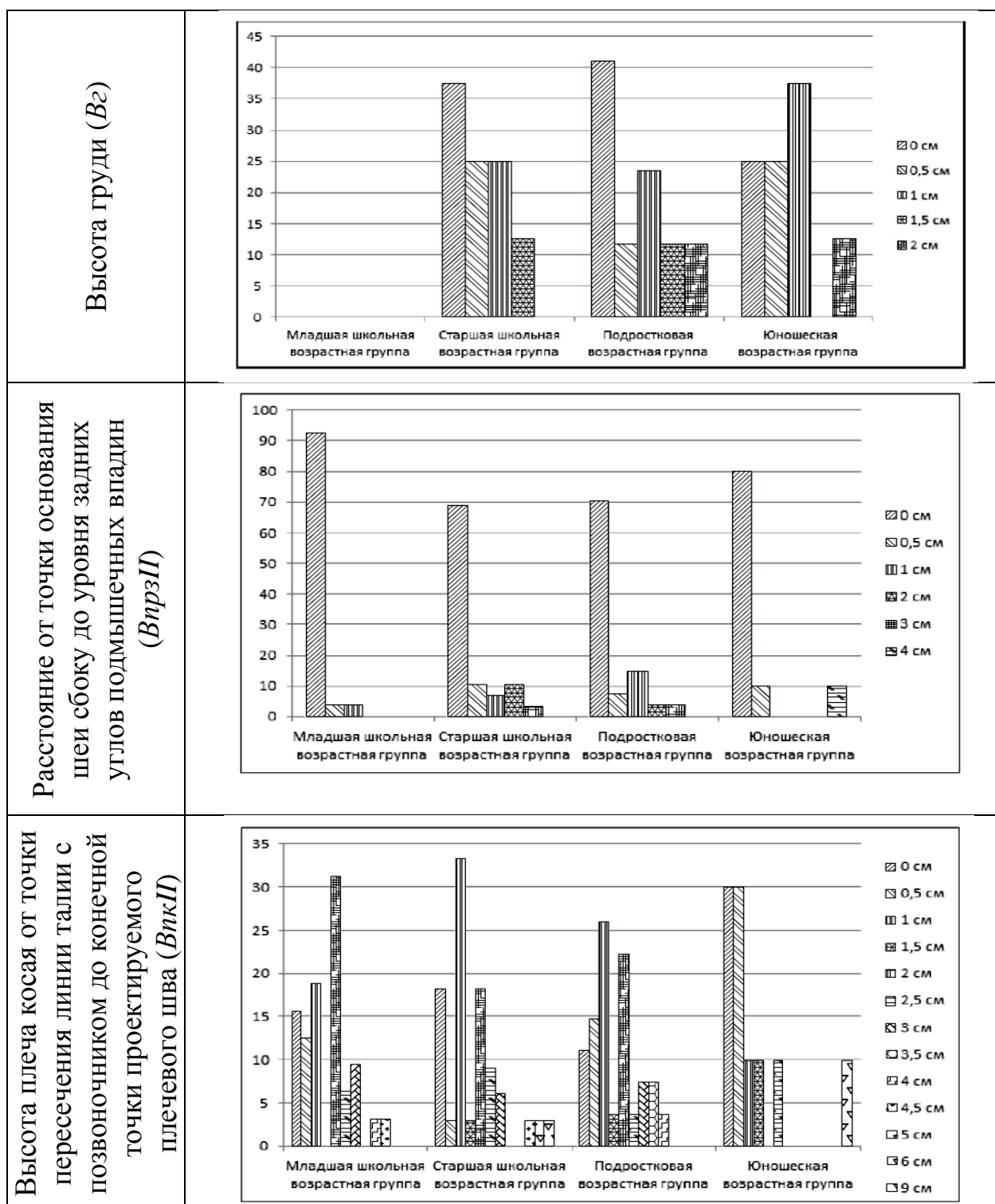
условные обозначения приведены в соответствии с системой обозначения размерных признаков, принятой в системе ЕМКО ЦОТШЛ и разработанной в данной диссертации

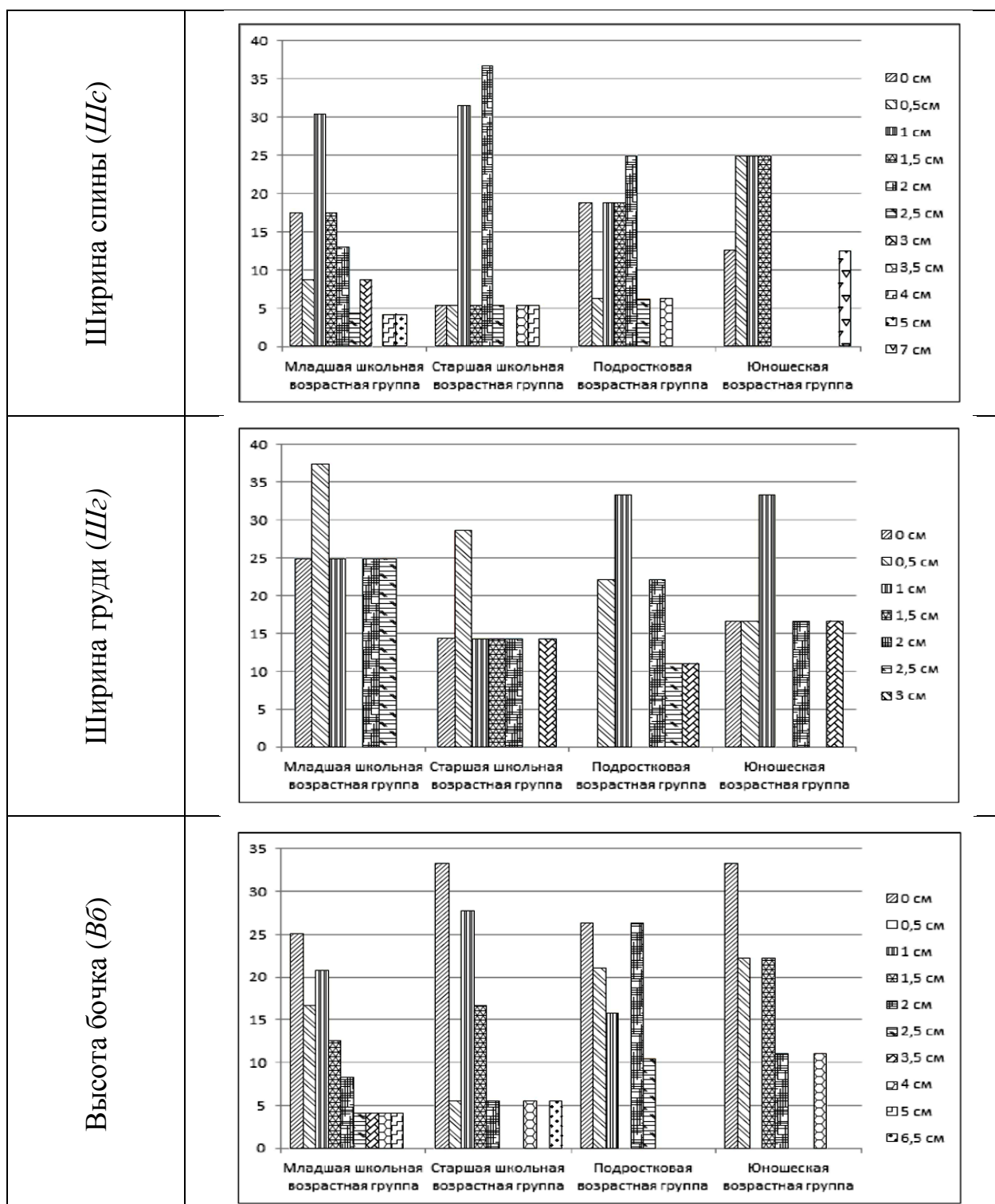
ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Разница в измерениях размерных признаков правой и левой частей тела мальчиков и девочек, обучающихся в школе-интернат

г. Уфы







Длина бочка (Дб)



ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Таблица П.8.1. Последовательность построения конструкции плечевой одежды на фигуры с нарушениями осанки во фронтальной плоскости усовершенствованным расчетно-аналитическим методом ЕМКО ЦОТШЛ

| № п/п | Наименование отрезка | Обозначение отрезка | Формула | Способ откладывания отрезка |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Построение чертежа спинки | | | | |
| <i>Базисная сетка спинки (рис. 1)</i> | | | | |
| 1. | Ширина проймы левой | $M a_{лев}$ | $M a_{лев} = [C_2III - (Шс + Ш_2II) + (Пг - (Пшс + Пшп))] / 2$ | Вправо по горизонтали |
| 2. | Ширина спинки | A_0a | <p>Расчет коэффициента асимметрии на уровне ширины спины $k_{IШс п} = \frac{I_{шп}}{I_{шп} + I_{шл}}$, $k_{IШс л} = \frac{I_{шл}}{I_{шп} + I_{шл}}$, где $I_{шп}$, $I_{шл}$ – измерение по фотографии с правой стороны фигуры и с левой;</p> <p>$Шс п = k_{IШс п} * 2(Шс + Пшс)$, $Шс л = k_{IШс л} * 2(Шс + Пшс)$, где $Шс$ – размерный признак ширины спины, $Пшс$ – конструктивная прибавка к ширине спины, $Шс п$, $Шс л$ – рассчитанные величины Ширины спины для правой и левой частей тела человека $A_0a_n = Шс_n$; $A_0a_l = Шс_l$</p> | Вправо и влево по горизонтали относительно средней линии спинки |
| 3. | Уровень лопаток | $A_0У$ | $A_0У = 0,4 ДтсПср$ | Вниз по вертикали |
| 4. | Линия глубины проймы | $A_0Г$ | $A_0Г = ВпрзПср + Пспр + 0,5 Пдтс$ | Вниз по вертикали |
| 5. | Линия талии | $A_0Т$ | $A_0Т = ДтсПср + Пдтс$ | Вниз по вертикали |
| 6. | Линия бедер | $ТБ$ | $ТБ = (Дбпр + Дблев) / 2 + 0,4 Пдтс$ | Вниз по вертикали |
| 7. | Ширина проймы правой | $Г_1Г_2$ | $Г_1Г_{2пр} = M a_{лев}$ | Вправо по горизонтали |

Продолжение таблицы П.8.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Средняя линия разрезной спинки (рис. 1.)</i> | | | | |
| 8. | Отведение по горизонтали в верхней части средней линии спинки | A_0A_0' | $A_0A_0' = 0,5 \dots 1,0$ см | Вправо и влево по горизонтали |
| 9. | Отвод средней линии спинки по линии талии | TT_1 T_1T_{11} | $TT_1 = 1,0 \dots 2,5$ см $T_1T_{11} = 1,0 \dots 2,0$ см | Вправо и влево по горизонтали |

Продолжение таблицы П.8.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Линия горловины спинки (рис. 1.)</i> | | | | |
| 10. | Ширина горловины спинки | $A_o'A_2$ | <p>Расчет коэффициента асимметрии на уровне обхвата шеи</p> $k_{IC_{шп}} = \frac{IC_{шп}}{IC_{шп} + IC_{шл}}, k_{IC_{шл}} = \frac{IC_{шл}}{IC_{шп} + IC_{шл}}, \text{ где}$ <p>$IC_{шп}$, $IC_{шл}$ – измерение по фотографии с правой стороны фигуры и с левой;</p> <p>$C_{шп} = k_{IC_{шп}} * 2(C_{ш} + Пшг)$, $C_{шл} = k_{IC_{шл}} * 2(C_{ш} + Пшг)$, где $C_{ш}$ – размерный признак полуобхвата шеи, $Пшг$ – конструктивная прибавка к ширине горловины спинки, $C_{шп}$, $C_{шл}$ – рассчитанные величины Полуобхвата шеи для правой и левой частей тела человека</p> $A_o'A_{2п} = C_{шп} / 3; \quad A_o'A_{2л} = C_{шл} / 3$ | Вправо и влево по горизонтали |
| Через точку A_2 вниз проводится линия параллельная линии $УТ_1$ и при пересечении с линией талии обозначается точкой T_9 , с линией груди обозначается точкой G_8 добавить | | | | |
| 11. | Уровни точек основания шеи сбоку правой и левой частей тела | G_8A_2' | $G_8A_2' = ВпрзII + Пспр + 0,5Пдтс$ | Вверх по линии G_8A_2 |
| 12. | Точки линии талии | $A_2'T_9$ | $A_2'T_9 = ДтсII + Пдтс$ | Вверх по линии T_9A_2 |
| 13. | Глубина горловины спинки | $A_2'A_1$ | $A_2'A_1 = A_o'A_2 / 3 + Пвгс$ | Вниз по линии T_9A_2' |
| <i>Боковые линии, линии талии и бедер спинки (рис. 6.2.)</i> | | | | |
| 14. | Линия талии спинки | G_2T_2 | $G_2T_2 = Вб - Пспр + 0,5 Пдтс$ | Вниз по вертикали от точки G_2 |
| 15. | Линия бедер спинки | T_2B_2 | $T_2B_2 = Дб$ | Вниз по вертикали от точки T_2 |

