РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОПТИМАЛЬНОГО ПОДБОРА ТКАНЕЙ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ

Н.А. Бабаджанова, Г.Г. Базарбаева,
М.А. Туракулова магистрант, **З.Т.Хасанов** студент.
Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности
nozixon2020@mail.ru, guzalb453@mail.com,
anvarovnamunisa1@gmail.com

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы разработки информационного обеспечения процесса конфекционирования материалов в комбинированных моделях одежды. Предложена структура базы данных тканей, включающая физико-механические и технологические характеристики, а также алгоритмы многокритериального подбора и оценки совместимости материалов. Обоснован подход к оптимальному выбору комбинаций тканей с учетом требований к эксплуатационным, технологическим и эстетическим показателям изделия. Разработанная система позволяет повысить обоснованность проектных решений, сократить время разработки моделей, снизить производственные риски и улучшить качество готовой продукции. Результаты исследования могут быть использованы при цифровизации процессов проектирования и производства одежды в условиях современных швейных предприятий.*

Ключевые слова: *система информационного обеспечения, модель швейного изделия, пакет материалов, процесс конфекционирования, свойства материалов.*

В условиях цифровизации легкой промышленности особую актуальность приобретает создание интеллектуальных систем информационного обеспечения (ИО), направленных на автоматизацию процессов подбора, анализа и конфекционирования текстильных материалов. Современное производство одежды требует комплексного учета физико-механических, технологических, эксплуатационных и эстетических характеристик тканей.

Процесс конфекционирования материалов для комбинированных моделей одежды является одним из ключевых этапов при создании продукции. От правильного выбора тканей, учитывающего их физико-механические и технологические свойства, напрямую зависят потребительские качества изделия, его внешний вид, долговечность, комфорт и, как следствие, конкурентоспособность на рынке. Традиционные методы подбора тканей часто полагаются на опыт и интуицию технологов, что может приводить к ошибкам, увеличению затрат и снижению качества. Разработка информационного обеспечения (ИО) для этого процесса позволяет систематизировать и автоматизировать процесс принятия решений, обеспечивая оптимальный выбор тканей на основе объективных данных [1,2]. В этой связи разработка структурированной базы данных тканей и алгоритмов их рационального подбора становится ключевым элементом цифровой трансформации швейных предприятий и интеграции с системами автоматизированного проектирования (САПР). Исходя из этого

необходимо создание комплексной информационной системы, позволяющей технологам-конструкторам и конфекционерам быстро и эффективно подбирать оптимальные сочетания тканей для комбинированных моделей одежды, учитывая их физико-механические и технологические свойства.

Основной целью создаваемой системы является формирование цифровой платформы, обеспечивающей обоснованный выбор материалов для проектируемых моделей одежды. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. **Создание и наполнение базы данных тканей**, включающей систематизированную информацию о физико-механических, технологических, визуальных и эксплуатационных свойствах материалов.
2. **Разработка алгоритмов подбора тканей**, позволяющих формировать оптимальные комбинации материалов на основе заданных критериев и ограничений.
3. **Создание пользовательского интерфейса**, обеспечивающего удобное и интуитивное взаимодействие специалистов с системой.
4. **Интеграция с другими модулями САПР**, что позволяет обмениваться данными с программами конструирования и 3D-моделирования одежды.
5. **Анализ и оценка свойств материалов**, предоставляющие инструменты сравнительного анализа тканей.
6. **Учет технологических особенностей переработки тканей**, включая совместимость материалов в процессе изготовления изделия.

Информационное обеспечение представляет собой комплекс взаимосвязанных модулей, формирующих единую цифровую среду подбора материалов.

База данных тканей является центральным элементом системы. Она формируется по реляционной структуре и включает следующие группы параметров:Идентификационные данные: уникальный код ткани; наименование и артикул; производитель и поставщик.

Состав материала: указывается процентное содержание волокон (хлопок, шерсть, полиэстер, вискоза, эластан и др.), что позволяет учитывать гигиенические и эксплуатационные свойства.

Физико-механические свойства материалов представляют собой совокупность количественных и качественных показателей, характеризующих их поведение в процессе эксплуатации и переработки. К числу основных параметров относятся прочность на разрыв (Н/см) по основе и утку, определяющая устойчивость ткани к механическим нагрузкам; удлинение на разрыв (%), отражающее способность материала деформироваться без разрушения; а также стойкость к истиранию (в циклах по методу Мартиндейла), характеризующая износоустойчивость изделия [3].

Важными гигиеническими и эксплуатационными показателями являются воздухопроницаемость (мм/с), определяющая комфортность изделия, гигроскопичность (%), отражающая способность материала впитывать влагу, и теплопроводность (Вт/(м·К)), влияющая на теплозащитные свойства одежды. Существенное значение имеет усадка после влажно-тепловой обработки (%), поскольку данный параметр влияет на стабильность размеров изделия.

К показателям формоустойчивости относятся растяжимость (%), определяющие способность ткани сохранять форму и восстанавливаться после деформации. Поверхностная плотность (г/м²) характеризует массу материала и непосредственно влияет на назначение изделия и сезонность его использования.

