

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

УДК 677.017

ТАН СЯОТУН

汤晓婷

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ДРАПИРУЕМОСТИ
ЧИСТОЛЬНЯНЫХ И ПОЛУЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-СКАНИРОВАНИЯ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.19.01 – Материаловедение производств текстильной и
легкой промышленности (технические науки)

Научный руководитель
доктор технических наук,
профессор РЫКЛИН Д.Б.

Библиотека ВГТУ



Витебск, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	6
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	10
1.1 Значение драпируемости при оценке качества текстильных материалов	10
1.2 Стандартные методы оценки драпируемости	11
1.3 Нестандартные методы оценки драпируемости	16
1.4 Применение технологий 3D-сканирования для оценки драпируемости тканей	23
1.5 Расчет коэффициента драпируемости с использованием разных формул	28
1.6 Направления использования информации о драпируемости	32
1.6.1 Обоснование выбора текстильных полотен при проектировании изделий из текстильных материалов.....	32
1.6.2 Автоматизированное проектирование швейных изделий	32
1.6.3 Виртуальные примерочные.....	38
1.6.4 Исследования, направленные на разработку методов моделирования внешнего вида драпированной одежды	43
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1	46
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ И ПРИМЕНЯЕМЫХ В РАБОТЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	47
2.1 Мировое производство и ассортимент льносодержащих текстильных материалов	47
2.2 Ассортимент льносодержащих тканей, выпускаемых предприятиями Республики Беларусь	50
2.3 Свойства льносодержащих тканей.....	56
2.4 Методики, используемые для определения характеристик исследуемых тканей	60
2.4.1 Определение поверхностной плотности и усадки тканей	60
2.4.2 Определение жесткости тканей.....	61
2.4.3 Определение разрывной нагрузки тканей.....	63
2.4.4 Определение толщины тканей.....	65
2.5 Используемые методы умягчения льняных тканей.....	65
2.6 Характеристика и принцип работы 3D-сканеров, используемых при проведении работы.....	70

2.7 Методика получения информации о поверхности пробы с применением 3D-сканирования для оценки драпируемости тканей	74
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2	78
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-СКАНЕРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДРАПИРУЕМОСТИ ТКАНЕЙ.....	79
3.1 Оценка возможности построения математической модели драпированной ткани по результатам 3D-сканирования.....	79
3.1.1 Определение вида математической модели, описывающей поверхность драпированной ткани	79
3.1.2 Физический смысл коэффициентов математической модели, описывающей поверхность драпированной ткани.....	88
3.1.3 Обоснование критерия для оценки драпируемости ткани	91
3.1.4 Оценка анизотропии драпируемости тканей на основе анализа результатов 3D-сканирования	98
3.2 Оценка драпируемости льняных тканей разной структуры и разного состава	102
3.2.1 Оценка драпируемости чистольняных тканей полотняного переплетения	102
3.2.2 Оценка драпируемости чистольняных и полульняных тканей разной структуры	110
3.3 Определение параметров испытаний льняных тканей в процессе 3D-сканирования	118
3.3.1 Оценка влияния количества измеряемых отрезков в сечении пробы на результаты статистической обработки	118
3.3.2 Определение факторов, оказывающих влияние на количество формируемых складок.....	120
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3	133
ГЛАВА 4.134 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ 3D-СКАНИРОВАНИЯ.....	134
4.1 Порядок разработки программы для автоматизированной обработки результатов 3D-сканирования.....	134
4.2 Порядок работы с программой для автоматизированного расчета показателей драпируемости	140
4.3 Оценка достоверности результатов расчетов, выполняемых программой DrapeCalculator.....	145
4.4 Апробация разработанной программы для оценке драпируемости чистольняных и полульняных тканей	151
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 4	159

ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ДРАПИРУЕМОСТИ ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-СКАНИРОВАНИЯ.....	160
5.1 Анализ подходов к оценке драпируемости тканей.....	160
5.2 Оценка вариативности критериев драпируемости	166
5.3 Сопоставление результатов визуальной оценки драпировки тканей с экспериментально определенными показателями драпируемости.....	173
5.4 Разработка и апробация алгоритма выбора ткани с наилучшей драпируемостью	180
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 5	183
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	184
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	186
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Акт о внедрении результатов НИОКР в учебный процесс	196
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Фотографии юбок разной длины, предоставленные для проведения экспертной оценки.....	199
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Методика оценки драпируемости тканей с использованием 3D-сканера.....	216
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Акты об использовании (внедрении) методики оценки драпируемости тканей	232

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач, стоящих перед отечественными текстильными предприятиями, является повышение качества выпускаемой продукции, в значительной степени определяющего ее конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках. Качество тканей характеризуется не только показателями, значения которых регламентируются стандартом, но и рядом нерегламентируемых показателей, которые в значительной степени влияют на привлекательность для потребителя выработанных из них изделий.

В настоящее время в мировом текстильном материаловедении большое внимание уделяется разработке методов оценки визуальных и тактильных свойств материалов. Важно значение приобретает и оценка драпируемости тканей, которая оказывает влияние на внешний вид готовых изделий. Разработка новых методов базируется на использовании современных технических средств, в том числе 3D-сканеров, и предполагает получение более разнообразных показателей, применение которых позволяет осуществлять комплексную оценку драпируемости с целью использования получаемой информации как при конфекционировании материалов, так и для визуализации готовых изделий в системах автоматизированного проектирования.

Особенно важна проблема повышения драпируемости при решении задачи повышения качества льносодержащих тканей. Лен является единственным видом натурального текстильного сырья, производимого в Республике Беларусь. Несмотря на очевидные достоинства данного вида сырья, его применение в изделиях бытового назначения долгое время оставалось ограниченным, в том числе из-за повышенной жесткости тканей, следствием которой являлась низкая их драпируемость.

Современные технологии производства пряжи и отделки тканей позволили существенно расширить ассортимент и области применения материалов из льна или его сочетаний с другими видами текстильных волокон. Эффективность освоения новых технологий в значительной степени определяется применением современных методов оценки качества выпускаемой продукции, использование которых позволяет не только определять текущий уровень показателей качества, но и разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологических процессов. Следовательно, разработка и освоение новых методов оценки свойств текстильных материалов является одним из условий повышения их качества.

Таким образом, разработка новых подходов к оценке драпируемости льносодержащих, в частности чистольняных и полульняных, тканей является актуальной задачей для текстильных предприятий Республики Беларусь.