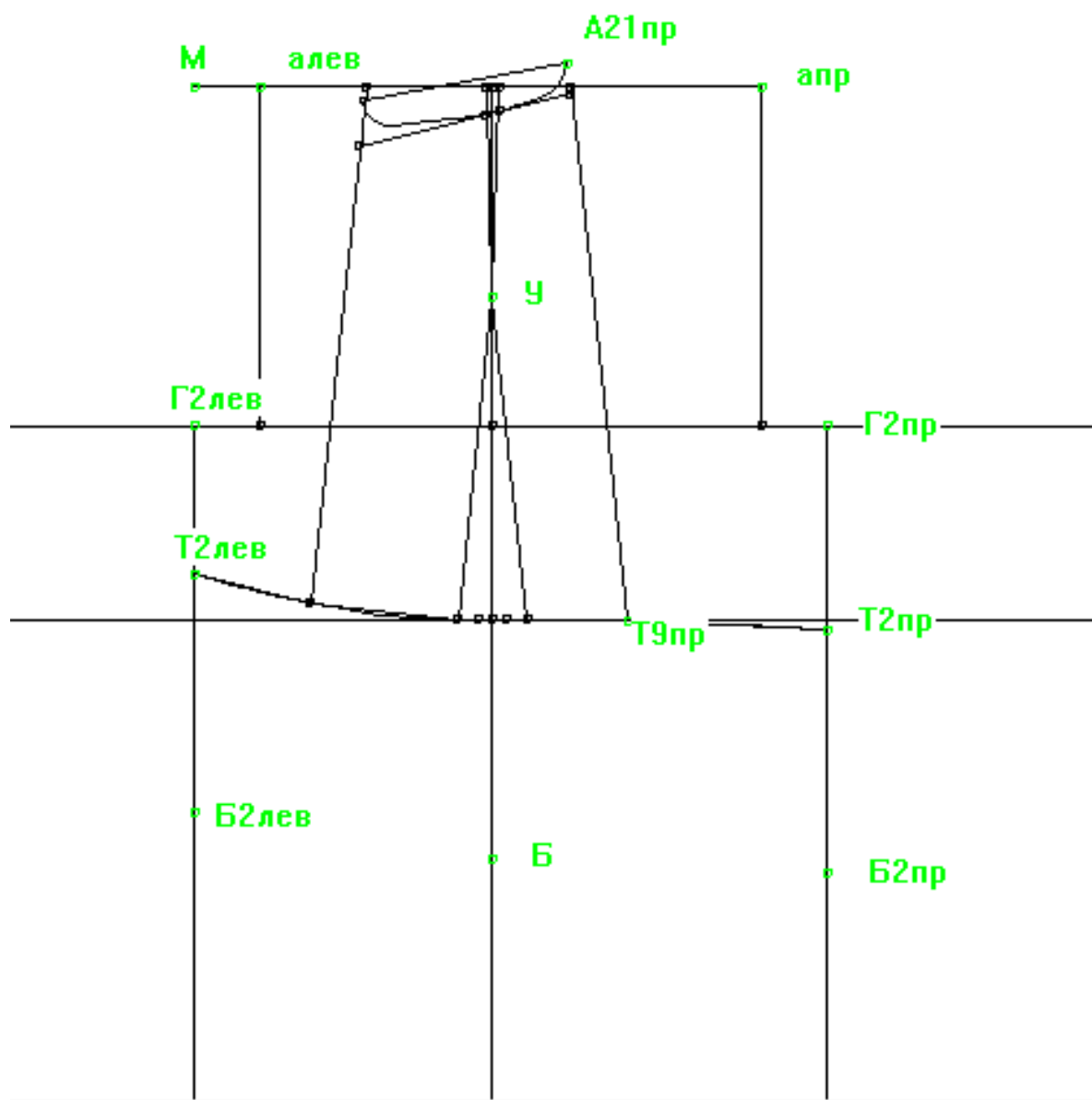


Рисунок П.8.1. Построение средней линии спинки и линии горловины

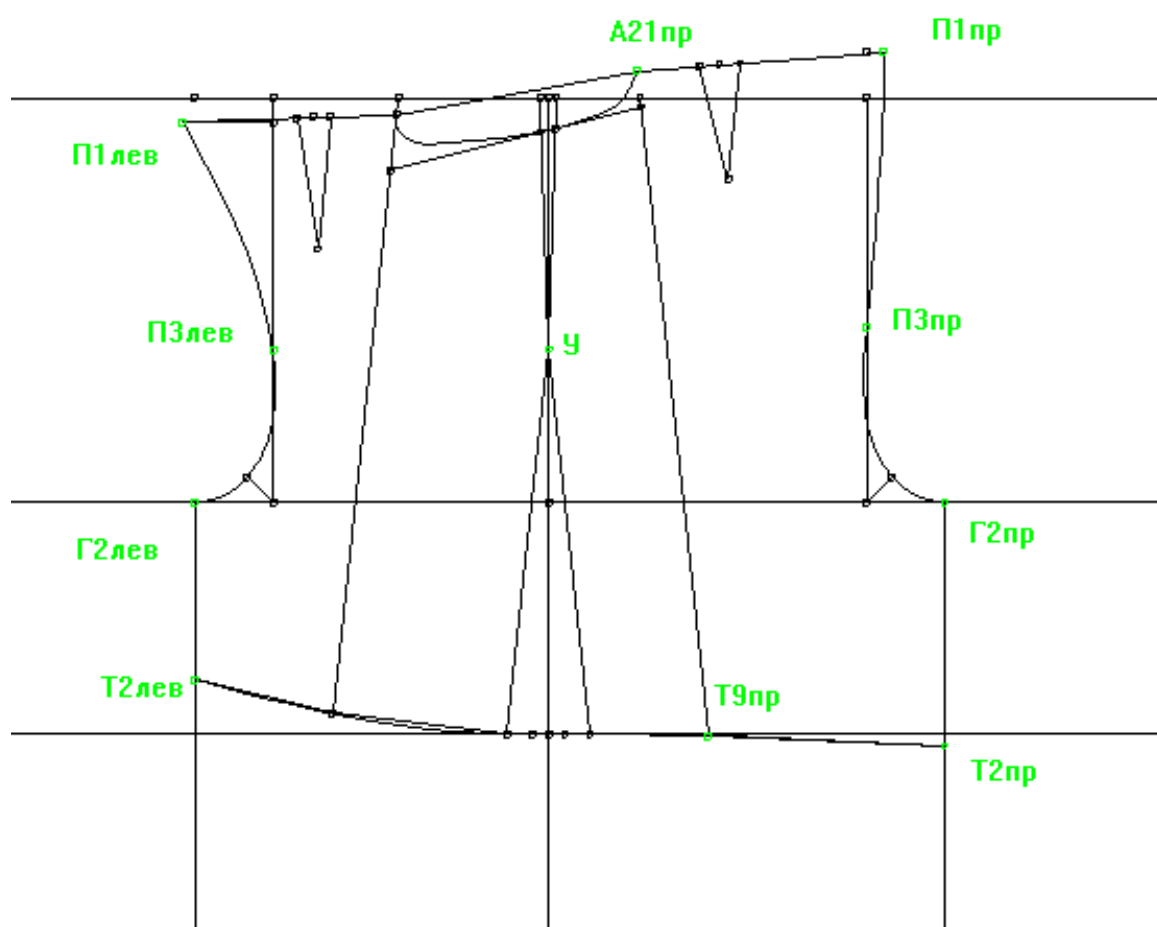


Рисунок П.8.2. Построение плечевой линии спинки и линии проймы

Продолжение таблицы П.8.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Построение чертежа переда | | | | |
| <i>Базисная сетка переда (рис. 3.)</i> | | | | |
| Передние половинки строятся на основе конструктивных линий, проведенных от базисной сетки спинки. Произвольно на горизонтали от вершины горловины спинки ставится точка a_1 . Через точку a_1 проводится вертикаль, которая пересекает конструктивные линии в точках Γ_3 , T_3 , B_3 . | | | | |
| 18. | Положение высшей точки горловины переда | a_1A_3 | $a_1A_3 = D_{mn}II_{cp} - D_{mc}II_{cp}$ | Положительная величина откладывается вверх, отрицательная – вниз по вертикали |
| 19. | Ширина передних половинок | a_1a_2 | Расчет коэффициента асимметрии на уровне ширины переда $k_{IШг_n} = \frac{I_{шгн}}{I_{шгн} + I_{шгл}}$, $k_{IШг_l} = \frac{I_{шгл}}{I_{шгн} + I_{шгл}}$, где $I_{шг_n}$, $I_{шг_l}$ – измерение по фотографии справа и слева; $Шг_n = k_{IШг_n} * 2(Шг + Пшп)$, $Шг_l = k_{IШг_l} * 2(Шг + Пшп)$, где $Шг$ – размерный признак ширины груди, $Пшп$ – конструктивная прибавка к ширине переда, $Шг_n$, $Шг_l$ – рассчитанные величины Ширины переда для правой и левой частей тела человека $a_1a_{2n} = ШгI_n + (C_2II - C_2I)$ или $a_1a_{2n} = ШгII_n$ $a_1a_{2l} = ШгI_l + (C_2II - C_2I)$ или $a_1a_{2l} = ШгII_l$ | Вправо и влево по горизонтали |
| 20. | Ширина проймы переда | $\Gamma_4\Gamma_2$ | $\Gamma_4\Gamma_2 = \Gamma_1\Gamma_2$ | Вправо и влево по горизонтали |
| 21. | Отвод средней линии переда в верхней части | A_3A_{31} | $A_3A_{31} = 0 \dots 1 \text{ см}$ | Вправо и влево по горизонтали |
| <i>Линия горловины переда (рис. 3.)</i> | | | | |
| 22. | Ширина горловины переда | T_3T_{10} | $T_3T_{10} = A_0'A_2$ ширина горловины переда равна ширине горловины спинки соответственно правой и левой половинкам | Вправо и влево по горизонтали |
| 23. | Уровни точек основания шеи сбоку | $T_{10}A_4$ | $T_{10}A_4 = D_{mn}II + 0,5T_6T_{60} + Пдтс + У$ | От точек T_{10} вверх параллельно линии $A_{31}\Gamma_3$ справа и слева |
| 24. | Глубина горловины переда | A_4A_5 | $A_4A_5 = T_3T_{10} + 1$ | Вниз по вертикали |

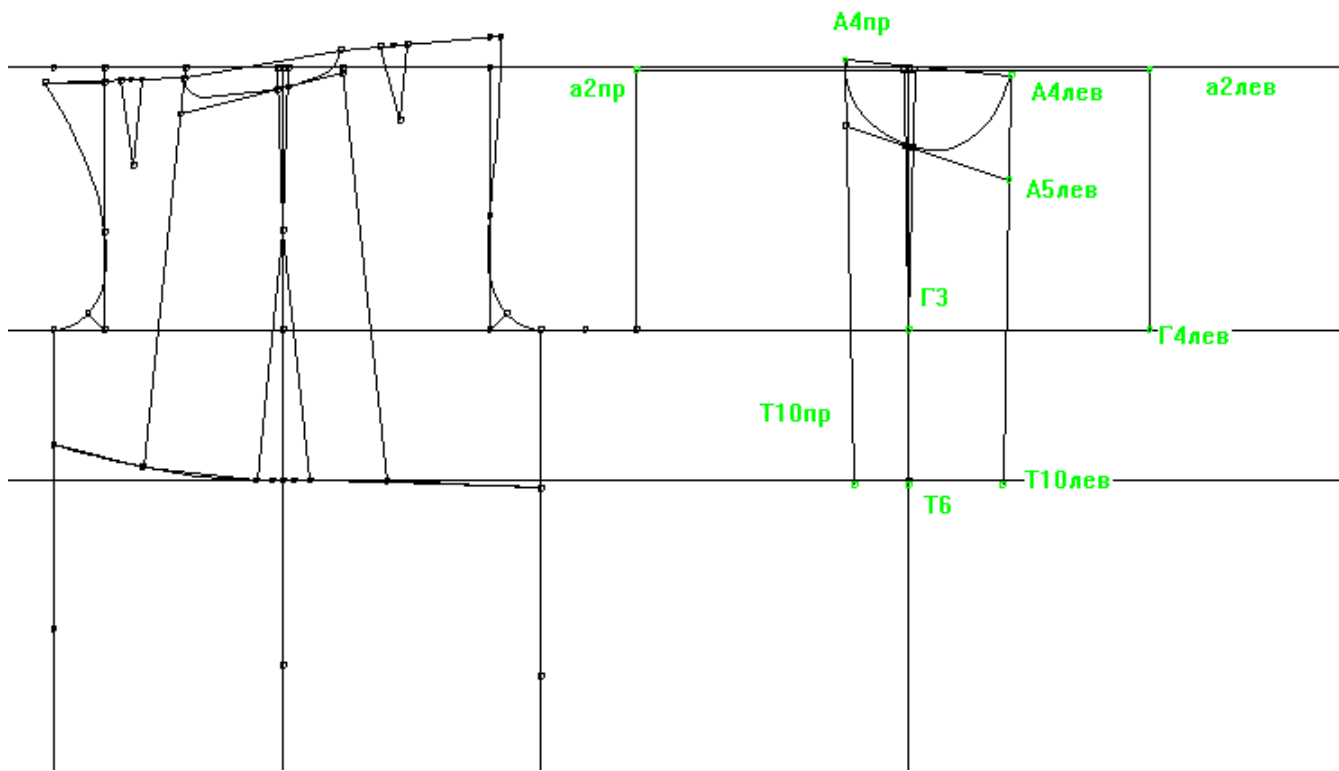


Рисунок П.8.3. Построение базисной сетки и линии горловины переда:

Продолжение таблицы П.8.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <i>Верхняя выточка переда (рис. 4.)</i> | | | | |
| 25. | Наиболее выступающая точка груди | $\Gamma_3\Gamma_6$ $A_4\Gamma_7$ | <p>Расчет коэффициента асимметрии на уровне «центра груди» $k_{\text{Цгн}} = \frac{\text{Цгн}}{\text{Цгн} + \text{Цгл}}$, $k_{\text{Цгл}} = \frac{\text{Цгл}}{\text{Цгн} + \text{Цгл}}$, где Цгн, Цгл – измерение по фотографии с правой стороны фигуры и с левой; $\text{Цгн} = k_{\text{Цгн}} * 2(\text{Цг} + 0,5\text{Пшп})$, $\text{Цгл} = k_{\text{Цгл}} * 2(\text{Цг} + 0,5\text{Пшп})$, где где Цг – размерный признак Центр груди, Цгн, Цгл – рассчитанные величины Центра груди для правой и левой частей тела человека</p> $\Gamma_3\Gamma_{6n} = \text{Цгн}; \quad \Gamma_3\Gamma_{6l} = \text{Цгл};$ $A_4\Gamma_{7n} = B_2\Pi_n; \quad A_4\Gamma_{7l} = B_2\Pi_l$ | Вправо и влево от средней линии переда |
| 26. | Раствор нагрудной выточки | A_4A_9 | $A_4A_9 = 2(C_2\Pi - C_2I) + 0,2 \dots 2$, или $A_4A_9 = 2(\text{Шг}\Pi - \text{Шг}I) + 0,2 \dots 2$ | На пересечении двух дуг |
| <i>Плечевая линия переда (рис. 4.)</i> | | | | |
| 27. | Верхняя точка проймы переда | $\Gamma_7\Pi_5$ $A_9\Pi_5$ | $\Gamma_7\Pi_5 = B_{\text{нkn}}\Pi + \text{прибавка на плечевую прокладку}$ $A_9\Pi_5 = \text{Шп}$ | На пересечении двух дуг |
| <i>Линия проймы переда (рис. 4.)</i> | | | | |
| 28. | Вспомогательные точки проймы переда | $\Gamma_4\Pi_6$ Γ_42 | $\Gamma_4\Pi_6 = \Gamma_1\Pi_2 / 3$ $\Gamma_42 = 0,1 \Gamma_4\Gamma_2$ | Вверх по вертикали Вверх по биссектрисе угла |

