

технологии. – 2010, № 15 (57). С.57-60.

9. Гетманцева В.В., Гальцова Л.О., Бояров М.С., Гусева М.А. Методика проектирования виртуального манекена // Швейная промышленность. – 2011, №6. С.32-34.
10. Рогожин А.Ю., Гусева М.А., Усков А.Ю. Разработка методики извлечения информации о геометрических параметрах из объемной формы узла «пройма - рукав» плечевого изделия и его плоской развертки для целей визуализации образа в САПР с элементами 3-D графики // Швейная промышленность. – 2006, № 5. С.31-32.
11. Рогожин А.Ю., Гусева М.А. Концепция идеальной системы автоматизированного проектирования одежды // Дизайн и технологии. – 2016, №52 (94). С.67-75.
12. Андреева Е.Г., Петросова И.А. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде. - М.: МГУДТ, 2015.- 131 с.
13. Гетманцева В.В., Колиева Ф.А., Гусева М.А. Разработка информационного описания пространственной формы моделей одежды // В сборнике «Мода и дизайн. Инновационные технологии-2015»: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. – Сев.-Осетинский ГУ им. К.Л.Хетагурова. 2016. С.50-53.

УДК 687.016:658.011.56

## **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О РАЗМЕРАХ И ФОРМЕ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА**

***Довыденкова В.П., м.т.н., ст. преп., Замотин Н.А., м.т.н.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В настоящее время на швейных предприятиях Республики Беларусь разработаны и действуют системы автоматизированного проектирования одежды, позволяющие в кратчайшие сроки выполнять конструкторско-технологическую подготовку новых моделей одежды. Исходной информацией для проектирования любого вида одежды являются размерные признаки тела человека, получение которых по-прежнему представляет собой трудоёмкий и длительный процесс, осуществляемый чаще всего контактными методами. Большой интерес представляют бесконтактные способы получения информации о размерах и форме тела человека с помощью технологий 3Д сканирования.

В статье излагаются основные этапы разработки отечественного программно-аппаратного комплекса, базирующегося на технологиях 3Д сканирования, позволяющего определять исходную информацию в виде измерений тела человека для построения конструкции одежды, исследовать строение и форму объекта по его виртуальной модели.

Ключевые слова: швейное производство, сканирование, 3Д объект, размерные признаки, бесконтактный метод.

Обновление ассортимента швейных изделий, повышение эффективности производства и улучшение качества одежды – постоянные и всегда актуальные задачи швейной промышленности. Проектирование любого вида одежды всегда начинается с выбора исходных данных, первой и основной частью которых являются размерные признаки тела человека. Совершенствование методов проектирования одежды направлено в настоящее время на их компьютеризацию. Существующий механизм получения размерных признаков тела человека представляет собой трудоёмкий и длительный процесс, осуществляемый чаще всего контактными методами. Большой интерес представляют бесконтактные способы получения информации о размерах и форме тела с помощью 3Д сканера. Разработка отечественного программно-аппаратного комплекса, основанного на технологиях 3Д сканирования, обеспечит возможность быстро и точно снимать измерения конкретной фигуры по ее виртуальной модели, что позволит осуществлять адресное проектирование одежды с учетом нужд и пожеланий конкретного потребителя, повысить конкурентоспособность швейных изделий отечественного производства и более полно удовлетворить покупательский спрос.

На кафедре «Конструирование и технология одежды» УО «Витебский государственный

технологический университет» разработан программно-аппаратный комплекс для определения размерных признаков тела человека бесконтактным методом, состоящий из стойки с закрепленными на ней четырьмя сенсорами «Kinect», поворотной платформы и специального программного продукта для захвата, преобразования и выравнивания трехмерного изображения. Внешний вид разработанного программно-аппаратного комплекса представлен на рисунке 1.

Учитывая причины потери точности при трехмерном сканировании с помощью разработанного программно-аппаратного комплекса, были разработаны требования к процедуре сканирования:

- волосы должны быть гладко зачесаны и собраны в пучок;
- сканирование выполняется в однотонном светлом нижнем белье, располагающемся на теле без передавливания;
- сканируемый должен стоять на пересечении лазерных лучей, прямо, не опускать головы, без напряжения, сохраняя привычную для него осанку;
- между рукой и телом должен размещаться прозрачный пластиковый предмет;
- дыхание должно быть спокойным.