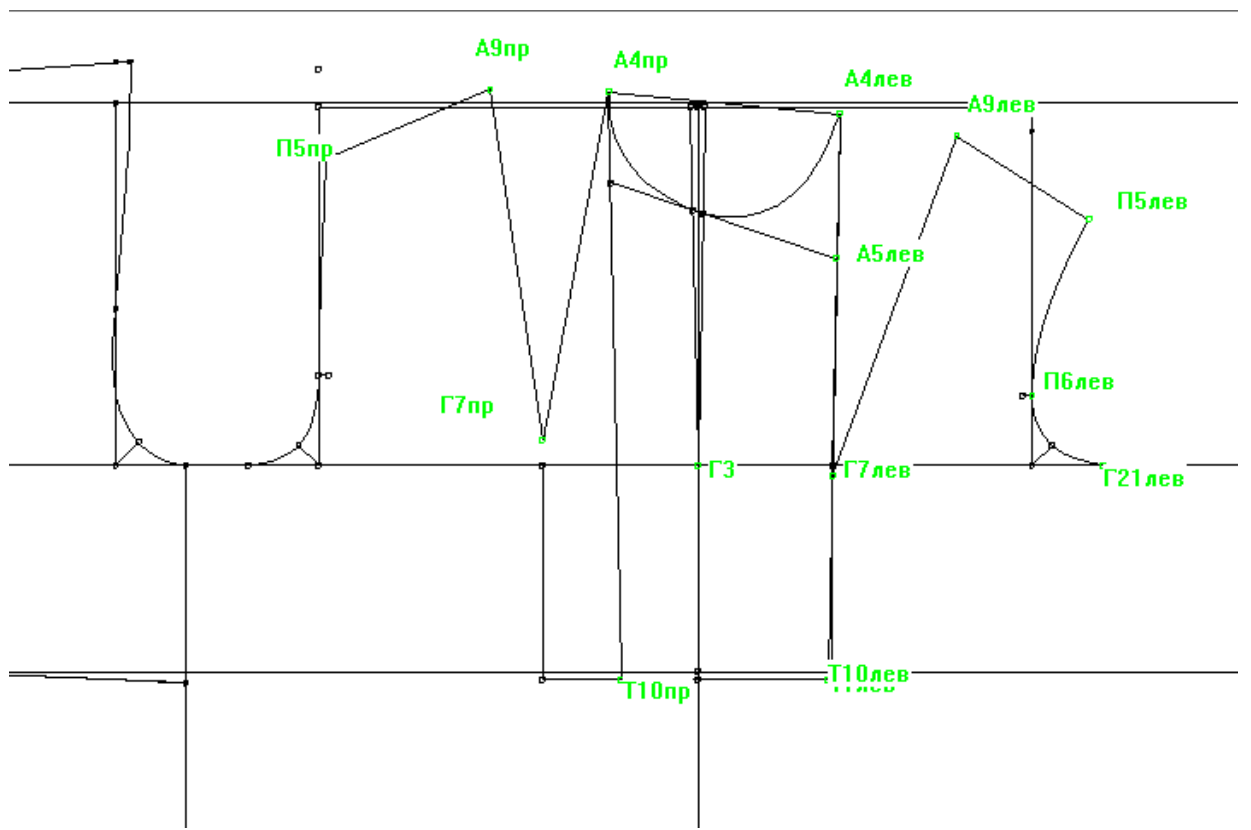


Рисунок П.8.4. Построение верхней части перада:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Боковые линии, линии талии и бедер переда (рис. 5.)</i> | | | | |
| 29. | Средняя часть линии талии переда | $T_{10}T_3T_{10}$ | С целью уравнивания фигуры и улучшения зрительного восприятия средняя часть линии талии переда горизонтальна | Вниз по линии T_9A_2' |
| 30. | Линия талии переда | Γ_2T_2 | $\Gamma_2T_2 = Bб - Пспр + 0,5 Пдмс$ | Вниз по вертикали от точки Γ_2 |
| 31. | Линия бедер переда | $T_2Б_2$ | $T_2Б_2 = Дб$ | Вниз по вертикали от точки T_2 |
| <i>Ширина изделия по линиям талии и бедер (рис. 5.)</i> | | | | |
| 32. | Ширина изделия по линии талии | $T_1T_2T_3$ | <p>Расчет коэффициента асимметрии по линии талии</p> $k_{ICmn} = \frac{ICmn}{ICmn+ICml}, k_{ICml} = \frac{ICml}{ICmn+ICml}, \text{ где}$ <p>ICm_n, ICm_l – измерение по фотографии с правой стороны фигуры и с левой;</p> $Cm_n = k_{ICm_n} * 2(Cm + Пm), Cm_l = k_{ICm_l} * 2(Cm + Пm), \text{ где}$ <p>где Cm – размерный признак Полуобхват талии, $Пm$ - конструктивная прибавка к полуобхвату талии, Cm_n, Cm_l – рассчитанные величины Полуобхвата талии для правой и левой частей тела человека</p> $T_1T_2T_{3n} = Cm_n; \quad T_1T_2T_{3l} = Cm_l$ | |
| 33. | Ширина изделия по линии бедер | $B_1Б_2Б_3$ | <p>Расчет коэффициента асимметрии по линии бедер</p> $k_{ICbn} = \frac{ICbn}{ICbn+ICbl}, k_{ICbl} = \frac{ICbl}{ICbn+ICbl}, \text{ где}$ <p>ICb_n, ICb_l – измерение по фотографии с правой и с левой сторон;</p> $Cb_n = k_{ICb_n} * 2(Cб + Пб), Cb_l = k_{ICb_l} * 2(Cб + Пб), \text{ где}$ <p>где $Cб$ – размерный признак Полуобхват бедер, $Пб$ - конструктивная прибавка к полуобхвату бедер, Cb_n, Cb_l – рассчитанные величины Полуобхвата бедер для правой и левой частей тела человека</p> $B_1Б_{3n} = Cb_n; \quad B_1Б_{3l} = Cb_l$ | |
| Построение чертежа основы конструкции втачного рукава выполняется отдельно на правую и левую руку. | | | | |

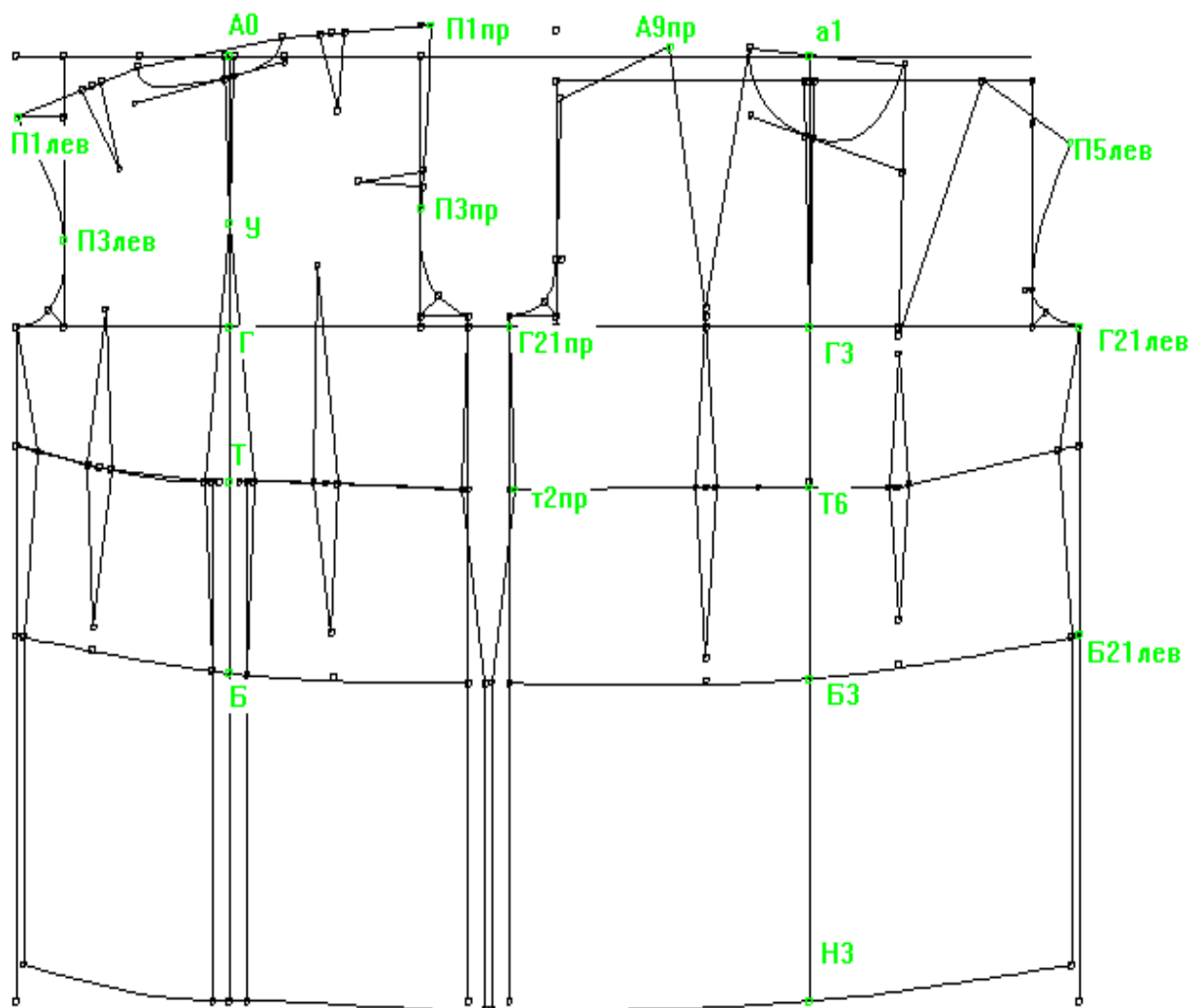


Рисунок П.8.5. Построение чертежа базовой конструкции плечевого изделия на фигуру с нарушением осанки во фронтальной плоскости

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Проектирование конструкций на фигуры с нарушениями осанки в системе трехмерного проектирования BustCAD

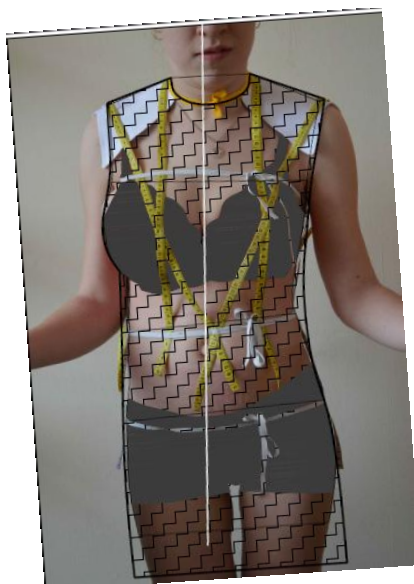


Рисунок П.9.1. Поворот фотографического изображения до вертикального положения средней линии фигуры



Рисунок П.9.2. Зеркальное отображение правой и левой сторон фигуры отдельно как две целые симметричные части относительно условно средней линии

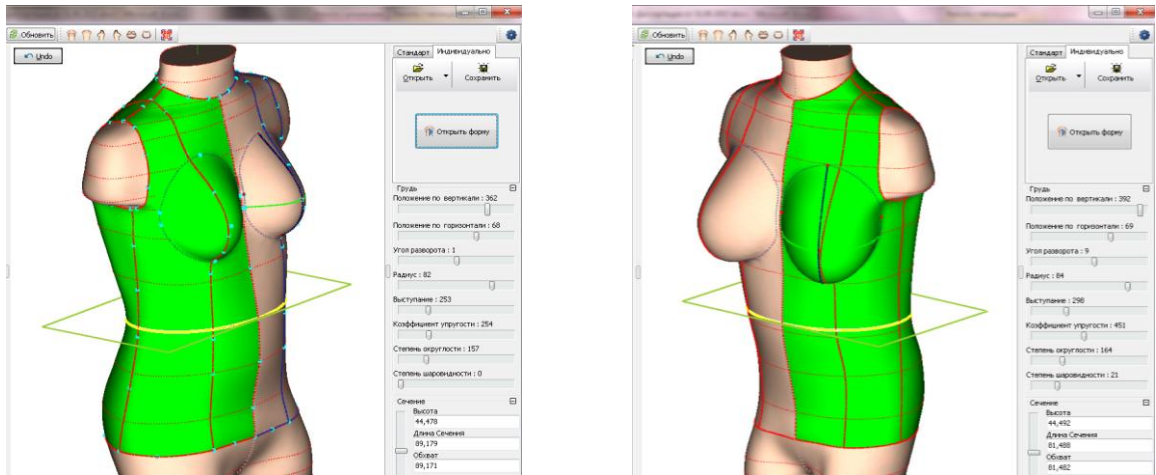


Рисунок 9.3. Манекены правой и левой сторон фигуры

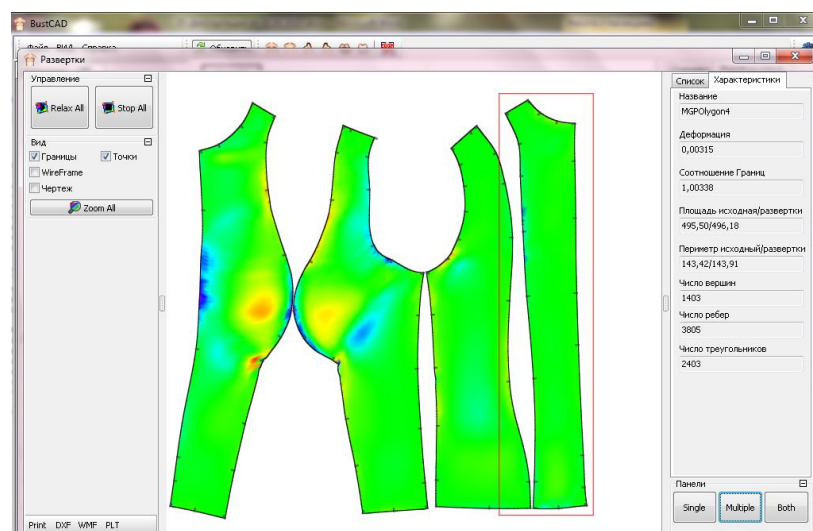
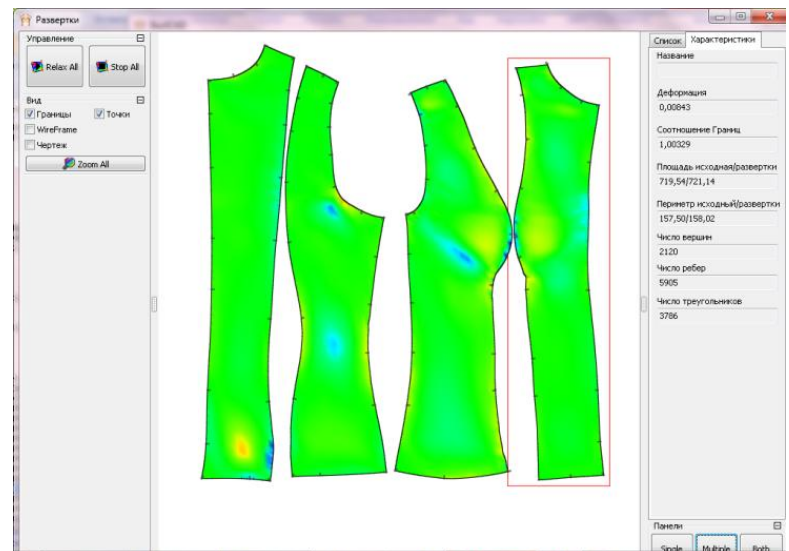


Рисунок 9.4. Развертки базовых конструкций правой и левой сторон фигуры

Макеты швейных изделий, построенные на асимметричную фигуру по трем методикам

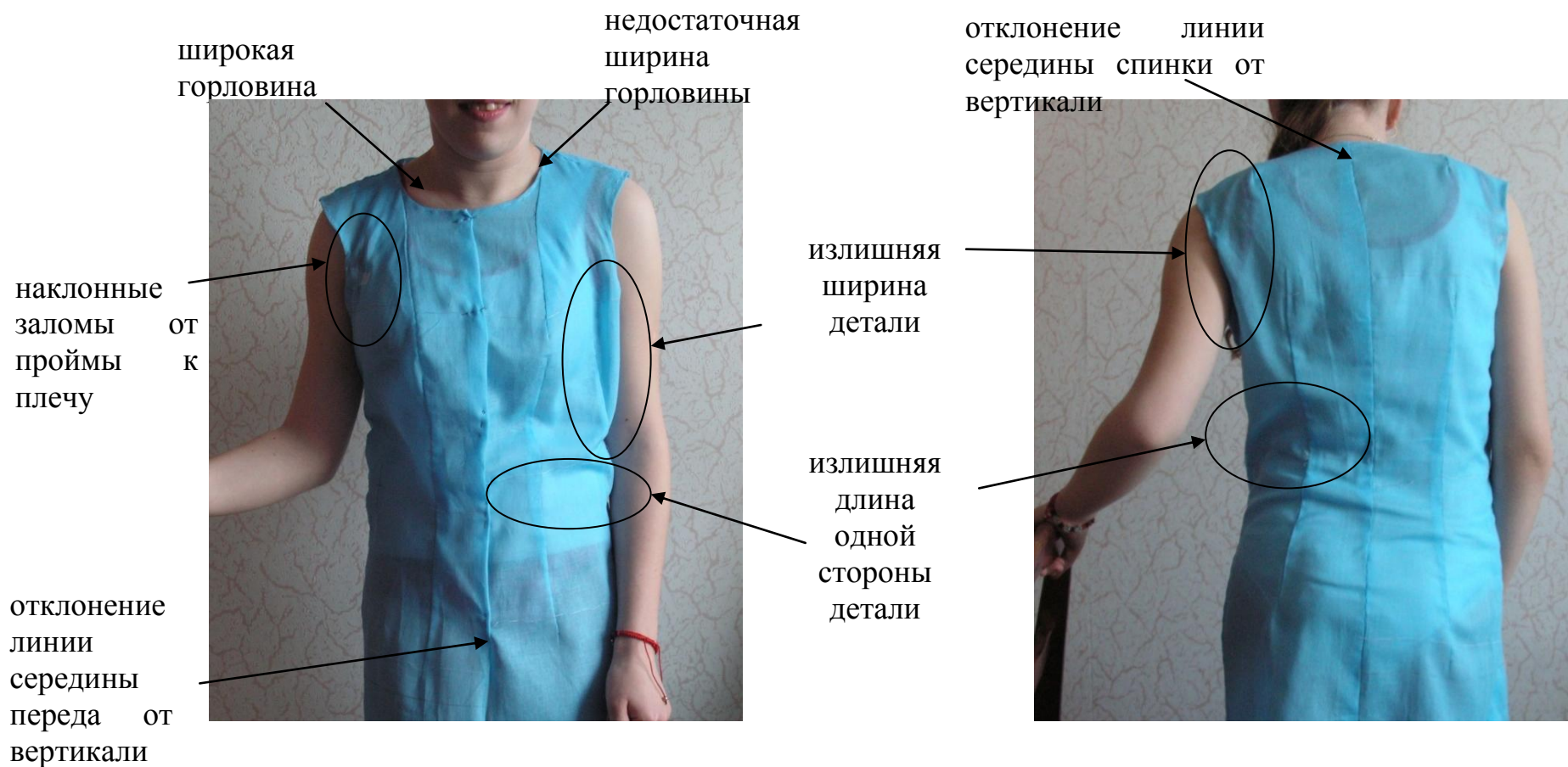


Рисунок П.10.1. Фото макета построенного по методике ЕМКО ЦОТШЛ

169

наклонные
заломы от
проймы к
плечу

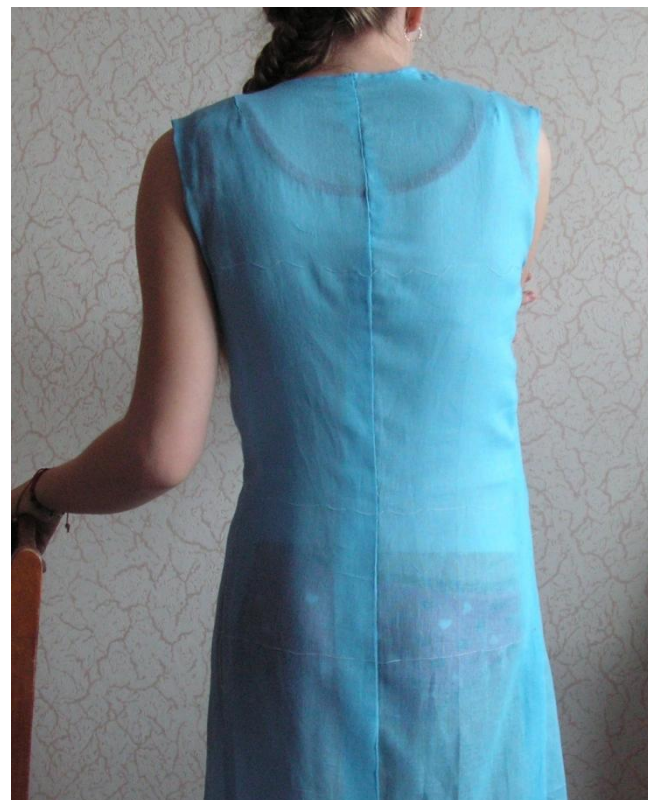


Рисунок П.10.2. Фото макета построенного по усовершенствованной методике ЕМКО ЦОТШЛ

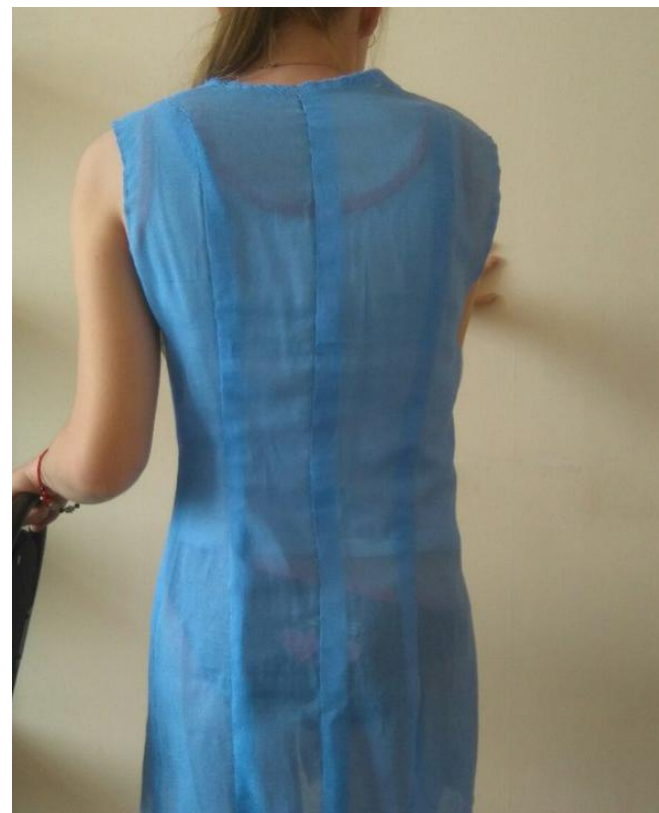


Рисунок П.10.3. Фото макета построенного с помощью программы BustCAD

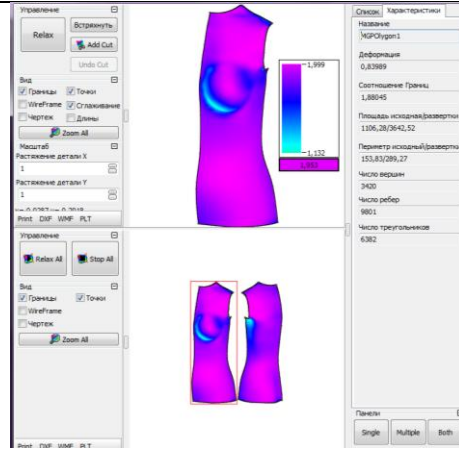
ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Особенности физического моделирования процесса развертывания 3D модели по стадиям преобразования

| Этапы трехмерного конструирования | Программа <i>BustCAD</i> | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | для виртуального моделирования торса фигуры и получения его развертки | для виртуального моделирования шара и получения его развертки |
| <p>Формирование деталей, закрывающиеся в создании на поверхности виртуального манекена оболочки деталей изделия (3DK).</p> | <p>инструменты построения, корректировки и получения развертки деталей</p>  <p>инструменты для выбора размера манекена, формы и размера грудных желез</p> | <p>инструменты построения, корректировки и получения развертки деталей</p>  <p>инструмент для выбора размера шара</p> |

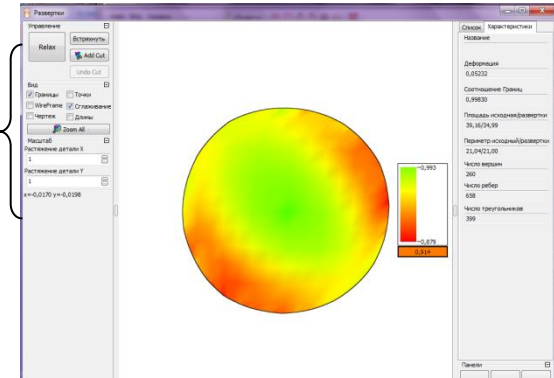
Преобразование
оболочки детали
изделия в
плоский вид
($2DK^1$)

«управ-
ление»
развертка-
ми деталей
конструк-
ции



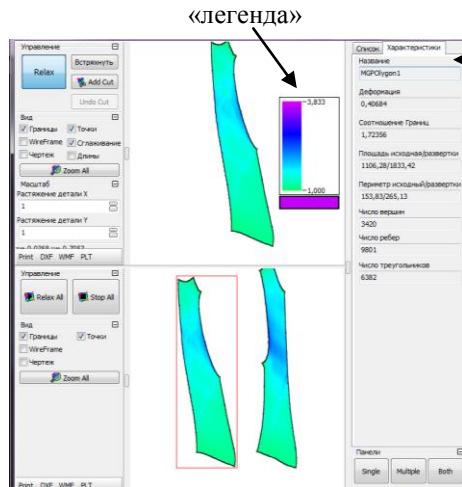
характерист
ики
элементар-
ных
структур:
количество
вершин,
рёбер и
элементов,
периметр и
площадь
элементов
структуры

«управ-
ление»
разверт-
ками
деталей
конструк-
ции

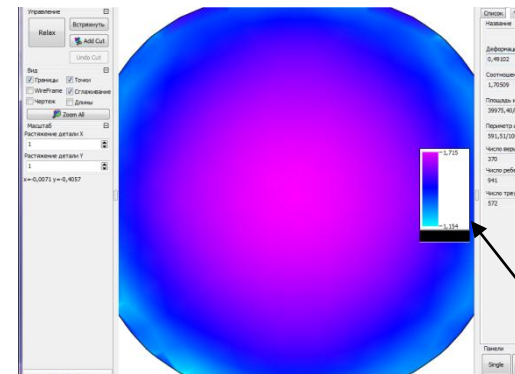


характерис-
тики
элементарных
структур:
количество
вершин, рёбер
и элементов,
периметр и
площадь
элементов
структуры

«Рывок» для
выведения
системы
материальных
точек из
равновесия
($2DK^p$)

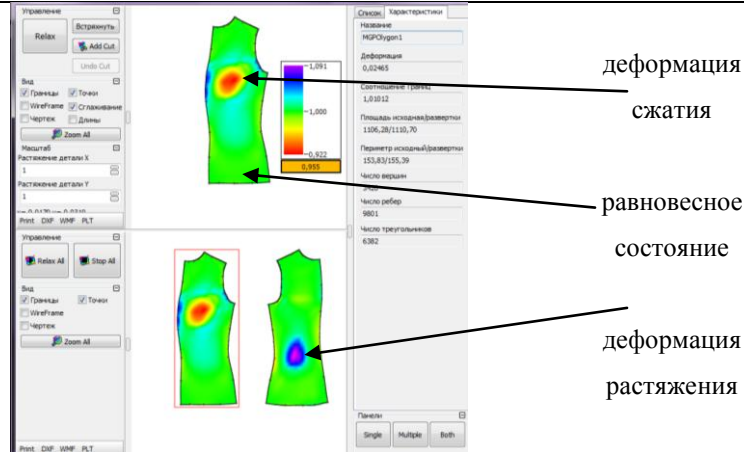


«легенда»
«параметры»
показатель
деформации
детали
величина
площади и
периметра
исходной 3D
детали и
развертки

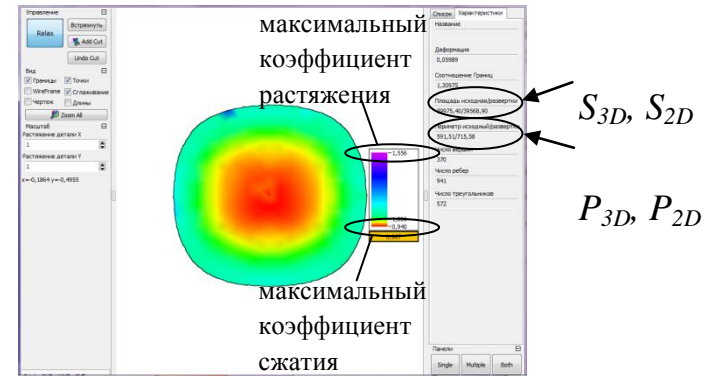


«параметры»
показатель деформации
детали
величина площади и
периметра исходной 3D
детали и развертки
«легенда»

Переход детали к устойчивому равновесному состоянию (итерация) $2DK$



деформация сжатия
равновесное состояние
деформация растяжения

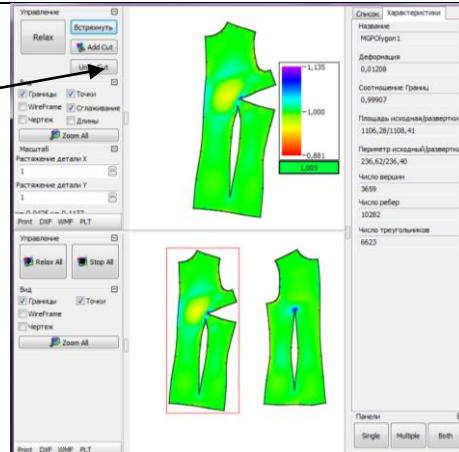


максимальный коэффициент растяжения
максимальный коэффициент сжатия

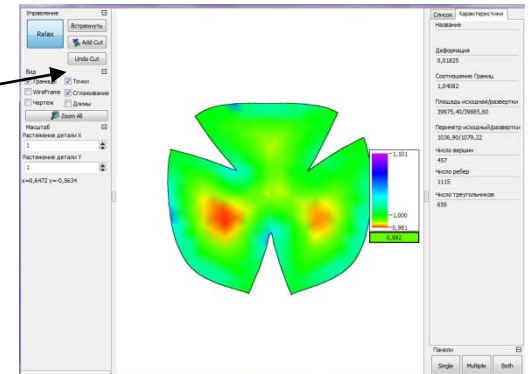
S_{3D}, S_{2D}
 P_{3D}, P_{2D}

Уменьшение деформации деталей конструкции путем введения дополнительных конструктивных линий

функция разрезания деталей *AddCut*



функция разрезания деталей *AddCut*



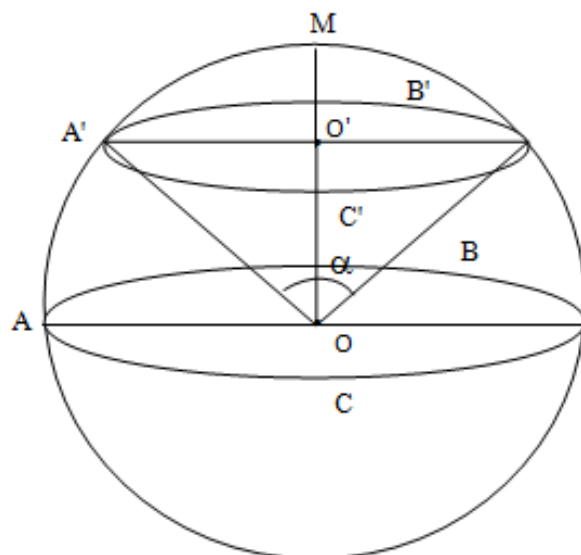
ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Взаимосвязь характеристик виртуального и реального шаров

Для проведения исследований на поверхности шара, были выделены шаровые сегменты.

В программе BustCAD на шаре и на реальной геометрической фигуре - шар наносили линии больших кругов (диаметров) перпендикулярно друг другу (рисунок П.12.1., рисунок П.12.2.).

От линии большого круга на расстоянии 10 мм друг от друга вычерчивали сечения и получали шаровые сегменты.



ABC – большой круг

OO' – высота сечения

M – вершина шарового сегмента

Рисунок П.12.1 Схема нанесения сечений на сфере

Сравнительный анализ параметров виртуального и реального шаров проводился по следующим параметрам:

длина дуги основания шарового сегмента ($A'B'C'$),

длина дуги шарового сегмента через вершину ($A'MB'$),

площадь внешней поверхности шарового сегмента ($S_{сегм}$).

Расчет длины дуги шарового сегмента L через вершину M выполнялся, используя значения центрального угла дуги:

$$L = \frac{\pi R \alpha}{180}, \quad \text{где} \quad (1)$$

R - радиус шара,

α - центральный угол

Центральный угол определили путем измерения значений углов с фотографии реального шара (рисунок П.12.3.).