Рисунок 1 – Внешний вид разработанного программно-аппаратного комплекса для определения размерных признаков тела человека бесконтактным методом

Разработанный программно-аппаратный комплекс будет максимально эффективен для целей конструирования одежды, если он позволит снимать весь диапазон размерных признаков с минимальной погрешностью. В связи с тем, что классификация измерений, используемая при контактном методе снятия размерных признаков, не может быть использована при обработке формируемого на экране трехмерного каркаса, решена задача формализации размерных признаков типовых фигур для проведения измерений по 3D модели. В результате процесс определения всех размерных признаков сводится к построению линии нужной формы на поверхности 3D объекта и ее аппроксимации. Длина линии определяется, используя доступные инструменты выбранного 3D редактора.

Например, для построения линии, соответствующей размерному признаку «Полубохват груди второй», необходимо:

1. Наметить местоположение секущей плоскости.
2. Выполнить рассечение 3D модели секущей плоскостью.
3. Аппроксимировать полученную линию сечения.
4. Измерить ее длину.

Пример определения величины размерного признака «Полубохват груди второй» по 3D модели при использовании инструмента «Кривая, построенная на основе сечения 3D объекта плоскостью» показан на рисунке 2.

Апробация разработанного программно-аппаратного комплекса и метода определения величин размерных признаков по цифровой трехмерной модели проведена в лабораторных

условиях. Установлено, что погрешность измерений при использовании разработанного 3Д комплекса составляет не более 0,6 см во всем диапазоне размерных признаков, что обеспечивает достаточную точность измерений, непрерывность создаваемых форм виртуального манекена и, следовательно, качественное построение конструкции плечевого изделия.

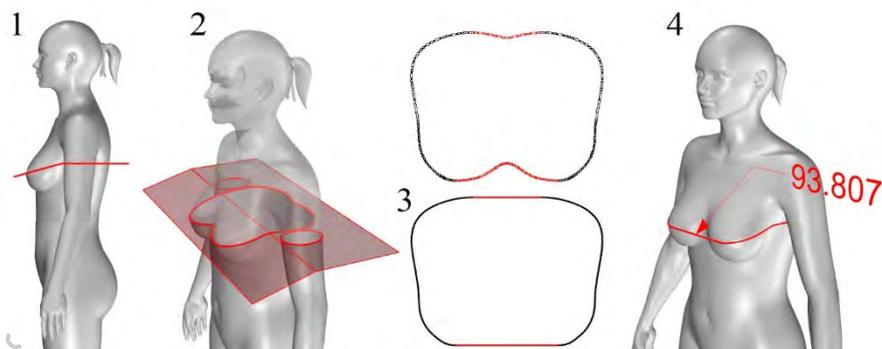


Рисунок 2 – Определение по полученной 3Д модели размерного признака «Полуобхват груди второй» ( $C_{Г2}$ ): 1 – нанесение местоположения секущей плоскости; 2 – рассечение 3Д модели секущей плоскостью; 3 – аппроксимация абриса 3Д модели; 4 – результат измерения

Таким образом, являясь ценным инструментом по определению параметров фигуры человека, разработанный программно-аппаратный комплекс обеспечит возможность изготовления швейных изделий с учетом индивидуальных особенностей потребителей применительно к условиям массового производства, позволит быстро и точно снимать измерения конкретной фигуры, используя ее виртуальный манекен. Технические характеристики разработанного программно-аппаратного комплекса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики разработанного программно-аппаратного комплекса

Показатель	Значение показателя
Возможность захвата текстуры	да
Точность, %	0,87%
Тип излучаемого света	Инфракрасный свет
Рабочее расстояние	0.6м – 3.5м
Интерфейс	4 x USB2.0
Выходной формат	OBJ, STL, WRML, ASCII, AOP, CSV, PTX, PLY, E57
Поддерживаемые операционные системы	Windows 8 - x64 или Windows 10 - x64
Калибровка	не требуется
Вес	15 кг
Занимаемая площадь	3 м2
Возможность транспортировки	да
Стоимость	1700\$

#### Список использованных источников

1. Разработка технологии трехмерного сканирования фигуры человека с использованием бодисканера фирмы «HUMANSOLUTIONS» / Е. А. Дубоносова [и др.] // Швейная промышленность. – 2014. – № 3. – С. 28-30.
2. Андреева, Е. Г. Проектирование внешней формы мужской одежды на основе трехмерного сканирования / Е. Г. Андреева, А. И. Петросова, М. С. Бояров // Швейная промышленность. – 2013. – № 2. – С. 33-36.
3. Зеленчукова, Т. А. Получение исходной информации для адресного проектирования адаптационной одежды для людей с ограниченными возможностями движения / Т. А. Зеленчукова, Н. Ю. Савельева // Швейная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 40-41.