Разлиновка внешней поверхности шара:

Виртуальный шар

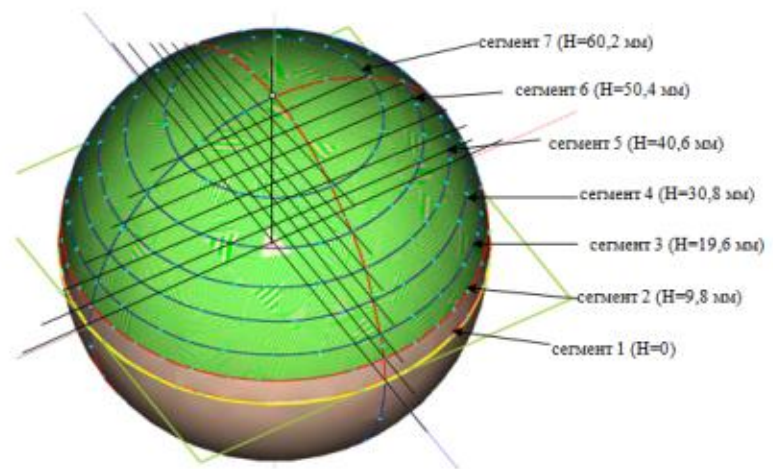


Рисунок П.12.2

Реальный шар

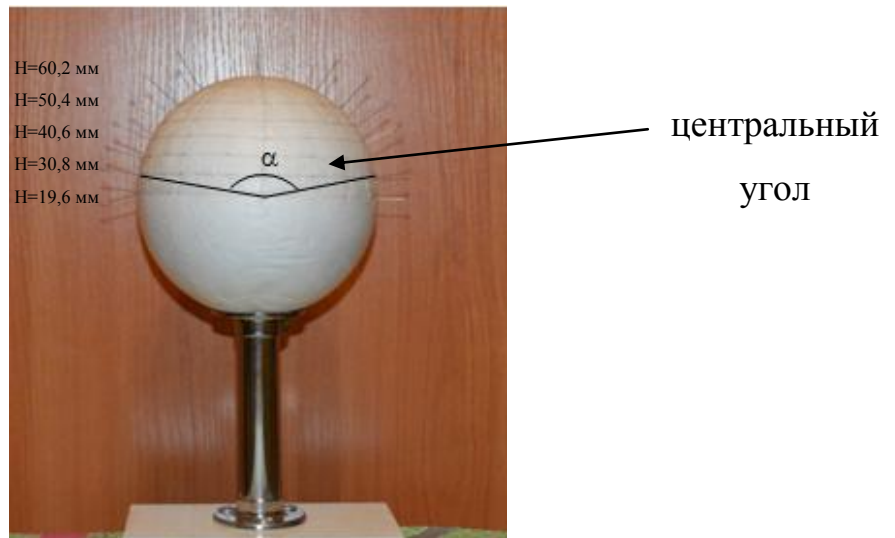


Рисунок П.12.3

Таблица П.12.1. Результаты расчета параметров шаровых сегментов *3DK*

| Высота сечения относительно большого круга, мм | Длина дуги шарового сегмента через вершину, мм | | Соотношение п.2 и п.3, % | Длина дуги основания (окружности) шарового сегмента, мм | | Соотношение п.5 и п.6, % |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|------------|--------------------------|
| | расчетная | измеренная | | из программы BustCAD | измеренная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 | 219,8 | 220 | 0,09 | 439,13 | 439,5 | 0,08 |
| 9,8 | 196,6 | 196,5 | 0,05 | 434,58 | 434,5 | 0,02 |
| 19,6 | 175,84 | 176 | 0,09 | 421,2 | 421,5 | 0,07 |
| 30,8 | 152,64 | 152,5 | 0,09 | 393,68 | 393,5 | 0,05 |
| 40,6 | 130,66 | 130,5 | 0,12 | 356,96 | 356,5 | 0,13 |
| 50,4 | 102,57 | 102,5 | 0,07 | 303,64 | 303,5 | 0,05 |
| 60,2 | 69,6 | 69,5 | 0,14 | 222,56 | 222 | 0,25 |

Величины данных шаровых сегментов, полученных в таблице 1: длина дуги через вершину и длина дуги основания (окружности), измеренные на реальном шаре и расчетные либо взятые из программы имеют незначительные расхождения в пределах 0,02 – 0,25% объясняются погрешностями нанесения линий на поверхности реального шара, но считаются незначительными.

После развертывания измеряли параметры (площади и периметра) трехмерной конструкции модели шара *3DK* и плоской развертки фигуры *2DK* на разных этапах.

Для определения взаимосвязи характеристик деформации развёртки проводились расчеты параметров сферических сегментов. Соотношение между высотой и радиусом основания сегмента и радиусом шара вычислялись математическими формулами:

$$r = \sqrt{2Rh - h^2}, \text{ где} \quad (2)$$

r – радиус основания сегмента, R – радиус шара, h – высота основания сегмента MO'

Применительно, к формуле площади внешней поверхности шарового сегмента $S_{\text{сегм}}$, анализировались величины расчетные математические и рассчитанные программой.

$$S_{\text{сегм}} = \pi (h^2 + r^2) , \quad (3)$$

Таблица П.12.2. Результаты расчета площади внешней поверхности шарового сегмента $3DK$

| Высота сечения относительно большого круга, мм | Площадь внешней поверхности шарового сегмента, мм ² | | Соотношение п.2 и п.3, % |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| | из программы BustCAD | расчетная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9,80 | 26340,30 | 26463,66 | 0,47 |
| 19,60 | 22026,10 | 22155,84 | 0,59 |
| 30,80 | 17096,60 | 17232,38 | 0,79 |
| 40,60 | 12803,10 | 12923,11 | 0,94 |
| 50,40 | 8527,24 | 8616,71 | 1,05 |
| 60,20 | 4231,26 | 4307,95 | 1,81 |

Вычислялись значения периметра окружности, т.е. длины дуги основания шарового сегмента $2DK^l$, которые сравнивались с показаниями программы BustCAD.

Таблица П.12.3. Сравнительный анализ, значений длины дуги основания шаровых сегментов, в зависимости от высоты сечения в первый момент развертки трехмерной конструкции

| Высота сечения, мм | Длина дуги основания шарового сегмента, мм | | |
|--------------------|--------------------------------------------|-----------|---------------------|
| | из программы BustCAD | расчетная | разница между 2 и 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9,80 | 434,58 | 435,27 | 0,69 |
| 19,60 | 421,14 | 422,02 | 0,88 |
| 30,80 | 393,51 | 394,76 | 1,25 |
| 40,60 | 356,74 | 358,09 | 1,35 |
| 50,40 | 303,71 | 305,08 | 1,37 |
| 60,20 | 222,58 | 224,32 | 1,74 |

Разница между величинами длины дуги основания шарового сегмента рассчитанного математическими формулами и алгоритмом программы, показывает о величине деформации сжатия фигуры, которая тем сильнее, чем выше высота сечения относительно большого круга.



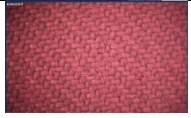



Для расчета площади фигуры, полученной в проекции каждого элемента структуры на плоскость развёртывания $2DK^l$, воспользовались формулами площади и периметра круга, в результате:

$$S = \frac{P^2}{4\pi}, \text{ где} \quad (4)$$









P – периметр развертки $2DK^l$ (длина дуги основания (окружности) шарового сегмента).

ПРИЛОЖЕНИЕ 13







Таблица П.13.1. Основные характеристики выбранных образцов материалов

| № п/п | Фото материала | Волокнистый состав | Переплетение | Толщина материала, t, мм | Поверх- ностная плотность, M_s , г/м ² | Жесткость на изгиб, EI , нНсм ² | | Относительная величина полной деформации растяжимости, P , % | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------|----------|---------|
| | | | | | | по основе | по утку | по основе | под <45° | по утку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 |  | шерсть 65%, п/э 35% | ломаная саржа | 0,208 | 189,91 | 1,015 | 0,804 | 1,85 | 11,8 | 2,42 |
| 2 |  | шерсть 60%, п/э 40% | основная саржа 3/1 | 0,338 | 283,94 | 1,844 | 1,853 | 1,62 | 13,27 | 1,29 |
| 3 |  | шерсть 80%, п/э 20% | основная саржа 2/2 | 0,334 | 227,45 | 3,937 | 2,209 | 1,29 | 17,8 | 2,91 |
| 4 |  | шерсть 45%, п/э 35% | ломаная саржа | 0,388 | 249,872 | 3,504 | 2,900 | 2,27 | 21,04 | 3,56 |
| 5 |  | вискоза 55%, шерсть 35%, п/э 10% | основная саржа 2/1 | 0,394 | 249,62 | 2,965 | 1,597 | 3,56 | 28,8 | 14,56 |
| 6 |  | хлопок 90 %, эластан 10% | полотняное 1/1 | 0,227 | 160,79 | 2,837 | 1,302 | 1,94 | 12,26 | 3,87 |

Продолжение таблицы П.13.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|
| 7 |  | вискоза 100% | основная саржа | 0,284 | 211,86 | 9,510 | 1,371 | 1,84 | 16,77 | 5,81 |
| 8 |  | вискоза 50%, п/э 50% | ломаная саржа | 0,277 | 190,74 | 0,990 | 1,024 | 3,56 | 19,74 | 4,85 |
| 9 |  | хлопок 100 % | полотняное 1/1 | 0,249 | 144,39 | 1,084 | 0,902 | 4,21 | 22,98 | 6,8 |
| 10 |  | вискоза 60%, шерсть 7%, п/э 33% | ломаная саржа | 0,239 | 200,17 | 1,300 | 1,054 | 2,91 | 17,15 | 4,21 |
| 11 |  | шерсть 65%, п/э 35% | ломаная саржа | 0,197 | 156,64 | 1,033 | 0,840 | 1,94 | 17,15 | 3,56 |
| 12 |  | эластан 5%, п/э 95% | основная саржа 2/1 | 0,336 | 278,18 | 7,883 | 1,470 | 1,82 | 17,88 | 3,68 |
| 13 |  | шерсть 90%, п/э 10% | основная саржа 2/1 | 0,402 | 272,33 | 2,690 | 2,137 | 1,94 | 14,84 | 2,25 |
| 14 |  | шерсть 95%, эластан 5% | полотняное 1/1 | 0,223 | 168,53 | 1,077 | 1,109 | 2,6 | 16,88 | 4,87 |

Окончание таблицы П.13.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|
| 15 |  | хлопок 100 % | полотняное 1/1 | 0,152 | 210,17 | 7,580 | 0,840 | 0,65 | 10,39 | 3,25 |
| 16 |  | шерсть 99%, эластан 1% | ломаная саржа | 0,233 | 155,58 | 1,003 | 1,000 | 2,91 | 22,98 | 3,56 |
| 17 |  | шерсть 53%, п/э 44%, эластан 3%, сетка люрекс | полотняное 1/1 | 0,253 | 162,6 | 1,318 | 1,113 | 1,95 | 16,23 | 7,14 |
| 18 |  | вискоза 50%, шерсть 35%, п/э 15% | основная саржа 2/1 | 0,323 | 277,81 | 1,790 | 1,807 | 2,58 | 12,9 | 2,58 |
| 19 |  | эластан 5%, п/э 95% | основная саржа 2/1 | 0,379 | 293,31 | 7,040 | 1,264 | 0,97 | 14,84 | 2,58 |
| 20 |  | шерсть 65%, п/э 35% | полотняное с ложным репсом | 0,399 | 258,82 | 9,543 | 2,040 | 0,97 | 16,77 | 3,23 |

Проверка степени достоверности полученных результатов основных характеристик выбранных образцов материалов выполнялась расчетом погрешностей измерений, записываемых в форме таблицы П.13.2.

Таблица П.13.2. Пример обработки прямых измерений результатов наблюдений и вычислений

| № пп | a_i | \bar{a} | Δa_i | Δa_i^2 | S | t_{Pn} | t_{Pn} | $\Delta a_{сл}$ | $\varepsilon, \%$ |
|------|-------|-----------|--------------|----------------|-----------|----------|----------|-----------------|-------------------|
| 1 | 8,15 | 8,038 | 0,112 | 0,01254 | 0,0346987 | 2,77 | 0,096 | 0,096 | 1,196 |
| 2 | 7,96 | | -0,078 | 0,00608 | | | | | |
| 3 | 8,02 | | -0,018 | 0,00032 | | | | | |
| 4 | 8,08 | | 0,042 | 0,00176 | | | | | |
| 5 | 7,98 | | -0,058 | 0,00336 | | | | | |

a_i - значения измеряемой величины, n – количество измерений ($n = 5$),

\bar{a} - среднее значение измеряемой величины, рассчитанное по формуле: $\bar{a} = \sum a_i / n$ (1),

Δa_i - отклонения каждого значения измеряемой величины от среднего: $\Delta a_i = |a_i - \bar{a}|$ (2),

S - среднеквадратическое отклонение СКО: $S = \sqrt{\frac{\sum \Delta a_i^2}{n(n-1)}}$ (3),

α - доверительная вероятность ($\alpha=0,95$), t_{Pn} – коэффициент Стьюдента ($t_{Pn} = 2,77$),

$\Delta a_{сл}$ - случайная погрешность: $\Delta a_{сл} = t_{Pn} \times S$ (4)

$$\varepsilon - \text{относительная погрешность: } \varepsilon = \Delta a_{\text{сл}} / \bar{a} \quad (5)$$

Таблица П.13.3. Результаты расчетов погрешностей измерений основных характеристик выбранных образцов материалов, имеющих среднее значение показателя

| Экспериментальное исследование | Наименование измеряемого показателя, размерность | Оборудование и измерительные инструменты | Среднеквадратичное отклонение, случайная и относительная погрешности среднего значения (n=5, α=0,95) |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Толщина материала, t | толщина материала, мм | толщиномер ТР-50-250 с ценой деления 0,01 мм (погрешность показаний прибора ±0,01 мм) | СКО = 0,003, Δa _{сл} = 0,009, ε = 2,6% |
| Поверхностная плотность материала, M _с | масса образца материала, г | весы аналитические HR-250AZG с классом точности I (точность 0,1 мг), линейка измерительная металлическая с ценой деления 1 мм (погрешность ±0,5 мм) | СКО = 0,011, Δa _{сл} = 0,033, ε = 1,1% |
| | размер образца материала, мм | | СКО = 0,632, Δa _{сл} = 0,835, ε = 0,3% |
| Жесткость на изгиб, EI | масса образца материала, г | весы аналитические HR-250AZG с классом точности I (точность 0,1 мг), линейка измерительная металлическая с ценой деления 1 мм (погрешность ±0,5 мм) | СКО = 0,002, Δa _{сл} = 0,004, ε = 0,1% |
| | размер образца материала, мм | | СКО = 0,584, Δa _{сл} = 0,772, ε = 0,3% |
| | жесткость на изгиб, нНсм ² | | СКО = 0,664, Δa _{сл} = 0,877, ε = 1,3% |
| Относительная величина полной деформации, P | размер образца материала, мм | линейка измерительная металлическая с ценой деления 1 мм (погрешность ±0,5 мм) | СКО = 0,316, Δa _{сл} = 0,417, ε = 0,2% |
| | растяжимость образцов материалов, мм | релаксометр типа «стойка» с ценой деления 1 мм (погрешность ±0,5 мм) | СКО = 0,894, Δa _{сл} = 1,181, ε = 0,7% |

Окончание таблицы П.13.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Угол одевания, $\alpha_{од}$ | размер образца материала, мм угол одевания, град. | линейка измерительная металлическая с ценой деления 1 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм) зеркальный фотоаппарат Nikon D3200 (сенсор $23,2 \times 15,4$ мм, пикселей 24,7 млн., максимальное разрешение 6016×4000) транспорт с ценой деления 1 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм) | СКО = 0,376, $\Delta a_{сл} = 0,497$, $\varepsilon = 0,2\%$ СКО = 0,524, $\Delta a_{сл} = 0,692$, $\varepsilon = 1,1\%$ |
| «Сутюживаемость» C , % | размер образца материала, мм | линейка измерительная металлическая с ценой деления 1 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм) утюг Bosch TDS 2251 с парогенератором мощностью 3100 Вт | СКО = 0,707, $\Delta a_{сл} = 0,933$, $\varepsilon = 0,9\%$ |
| Угол перекося ткани, β | размер образца материала, мм угол перекося ткани, град. | линейка измерительная металлическая с ценой деления 1 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм) транспорт с ценой деления 1 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм) | СКО = 0,447, $\Delta a_{сл} = 0,590$, $\varepsilon = 0,8\%$ СКО = 0,758, $\Delta a_{сл} = 1,001$, $\varepsilon = 1,1\%$ |

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Формообразование образцов костюмных тканей

Последовательность подготовки образцов костюмных тканей к изучению их формовочных способностей на поверхности реального шара:

- в программе BustCAD, согласно рассчитанным значениям длины дуги L и высоты области одевания h , получали развертки лекал,
- вырезался образец из костюмной ткани по полученным лекалам в зависимости от способа формообразования,
- выполнялась разлиновка образца через центр круга по осям, проходящим по нитям основы и утка (AC , BD)
- один из четвертей дополнительно разлиновывался по нитям основы и утка на ячейки размером 5×5 мм и от центра круга (точка O) вычерчивались лучи под углом 15° , 30° , 45° , 60° , 75° к осям AC и BD

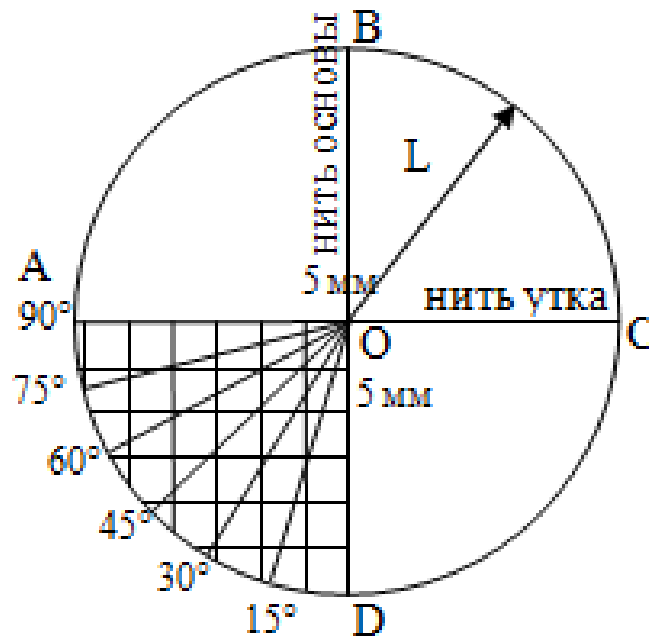


Рисунок П.14.1. Схематическое изображение разлиновки образцов материалов

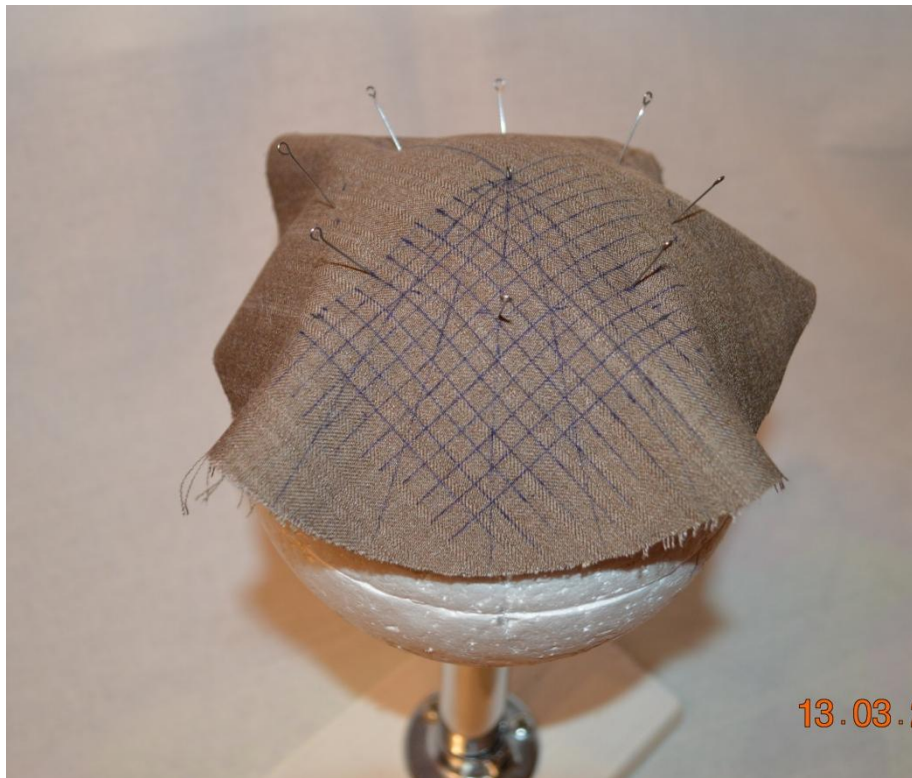


Рисунок П.14.2. Фото наколотого образца материала при I способе формообразования на поверхности реального шара



Рисунок П.14.3. Фото образца материала при II способе формообразования на поверхности реального шара



Рисунок П.14.4. Фото наколотого образца материала при III способе формообразования на поверхности реального шара

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Результаты экспериментальных исследований при различных способах формообразования

Таблица П.15.1. Результаты экспериментальных исследований при I способе формообразования

| № об- раз- ца | I способ формообразования | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------------|------------|------------------------|------------|----------------------|----|----|----|----|--------------------|------------------------|-----------------------|--------------|----------|-------|---------|---------|
| | Длина дуги, мм | | Высота одевания, мм | | Угол перекоса, град. | | | | | | Удлинение материала, % | | | Периметр | | Площадь | |
| | по основе | по утку | по основе | по утку | 1 (у нити основы) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 (у нити утка) | нить основы | под углом 45 град. | нить утка | 3D | 2D | 3D | 2D |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | 43,96 | 52,51 | 56,64 | 51,21 | 0 | 1 | 3 | 7 | 5 | 1,5 | 0 | 7,14 | 1,89 | 293,80 | 300,0 | 7601,16 | 7165,61 |
| 2 | 46,40 | 47,62 | 55,18 | 54,42 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1,06 | 7,61 | 0 | 284,69 | 295,2 | 7275,13 | 6938,14 |
| 3 | 43,96 | 47,01 | 56,64 | 54,80 | 2 | 4 | 6 | 5 | 5 | 0 | 1,14 | 6,25 | 0 | 287,94 | 297,0 | 7261,34 | 7023,01 |
| 4 | 46,40 | 47,62 | 55,18 | 54,42 | 5 | 5 | 8 | 7 | 3 | 3 | 1,79 | 7,07 | 2,13 | 298,00 | 305,2 | 7907,73 | 7416,17 |
| 5 | 54,34 | 47,62 | 49,95 | 54,42 | 7 | 10 | 10 | 7 | 4 | 2 | 2,13 | 2,04 | 5,00 | 300,81 | 318,8 | 8211,81 | 8091,83 |
| 6 | 41,52 | 32,36 | 58,04 | 62,65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,49 | 0 | 218,76 | 224,0 | 3917,19 | 3994,90 |
| 7 | 43,35 | 46,40 | 57,00 | 55,18 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 5,00 | 0 | 279,00 | 292,0 | 6726,14 | 6788,54 |
| 8 | 47,62 | 53,73 | 54,42 | 50,37 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 | 3 | 0,80 | 2,04 | 0,50 | 295,92 | 306,4 | 7943,94 | 7474,60 |
| 9 | 40,30 | 35,41 | 58,72 | 61,23 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 0,50 | 2,24 | 1,67 | 226,39 | 232,8 | 4344,81 | 4314,96 |
| 10 | 47,62 | 29,31 | 54,42 | 63,95 | 2 | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 | 0,80 | 3,03 | 0,65 | 233,66 | 234,4 | 4141,69 | 4374,47 |
| 11 | 51,90 | 47,01 | 51,63 | 54,80 | 0 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1,16 | 2,56 | 1,05 | 288,38 | 300,0 | 7467,73 | 7165,61 |
| 12 | 46,40 | 49,46 | 55,18 | 53,24 | 3 | 7 | 8 | 10 | 4 | 1 | 4,53 | 7,87 | 1,09 | 285,64 | 296,0 | 7357,80 | 6975,80 |
| 13 | 53,73 | 56,78 | 50,37 | 48,21 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0,50 | 1,79 | 0,35 | 307,10 | 320,0 | 7846,06 | 8152,87 |
| 14 | 36,63 | 35,41 | 60,63 | 61,23 | 0 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1,01 | 2,67 | 1,69 | 226,58 | 234,0 | 4367,25 | 4359,55 |

Окончание таблицы П.15.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|----|----|------|------|------|--------|-------|---------|---------|
| 15 | 45,18 | 28,70 | 55,92 | 64,20 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0,71 | 1,61 | 1,05 | 221,15 | 222,0 | 3661,34 | 3923,89 |
| 16 | 50,07 | 52,51 | 52,85 | 51,21 | 1 | 3 | 6 | 6 | 5 | 3 | 1,86 | 4,30 | 1,89 | 295,79 | 298,0 | 7870,55 | 7070,38 |
| 17 | 40,30 | 32,36 | 58,72 | 62,65 | 0 | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 0,50 | 1,37 | 1,36 | 224,16 | 228,4 | 4215,54 | 4153,39 |
| 18 | 34,19 | 32,36 | 61,81 | 62,65 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 1 | 0,91 | 3,33 | 1,05 | 197,92 | 198,8 | 3247,22 | 3146,61 |
| 19 | 50,07 | 47,01 | 52,85 | 54,80 | 1 | 4 | 5 | 7 | 4 | 2 | 1,26 | 4,03 | 1,04 | 282,39 | 290,0 | 7113,14 | 6695,86 |
| 20 | 51,29 | 50,68 | 52,04 | 52,44 | 1 | 4 | 7 | 6 | 5 | 1 | 1,38 | 3,80 | 0,63 | 294,59 | 304,0 | 7880,78 | 7357,96 |

Таблица П.15.2. Результаты экспериментальных исследований при II способе формообразования

| № об- раз- ца | II способ формообразования | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------|---|-----|---|---|-----------------------|------------------------|-----------------------------|--------------|----------|-------|----------|---------|---------------------------------|
| | Высота одевания, мм | Длина дуги, мм | Угол перекоса, град. | | | | | | Удлинение материала, % | | | Периметр | | Площадь | | Высота одевания факт., мм |
| | | | 1 (у нити основы) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 (у нити утка) | нить основы | под углом 45 град. | нить утка | 3D | 2D | 3D | 2D | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 | 61,85 | 34,12 | 1 | 2 | 2,5 | 5 | 6 | 1 | 0 | 2,93 | 0 | 207,54 | 202,0 | 3638,14 | 3248,73 | 61,0 |
| 2 | 56,21 | 44,69 | 2 | 3 | 4 | 4 | 6 | 6 | 3,59 | 6,73 | 2,24 | 274,85 | 266,0 | 6700,27 | 5633,44 | 55,0 |
| 3 | 52,31 | 50,88 | 0 | 4 | 7 | 8 | 7 | 2,5 | 1,22 | 5,54 | 1,22 | 305,72 | 298,0 | 8609,28 | 7070,38 | 50,4 |
| 4 | 51,44 | 52,17 | 1 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 1,09 | 3,03 | 1,09 | 305,08 | 296,0 | 8606,50 | 6975,80 | 50,4 |
| 5 | 45,37 | 60,60 | 8 | 9 | 8 | 9 | 4 | 2 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 343,96 | 336,0 | 11608,90 | 8988,54 | 43,4 |
| 6 | 61,42 | 35,03 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1,34 | 1,34 | 0 | 214,84 | 212,0 | 3921,58 | 3578,34 | 60,9 |

Окончание таблицы П.15.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|----|-------|-------|---|---|----|----|---|---|------|------|------|--------|-------|---------|---------|------|
| 7 | 59,03 | 39,72 | 0 | 2 | 3 | 6 | 4 | 1 | 0 | 5,04 | 2,52 | 242,15 | 242,0 | 5063,28 | 4662,74 | 62,0 |
| 8 | 58,81 | 40,12 | 4 | 5 | 10 | 11 | 7 | 4 | 0,95 | 7,13 | 2,19 | 251,42 | 237,0 | 5478,53 | 4472,05 | 57,4 |
| 9 | 59,25 | 39,31 | 2 | 2 | 5 | 8 | 4 | 2 | 1,27 | 3,8 | 1,27 | 242,68 | 236,0 | 5101,58 | 4434,40 | 58,5 |
| 10 | 55,78 | 45,41 | 2 | 4 | 5 | 6 | 6 | 1 | 1,30 | 5,7 | 0,64 | 277,27 | 272,0 | 6842,13 | 5890,45 | 54,5 |
| 11 | 60,12 | 37,65 | 0 | 2 | 3 | 4 | 2 | 0 | 0,93 | 5,41 | 2,66 | 232,31 | 236,0 | 4633,69 | 4434,39 | 59,5 |
| 12 | 57,95 | 41,69 | 0 | 2 | 2 | 7 | 4 | 0 | 0 | 3,37 | 0,96 | 249,42 | 252,0 | 5416,77 | 5056,05 | 59,0 |
| 13 | 56,21 | 44,69 | 2 | 3 | 3 | 11 | 7 | 4 | 0,69 | 2,93 | 0,69 | 269,44 | 258,0 | 6437,84 | 5299,68 | 55,3 |
| 14 | 59,25 | 39,31 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 0,48 | 4,3 | 1,76 | 241,93 | 236,0 | 5063,09 | 4434,39 | 58,8 |
| 15 | 56,21 | 44,69 | 0 | 3 | 4 | 7 | 5 | 2 | 0,69 | 3,83 | 1,14 | 270,90 | 267,6 | 6511,64 | 5701,41 | 55,3 |
| 16 | 57,30 | 42,84 | 2 | 6 | 7 | 10 | 9 | 5 | 0,84 | 3,87 | 1,54 | 261,14 | 247,2 | 6001,98 | 4865,27 | 56,0 |
| 17 | 54,91 | 46,83 | 1 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 0,36 | 1,43 | 0,79 | 278,49 | 276,8 | 6951,74 | 6100,18 | 53,9 |
| 18 | 54,04 | 48,21 | 3 | 4 | 7 | 11 | 8 | 2 | 0,67 | 4,14 | 1,83 | 263,59 | 260,0 | 6127,87 | 5382,17 | 56,0 |
| 19 | 53,61 | 48,89 | 3 | 5 | 8 | 9 | 6 | 3 | 1,25 | 4,72 | 1,86 | 294,57 | 288,0 | 7912,52 | 6603,82 | 51,8 |
| 20 | 55,34 | 46,13 | 2 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 | 0,80 | 2,75 | 1,02 | 277,06 | 264,0 | 6862,53 | 5549,04 | 54,6 |

Таблица П.15.3. Результаты экспериментальных исследований при III способе формообразования

| № об- раз- ца | III способ формообразования | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----|----|----|----|-----------------------|------------------------|-----------------------------|--------------|----------|-------|----------|----------|---------------------------|--------------------------|--------------|
| | Длина дуги по основе | Длина дуги по утку | Угол перекоса, град. | | | | | | Удлинение материала, % | | | Периметр | | Площадь | | Высота одевания факт., мм | | |
| | | | 1 (у нити основы) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 (у нити утка) | нить основ ы | под углом 45 град. | нить утка | 3D | 2D | 3D | 2D | нить основы | под углом 45 град. | нить утка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 1 | 44,773 | 53,778 | 1 | 5 | 12 | 11 | 9 | 3 | 2,75 | 3,64 | 3,20 | 319,04 | 314,0 | 9038,99 | 7850,00 | 54,6 | 46,5 | 47,6 |
| 2 | 47,154 | 48,238 | 2 | 3 | 4 | 7 | 4 | 2 | 6,04 | 4,67 | 5,31 | 311,85 | 306,0 | 8787,77 | 7455,10 | 51,8 | 47,5 | 51,1 |
| 3 | 44,527 | 48,381 | 3 | 8 | 12 | 14 | 8 | 5 | 4,42 | 7,84 | 6,04 | 307,20 | 290,0 | 8387,04 | 6695,86 | 54,6 | 48,3 | 50,6 |
| 4 | 47,456 | 49,319 | 4 | 10 | 16 | 13 | 11 | 9 | 2,02 | 5,38 | 5,15 | 373,41 | 338,0 | 10824,80 | 9095,86 | 51,8 | 36,4 | 51,1 |
| 5 | 56,274 | 54,557 | 4 | 12 | 19 | 12 | 7 | 5 | 7,52 | 19,04 | 19,15 | 393,75 | 370,0 | 14739,20 | 10899,68 | 43,4 | 29,4 | 39,2 |
| 6 | 42,323 | 33,612 | 3 | 5 | 6 | 8 | 3 | 3 | 3,97 | 7,60 | 8,60 | 263,04 | 246,0 | 5748,45 | 4818,15 | 56,0 | 54,6 | 60,2 |
| 7 | 44,147 | 49,098 | 4 | 6 | 9 | 9 | 8 | 7 | 1,93 | 8,33 | 9,98 | 376,22 | 383,0 | 14730,90 | 11679,06 | 55,3 | 50,4 | 49,0 |
| 8 | 49,319 | 56,335 | 6 | 9 | 18 | 20 | 12 | 10 | 4,46 | 7,69 | 3,91 | 377,04 | 364,0 | 12008,30 | 10549,04 | 51,1 | 35,0 | 45,0 |
| 9 | 41,993 | 37,820 | 3 | 5 | 6 | 8 | 7 | 3 | 2,38 | 7,34 | 3,17 | 326,74 | 310,0 | 7416,41 | 7651,27 | 57,0 | 45,6 | 58,8 |
| 10 | 49,009 | 30,540 | 4 | 6 | 9 | 9 | 8 | 3 | 2,02 | 5,45 | 4,84 | 332,12 | 316,0 | 7409,21 | 7950,32 | 51,8 | 46,1 | 61,8 |
| 11 | 52,904 | 48,686 | 2 | 10 | 12 | 16 | 11 | 6 | 3,02 | 9,65 | 2,67 | 340,90 | 348,8 | 10191,20 | 9686,42 | 48,5 | 42,0 | 51,8 |
| 12 | 47,247 | 51,275 | 6 | 10 | 15 | 20 | 14 | 8 | 3,70 | 5,93 | 5,32 | 340,55 | 332,8 | 10024,80 | 8818,14 | 52,5 | 42,0 | 49,0 |
| 13 | 54,771 | 58,059 | 6 | 13 | 14 | 12 | 10 | 6 | 2,25 | 6,25 | 3,34 | 334,60 | 330,0 | 10760,80 | 8670,38 | 47,6 | 44,5 | 44,4 |
| 14 | 37,586 | 37,137 | 2 | 7 | 10 | 8 | 3 | 2 | 2,93 | 6,25 | 5,82 | 284,67 | 278,0 | 6149,52 | 6153,18 | 59,0 | 51,5 | 58,8 |
| 15 | 45,475 | 29,629 | 1 | 3 | 10 | 11 | 8 | 3 | 2,27 | 1,82 | 6,32 | 289,02 | 288,0 | 6089,14 | 6603,82 | 54,5 | 51,8 | 62,8 |
| 16 | 51,522 | 54,377 | 3 | 7 | 16 | 15 | 14 | 5 | 3,84 | 5,40 | 4,82 | 341,18 | 330,0 | 10781,00 | 8670,38 | 49,3 | 42,0 | 46,4 |
| 17 | 41,082 | 34,670 | 3 | 8 | 9 | 12 | 8 | 5 | 3,46 | 6,93 | 6,72 | 302,12 | 284,0 | 6637,14 | 6421,66 | 57,2 | 49,0 | 60,2 |

Окончание таблицы П.15.3

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|---|---|----|----|----|---|------|------|------|--------|-------|----------|---------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 18 | 35,073 | 33,194 | 6 | 7 | 9 | 12 | 9 | 3 | 5,50 | 4,65 | 2,44 | 253,60 | 244,0 | 4943,95 | 4740,13 | 60,2 | 55,8 | 61,4 |
| 19 | 50,551 | 48,226 | 5 | 9 | 14 | 21 | 13 | 7 | 3,86 | 6,14 | 3,67 | 331,09 | 327,2 | 9646,94 | 8523,87 | 50,4 | 43,5 | 51,8 |
| 20 | 51,784 | 52,313 | 4 | 9 | 14 | 16 | 9 | 6 | 2,36 | 3,90 | 3,42 | 335,16 | 334,0 | 10233,20 | 8881,85 | 49,7 | 43,4 | 48,8 |

Проверка степени достоверности полученных результатов экспериментальных исследований выбранных образцов материалов при различных способах формообразования выполнялась расчетом погрешностей измерений.

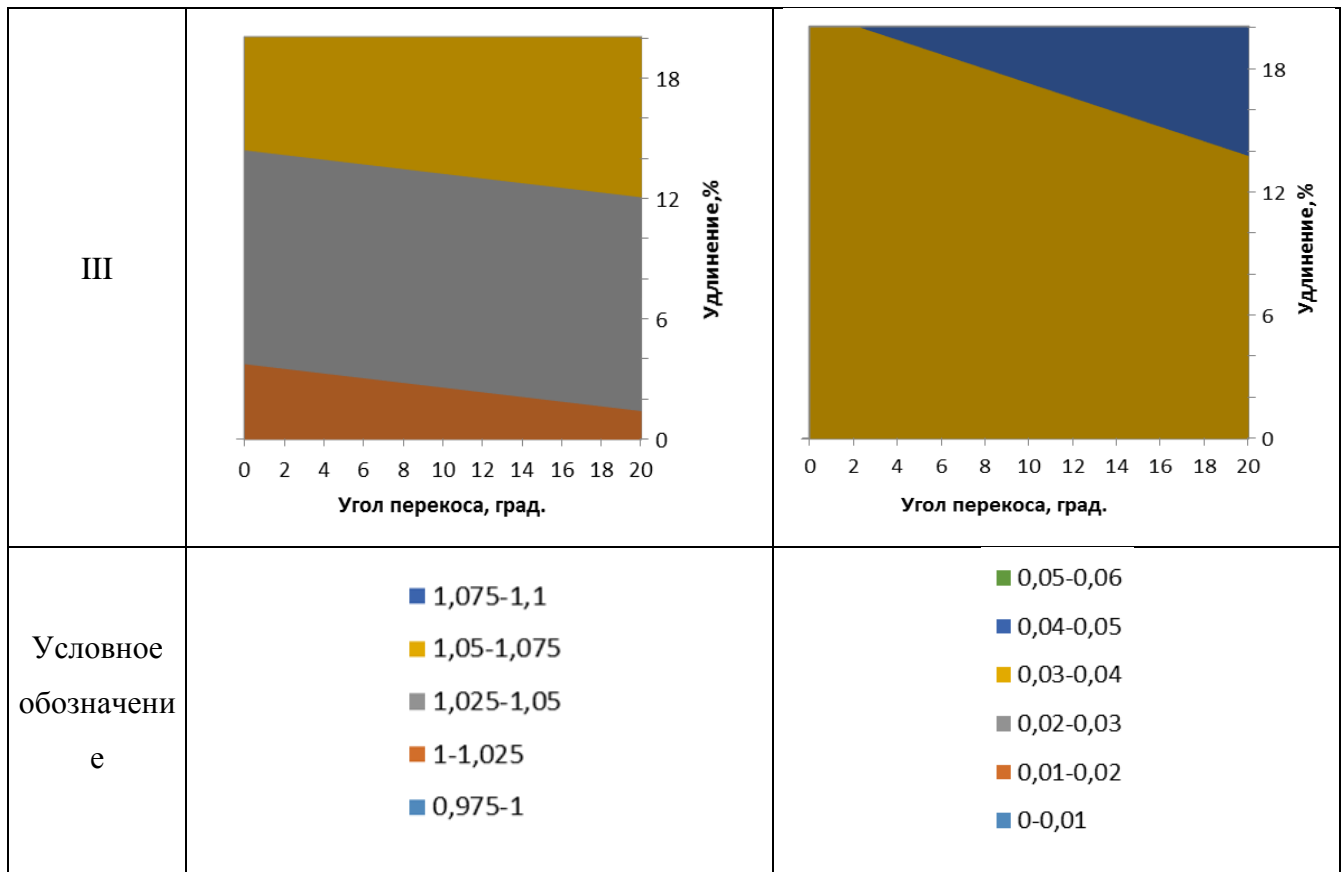
Таблица П.15.4. Результаты расчетов погрешностей измерений для определения формовочной способности одного из образцов материалов

| Экспериментальное исследование | Наименование измеряемого показателя, размерность | Измерительные инструменты | Среднеквадратичное отклонение, случайная и относительная погрешности среднего значения (n=5, $\alpha=0,95$) |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Угол перекоса, α | угол перекоса, град. | транспортир из мягкой пластмассы с ценой деления 1,0 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм) | СКО = 0,158, $\Delta a_{сл} = 0,438$, $\varepsilon = 3,6\%$ |
| Удлинение материала, Δl Периметр, P Площадь, S | длина дуги образца материала, мм, периметр четверти образца, мм | линейка измерительная металлическая с ценой деления 1 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм), сантиметровая лента с ценой деления 1 мм (погрешность $\pm 0,5$ мм), | СКО = 0,255, $\Delta a_{сл} = 0,706$, $\varepsilon = 1,1\%$ СКО = 0,678, $\Delta a_{сл} = 1,879$, $\varepsilon = 0,2\%$ |
| Высота одевания фактическая, h | высота одевания фактическая, мм | штангенциркуль (II класс точности, погрешность $\pm 0,1$ мм) | СКО = 0,382, $\Delta a_{сл} = 1,057$, $\varepsilon = 1,8\%$ |

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Характеристики изменений развертки в процессе одевания на шар при
разных условиях

| Способы формообра- зования | По коэффициенту деформации по периметру, k_d^p | По максимально-допустимой деформации, D_{max} |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I | <p style="text-align: center;">Угол одевания по утку, град.</p> <p style="text-align: center;">Угол одевания по основе, град.</p> | <p style="text-align: center;">Угол одевания по утку, град.</p> <p style="text-align: center;">Угол одевания по основе, град.</p> |
| II | <p style="text-align: center;">Сутюживаемость под углом 45 град., %</p> <p style="text-align: center;">Сутюживаемость по утку, %</p> | <p style="text-align: center;">Сутюживаемость под углом 45 град., %</p> <p style="text-align: center;">Сутюживаемость по утку, %</p> |



Акты внедрения

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ГБОУ Уфимской
 специальной (коррекционной)
 общеобразовательной школы-
 интернат №13 VI вида


 Кириллова А.М.
 «07» апреля 2015 г.



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по инновационному
 развитию ФГБОУ ВО
 УГУЭС проф., д.и.н.


 С.Д. Галиуллина
 «07» апреля 2015 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ
 результатов научной работы Григорьевой З.Р.

Настоящим актом подтверждаем, что при реализации социально-образовательного проекта УГУЭС и Благотворительного фонда "Ашан" «Учусь с комфортом» с 1 сентября по 18 января 2015 года в ГБОУ Уфимской специальной (коррекционной) общеобразовательной школы - интернат №13 VI вида проведено внедрение разработанной Григорьевой З.Р. методики построения конструкции школьной формы для детей с нарушениями осанки.

С использованием разработанных в диссертационной работе Григорьевой З.Р. методик построения конструкций были изготовлены изделия для детей школы-интернат с заболеваниями детский церебральный паралич в количестве 113 штук в соответствии с прилагаемым актом приема-передачи товара.

Все комплекты школьной формы характеризуются хорошим качеством посадки на фигуре и внешним видом, удобством в статике и динамике. Изделия получили положительные отзывы детей-инвалидов учащихся школы – интернат, их родителей и персонала, работающего с детьми.

Приложение: акт приема-передачи товара к договору от 05.08.2014 г. целевого поступления – пожертвования между некоммерческой организацией Благотворительный фонда "Ашан" и ФГБОУ ВПО Уфимский государственный университет экономики и сервиса

Заведующий кафедрой Технологии и конструирования одежды УГУЭС

к.и.н., доцент  О.Н. Будеева

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

об эксплуатации комплектов школьной формы для детей – инвалидов
Государственного бюджетного образовательного учреждения Уфимской
специальной (коррекционной) общеобразовательной школы-интернат
№13 VI вида

7 апреля 2015 года в ГБОУ Уфимскую специальную (коррекционную)
общеобразовательную школу-интернат №13 VI вида были переданы
комплекты школьной формы для детей – инвалидов, больных детским
церебральным параличом.

Описание комплектов:

1. Детский комплект для девочек 1-4 классов (жакет, юбка, водолазки - 2 шт., леггинсы).

Жакет из материала драп «варенка» цвета бордо на подкладе трапецевидного силуэта умеренного объема цельновыкроенного покроя рукава длиной $\frac{3}{4}$, с центральной застежкой на брошь, с отложным воротником со складками.

Юбка из костюмной ткани в клетку (асимметричную) слегка расклешенное к низу с двумя односторонними складками по переду, по поясу с эластичной тесьмой.

2. Детский комплект для мальчиков 1-4 классов (пиджак, брюки, водолазки – 2 шт.)

Пиджак прямого силуэта втачного покроя выполнен из костюмных тканей компаньонов коричневого цвета на подкладе, с центральной застежкой на тесьму молния, с воротником стойка и декоративным хлястиком, застегивающимся на пуговицу, с карманами в рельефных швах переда.

Брюки ткани вельвет коричневого цвета со вставками на коленях с карманами с отрезным бочком, задние половинки с накладными карманами и кокеткой.

3. Детский комплект для девочек 5-8 классов (жакет, юбка, водолазки - 2 шт., леггинсы)

Жакет из костюмной ткани цвета мох на подкладе силуэта трапеция умеренного объема, с фигурным вырезом горловины, застежкой встык на пряжки, со слегка удлиненным плечевым швом и фигурной линией проймы и оката втачного рукава. Накладные карманы из ткани компаньона.

Юбка прямая двухшовная из костюмной ткани цвета мох на подкладе с притачной планкой по низу юбки из костюмной отделочной ткани синего цвета.

4. Детский комплект для мальчиков 5-8 классов (пиджак, брюки, водолазки – 2 шт.)

Пиджак прямого силуэта втачного покроя выполнен из костюмной ткани синего цвета на подкладе с центральной застежкой на тесьму молния, с воротником стойка, с карманами и рельефных швах переда, бочок и нижняя часть рукава пиджака из трикотажного полотна синего цвета.

Брюки классические умеренного объема из костюмной ткани синего цвета на подкладе с карманами с отрезным бочком.

5. Детский комплект для девочек 9-11 классов (платье, водолазки - 2 шт., леггинсы)

Платье прямого силуэта из платьевой ткани в клетку (асимметричную), отрезное по линии выше талии, с центральной застежкой на петли-пуговицы, втачного покроя рукава с увеличенным объемом от линии локтя и присборенные на манжету, воротник стояче-отложной, юбка платья в круговую складку. В дополнение съемный воротник пристегивающийся на петли-пуговицы из блузочной ткани молочного цвета.

6. Детский комплект для мальчиков 9-11 классов (пиджак, брюки, водолазки – 2 шт.)

Пиджак прямого силуэта втачного покроя выполнен из костюмной ткани синего цвета на подкладе с центральной застежкой с цельновыкроенной планкой на тесьму молнию, без воротника, с горизонтальной складкой на уровне груди, с накладными карманами, застегивающимися на пуговицу.

Брюки классические умеренного объема из костюмной ткани серого цвета на подкладе с карманами с отрезным бочком зауженные к низу.

Все комплекты школьной формы характеризуются хорошим качеством посадки на фигуре и внешним видом, удобством в статике и динамике. Изделия получили положительные отзывы детей-инвалидов учащихся школы – интернат, их родителей и персонала, работающего с детьми.

Директор ГБОУ Уфимской
специальной (коррекционной)
общеобразовательной школы-
интернат №13 VI вида



Кириллова А.М.

Наименование Исполнителя:
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования «Уфимский государственный
 университет экономики и сервиса»
 ИНН 0274078489 КПП 027401001
 УФК по Республике Башкортостан
 (УГУЭС п/с 20016Х27860)
 р/сч 40501810500002000002
 БИК 048073001 в Отделение - НБ Республика
 Башкортостан

Наименование Заказчика:
 Государственное бюджетное образовательное
 учреждение Уфимская специальная
 (коррекционная) общеобразовательная
 школа-интернат №13 VI вида
 ИНН 0274066395 КПП 027401001
 Министерство финансов РБ
 (ГБОУ Уфимская школа-интернат №13 VI вида)
 р/сч 40601810400003000001
 Отделение - НБ Республика Башкортостан

АКТ

сдачи-приемки научно-технической продукции
 по Договору на выполнение научно-технических работ, создание
 (передачу) научно-технической продукции № 125/К от 08.04.2015 г.
 на тему: Разработка проектно-конструкторской документации и изготовление
 лечебно-профилактической школьной формы для детей, обучающихся в Государственном
 бюджетном образовательном учреждении «Уфимская специальная (коррекционная)
 общеобразовательная школа-интернат № 13 VI вида»

Мы, нижеподписавшиеся, Государственное бюджетное образовательное учреждение
 «Уфимская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат № 13 VI вида»,
 именуемая в дальнейшем «Заказчик», в лице директора Кирилловой Альфии Миннифаратовны,
 действующего на основании Устава, с одной стороны, и федеральное государственное
 бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский
 государственный университет экономики и сервиса», именуемое в дальнейшем «Исполнитель»,
 в лице ректора Солодиловой Натальи Зиновьевны, действующего на основании Устава, с другой
 стороны, именуемые вместе «Стороны», составили настоящий акт о том, что
 научно-исследовательская работа на тему «Разработка проектно-конструкторской документации
 и изготовление лечебно-профилактической школьной формы для детей, обучающихся в
 Государственном бюджетном образовательном учреждении «Уфимская специальная
 (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат № 13 VI вида» удовлетворяет условиям
 договора, технического задания, календарного плана и оформлена в надлежащем порядке.

Договорная цена составляет – 2 200 000,00 (Два миллиона двести тысяч рублей 00 копеек),
 НДС не облагается.



От Исполнителя
 Ректор УГУЭС

Н.З.Солодилова



От Заказчика
 Директор

А.М. Кириллова



Н.З. Солодилова
2015 г.

АКТ
приема - передачи товара

школьная форма, в лице ректора Солодиловой Натальи Зиновьевны, действующего на основании Устава, именуемое в дальнейшем Исполнитель, с одной стороны и ГБОУ Уфимская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа – интернат № 13, в лице директора Кириловой Альфины Минифаритовны, действующего на основании Устава, именуемое в дальнейшем Заказчик, с другой стороны (в дальнейшем вместе именуемое «Стороны» и по отдельности «Сторона»), составили настоящий Акт о нижеследующем:

1. В соответствии с п. 3.2 Договора между Сторонами от «28» февраля 2015 года Исполнитель передает, а Заказчик принимает целевое поступление – пожертвование (далее – «пожертвование») следующего ассортимента и количества:

2.

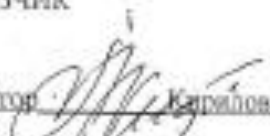
| № п/п | Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
| 1 | Школьная форма для мальчиков 1-5 классов (пиджак, брюки, джемпер – 2 шт.) | Компл. | 25 |
| 3. | Школьная форма для девочек 1-4 классов (жакет, юбка, джемпер – 2шт., брюки-леггинсы - 1шт.) | Компл. | 18 |
| 4. | Школьная форма для мальчиков 6-7 классов (пиджак, брюки, джемпер – 2 шт.) | Компл. | 21 |
| 5. | Школьная форма для девочек 6-7 классов (жакет, юбка, джемпер – 2шт., брюки-леггинсы - 1шт.) | Компл. | 12 |
| 6. | Школьная форма для мальчиков 8-12 классов (пиджак, брюки, джемпер – 2 шт.) | Компл. | 13 |
| 7. | Школьная форма для девочек 8-12 классов (платье, джемпер – 2шт., брюки-леггинсы - 1шт.) | Компл. | 24 |
| | Итого: | Компл. | 113 |

Стоимость целевого поступления – пожертвования, переданного в соответствии с условиями договора эквивалента 2 200 000 (два миллиона двести тысяч рублей) рублям 00 копеек.

2. Принятое Заказчиком пожертвование обладает характеристикой и комплектацией, соответствующей требованиям Договора. Товар поставлен в установленные в Договоре сроки. Заказчик не имеет никаких претензий к принятому товару.

3. Настоящий Акт составлен в двух экземплярах, имеющих равную юридическую силу, по одному экземпляру для каждой из Сторон и является неотъемлемой частью Договора между Сторонами.

ЗАКАЗЧИК

Директор  Кирилова А. М.
М. П.

ИСПОЛНИТЕЛЬ

Ректор  Солодилова Н. З.

Общество с ограниченной ответственностью
«ИИТ Консалтинг»
 (ООО «ИИТ Консалтинг»)

153012, г.Иваново, ул.Суворова, 39, оф.524.
 тел\факс (4932)93-78-91, 8-910-669-25-98
 e-mail: GorelovaAnn@mail.ru
 ИНН 3702668228 \ КПП 370201001
 ОГРН 1123702006328

р/с 40702810906200023209
 в ОАО АКБ «АВАНГАРД» г.Москва
 ИНН 7702021163/ КПП 775001001
 кор/с 30101810000000000201
 БИК 044525201

АКТ ВНЕДРЕНИЯ
 методики проектирования швейных изделий на фигуры
 с нарушениями осанки

Составлен «17» апреля 2017 г.

Настоящим актом подтверждаем, что результаты, полученные в диссертационной работе Григорьевой З.Р.: методика проектирования чертежа конструкции швейного изделия на фигуры с асимметрией с использованием модуля интерактивной подстройки манекена для получения сглаженного манекена отдельно для левой и правой сторон туловища с учетом возможной коррекции асимметрии, а так же метод учета свойств текстильных материалов при построении конструкции изделия в трехмерной САПР BustCAD одежды приняты к использованию в производственный процесс ООО «ИИТ Консалтинг».

Отмечена высокая точность и скорость построения конструкций, повышение качества посадки швейных изделий, отшитых по разработанным конструкциям на фигуры с различной степенью асимметрии, для людей с ограниченными возможностями здоровья с заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Начальник отдела разработки и внедрения
 программного обеспечения

Д.А. Васильев

Начальник сервисного отдела

Г.В. Баландина



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Уфимского государственного
нефтяного технического университета
д.т.н., проф. И.Г. Ибрагимов
« 15 » _____ 2015 г.

АКТ

внедрения результатов диссертационной работы Григорьевой З.Р.
в учебном процессе

Мы, ниже подписавшиеся, заведующий кафедрой технологии и конструирования одежды (ТКО) доцент О.Н. Будеева и заместитель заведующего кафедрой ТКО, доцент О.Р. Андрианова, составили настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы Григорьевой Заремы Ринатовны на тему: «Совершенствование способов проектирования швейных изделий на фигуры с нарушениями осанки» внедрены в учебный процесс путем использования, разработанного автором информационного, методического и программного обеспечения в лекционных курсах, лабораторных и практических работах при подготовке бакалавров по направлениям 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности, профиль Моделирование и дизайн одежды; 43.03.01 Сервис, профиль Сервис в индустрии моды и красоты. Теоретические и прикладные аспекты диссертационной работы включены в лекционные курсы по дисциплинам: «Конструирование изделий легкой промышленности», «Проектирование изделий легкой промышленности в системе автоматизированного проектирования (САПР)», «Материаловедение», «Конструирование и моделирование в индустрии моды и красоты». Программный модуль BustCAD для трёхмерного проектирования конструкций на фигуры с нарушениями осанки и их плоских лекал используется в лабораторных работах по названным курсам, при выполнении выпускных квалификационных работ студентов как конструкторско-технологического, так и научно-исследовательского характера. За период с сентября 2015 г. по настоящее время с применением указанного программного продукта выполнено 4 (четыре) выпускных квалификационных работ бакалавров.

Использование результатов диссертационной работы Григорьевой З.Р. в учебном процессе способствует обеспечению студентов новейшей информацией по вопросам развития методологии трёхмерного проектирования швейных изделий на фигуры с нарушениями осанки с учетом физико-механических свойства текстильных материалов, применяемых при изготовлении швейных изделий.

 О.Н. Будеева

 О.Р. Андрианова

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МИНДАЛЬ»

Республика Башкортостан, 450039, г. Уфа, ул. Георгия Мушеникова, 17/3, кв. 2
Тел.: 8 (917) 403-89-59, e-mail: ooomindal@mail.ru

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор ООО «Миндаль»
И.И. Мушрова
02 декабря 2016 года

АКТ
о внедрении результатов кандидатской диссертационной работы

Григорьевой Заремы Ринатовны

Комиссия в составе:

председатель Абузарова Н.Р.

члены комиссии: Юмагулова В.М., Садрьева Ю.В.

составили настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы «Совершенствование способов проектирования швейных изделий на фигуры с нарушениями осанки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, использованы в проектно-конструкторской документации ООО «Миндаль» при производстве одежды для фигур с асимметричной осанкой, для людей с ограниченными возможностями здоровья, с заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Проведена апробация и внедрена в индивидуальное производство предложенная усовершенствованная методика построения конструкции для детей-инвалидов с заболеванием детский церебральный паралич, изготовлена опытная партия образцов изделий.

Практическую ценность представляет разработанная база сбора исходной информации для процесса проектирования и усовершенствованная ЕМКО ЦОТШЛ на фигуры со значительной степенью нарушения осанки во фронтальной плоскости. Использование указанных результатов позволяет повысить качество проектирования и эффективность производства одежды на фигуры с нарушениями осанки.

Председатель комиссии:

Н.Р. Абузарова

Члены комиссии:
главный конструктор

В.М. Юмагулова

конструктор

Ю.В. Садрьева

Школьная форма для обучающихся детей школы-интернат №13 г. Уфы

в начальных классах (1-4 класс)



в средних классах (5-7 класс)



в старших классах (8-12 класс)

Статья из газеты «Молодежная газета Республики Башкортостан» от 09 апреля 2015 г. № 14 (11122)

6

9 апреля 2015 г.

Молодёжная Газета

Добрые дела

Учусь с комфортом

Студенты Уфимского государственного университета экономики и сервиса сшили школьную форму для детей с особыми потребностями



Открыл праздник зажигательный танец «Калинка».

Студенты УГУЭС сшили сто двадцать таких комплектов специальной школьной формы. Леска для каждого ребенка индивидуальна – они не повторяются.

Романа ГАБИТОВА
Фото Эльфи СЫРАГАТУЛЛИНА.

На днях Уфимская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат №13 для детей с заботливым ДШИ стала настоящим подиумом, а балет-ста с учеником – модельером. Здесь состоялся торжественный презентация проекта «Учусь с комфортом». Студенты УГУЭС представили конкурсную программу, а школьникам интерната продемонстрировали для гостей новую ученическую форму.

Школьную форму для детей-инвалидов проектировали и сшили студенты факультета «Дизайн и конструирование швейных изделий» при поддержке Благотворительного фонда «Поклонина АШАН». Это первый подобный проект в России и, возможно, за рубежом.

Он направлен на развитие профессиональной подготовки будущих специалистов – дизайнеров и технологов одежды. Ведь известно, что в УГУЭС уже давно занимаются разработкой и созданием специальной одежды, предназначенной для коррекции осанки, одежды для профессиональных

водителей, для детей с церебральным параличом. А с другой стороны – проект благотворительный. Комфортная и удобная форма теперь в этой школе у каждого воспитанника.

Школьная форма для девочек представлена в двух вариантах – это комплект из юбки и жакета либо платье. В комплект для мальчиков входят традиционные брюки и пиджак. Одежда – не однотипная, разнообразная в цветовом и дизайнерском решении. Например, для ученик младших классов цвета выбраны более яркие и сочные. Платья для девочек постарше – с отложным воротничком, ткань треугольная и шотландскую клетку. Дизайнеры продумали в уюной одежде много. Например, ребенок может вырасти из сшитой формы. Так одежда спроектирована с припусками и завышенной талией, сейчас такой крой часто использует Валентин Курашкин.

Студенты работают под руководством преподавателей – делится проректор по инновационному развитию УГУЭС Светлана Галушвина. – Особенность школьной формы для воспитанников школы-интерната в том, что надо было учитывать физические отклонения каждого ребенка. При мерили одежду по три раза, формировали три макета, изготавливали индивидуальные лекала.

Пятикурсница Александра Кузьмина рассказала, что изначально задача участников проекта заклю-

чалась в максимально бережном контакте с воспитанниками, поскольку обмер таких детей – это для них и физически, и психологически достаточно тяжелая процедура. В связи с этим дизайнерская группа прошла специальный курс занятий на тему «Особенности телосложения и психолого-педагогического статуса ребенка-инвалида». Александра подчеркнула, что они использовали только экологический материал, в основном шерсть и хлопок, и удобную фурнитуру для декорирования одежды. Ведь детям с ДЦП проще управляться с замочками, «пуговицами» и кнопками.

По словам декана факультета дизайна и национальных культур УГУЭС Ольги Бударевой, изюминка данной формы – специальные коррекционные вставки, которые визуально исправляют фигуру школьника-инвалида, релаксационности на спинках изидий, дающие возможность немного выпрямить осанку, а также треугольные вставки, которые делают, к примеру, живот динамичным, а движения школьника более свободными.

Кстати, все лекала вывешены и сохранены в мастерской. Поэтому, помимо школьной формы, родители воспитанников интерната в любое время могут пополнить гардероб своих детей спортивной формой и другими нарядами из коллекции «Уюная одежда».

Матруштина школьница, ректор УГУЭС Наталья Соколкина особо отметила:

– В процессе нашей совместной работы учащиеся увидели много нового из профессиональной сферы дизайнеров и технологов одежды. Возможно, в будущем кто-то из нас свяжет свою судьбу и профессию с этой областью. Буду очень рад этому. Мы признательны всем, кто вместе с нами делает все, чтобы обеспечить благоприятную социальную среду людям с ограниченными возможностями здоровья.

Радость школьников и студентов разделил и членком Парламентской палаты Ирек Зарипов. Он уверен, что такая школьная форма даст ребятам не только больше сил для дальнейшей учебы, но и шанс раскрыться во всех отношениях.

Кстати, студентам УГУЭС поступил еще один заказ от ребят с ограниченными возможностями школы-интерната №13. На этот раз студентов попросили изготовить специальную эргономичную концертную одежду для номера с танцем на инвалидных колясках.



Совместное праздничное представление сдружало студентов УГУЭС и воспитанников интерната.

Лента новостей



«Весна Победы»

Интернет-викторину под таким названием проводит Свердловский многопрофильный профессиональный колледж и приглашает всех желающих принять в ней участие. Посвящена викторина 70-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. К участию приглашаются учащиеся общеобразовательных организаций, студенты лицеев, колледжей, техникумов, вузов и учреждений дополнительного образования. С предложением о проведении интернет-викторины можно обратиться на официальном сайте колледжа www.milavp.ru, а заявки участников, заполненные по прилагаемой форме, необходимо отправить на адрес victoria-intern@mail.ru.



Тайная жизнь пчёл

Жители Башкортостана примут участие в установлении нового мирового рекорда для Книги Рекордов Гиннеса. Рекорд на самую массовую акцию в защиту пчёл планируется установить 23 мая в Уфе. Это будет Стратегиями сокращения количества мидозисных пчёл. Ситуация уже обеспокоила и европейских. Стратегия Стены защиты пчёл проводится одновременно во многих странах мира, а также более чем в 40 городах России.



Уфу - подсветили синим

Столица Башкортостана приняла участие в международной акции «Light It Up Blue» - «Подсвети синим». Мероприятие было приурочено к Всемирному дню распространения информации об аутизме, который ежегодно отмечается 2 апреля во многих странах. В его рамках между министерством «Республики» фотобой «Синий шарик в небе. Поддержим тех, кто нуждается» с участием детей, их родителей и приглашенных гостей, которые вместе выгуливали в небо синий шарик. В фойе кинотеатра открылась фотовыставка «Синий шарик в небе». Для взрослых состоялся показ документального фильма «Антон тут рядом».

13.03.2015