Дополнительно учитываются структурные характеристики ткани, включая тип переплетения (полотняное, саржевое, сатиновое, трикотажное и др.), который определяет внешний вид, прочность и пластичность материала. Сыпучесть отражает степень осыпаемости нитей по срезу и влияет на технологию обработки. Драпируемость характеризует способность ткани образовывать мягкие складки и формировать объем изделия, что особенно важно при проектировании комбинированных моделей одежды.

Технологические свойства материалов определяют особенности их переработки в условиях швейного производства и оказывают непосредственное влияние на качество готового изделия, трудоёмкость операций и устойчивость технологического процесса. К данной группе характеристик относятся рекомендации по режимам обработки, включающие параметры влажно-тепловой обработки (температура, давление, продолжительность воздействия), допустимые способы стирки и сушки, а также особенности раскроя. Эти показатели позволяют предотвратить деформацию, изменение структуры или повреждение материала в процессе изготовления.

Важным аспектом являются рекомендации по выбору типов швов, игл и ниток. Конструкция шва, номер и тип иглы, а также линейная плотность и состав нитей должны соответствовать структуре и плотности

ткани, чтобы обеспечить прочность соединений, предотвратить пропуски стежков и повреждение волокон.

Склонность к пиллингу характеризует способность материала образовывать катышки в процессе эксплуатации. Данный показатель влияет на внешний вид изделия и его долговечность, особенно при комбинировании тканей различной структуры.

Совместимость с другими материалами является ключевым фактором при проектировании комбинированных моделей одежды. Она учитывает различия в усадке, растяжимости, толщине, теплопроводности и других параметрах, которые могут вызывать деформации, перекосы или неравномерный износ изделия [4,5].

Допуски на дефекты включают перечень допустимых отклонений по внешнему виду и структуре ткани (узловатость, разреженность, пятна, неравномерность окрашивания и др.), что позволяет объективно оценивать качество материала при входном контроле. Отдельное значение имеют экологические сертификаты и показатели безопасности, подтверждающие соответствие материала требованиям гигиеничности, отсутствия вредных веществ и международным стандартам (например, OEKO-TEX и др.). Учет данных характеристик обеспечивает безопасность продукции и соответствие современным требованиям устойчивого производства (Рисунок 1).



Рисунок 1. Визуальные характеристики текстильных материалов.

Таким образом, БДТ обеспечивает комплексное описание ткани как объекта проектирования и технологической обработки.

Для эффективной работы специалиста в систему внедряется модуль интеллектуального поиска, позволяющий формировать запросы по следующим критериям:

- Тип изделия (платье, пальто, костюм и т.д.);
- Сезонность;
- Назначение (повседневное, спортивное, вечернее);
- Ценовой сегмент;
- Требуемые показатели прочности, воздухопроницаемости, драпируемости;
- Ограничения по усадке и обработке;
- Необходимость комбинирования с подкладочными или отделочными материалами;
- Визуальные предпочтения.

Фильтрация осуществляется на основе логических операторов и диапазонов значений параметров.

Для обеспечения объективности выбора используются методы многокритериального анализа.

1. Расчет коэффициента совместимости. Совместимость тканей при комбинировании определяется на основе нормированных показателей. Например, коэффициент усадочной совместимости может рассчитываться по формуле:

$$K_{\text{ус}} = 1 - \frac{| U_1 - U_2 |}{U_{max}}$$

где:

U_1, U_2— усадка сравниваемых тканей;

U_{max}— максимально допустимое расхождение.

Аналогично рассчитываются коэффициенты по теплопроводности, растяжимости и другим параметрам.

2. Метод взвешенных оценок. Интегральная оценка ткани определяется выражением:

$$F = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot x_i$$

где:

w_i— весовой коэффициент критерия;

x_i— нормированное значение параметра;

n— количество критериев.

Такой подход позволяет учитывать приоритеты проектирования.

3. Экспертные правила. В систему закладываются правила типа «ЕСЛИ–ТО», например:

- ЕСЛИ изделие демисезонное пальто И требуется высокая износостойкость,

ТО выбирать ткани с плотностью > 300 г/м² и стойкостью к истиранию > 20 000 циклов.

4. Прогнозирование поведения комбинаций. Алгоритмы моделируют возможное изменение формы изделия, равномерность износа, образование складок и деформаций при эксплуатации.

Интерфейс системы должен быть интуитивно понятным и включать: формы ввода параметров; табличное отображение результатов; сравнительный анализ выбранных тканей; визуализацию переплетений;

генерацию спецификаций материалов; формирование отчетов в форматах excel и pdf.

Модуль интеграции обеспечивает передачу параметров ткани в программы 3D-моделирования, использование данных о драпируемости и плотности при виртуальном макетировании, а также экспорт спецификаций в производственные системы предприятия. Это позволяет связать этапы проектирования, конструирования и производства в единую цифровую среду [6,7,8].

Разработка системы осуществляется поэтапно: сначала проводится сбор требований и анализ существующих производственных процессов, затем проектируется структура базы данных. После этого разрабатываются математические модели и алгоритмы, выполняется программная реализация, тестирование, внедрение системы и обучение персонала. Завершающим этапом является сопровождение и регулярная актуализация данных.

Внедрение разработанного информационного обеспечения способствует повышению качества продукции за счёт объективного выбора материалов, снижению себестоимости и сокращению сроков разработки новых моделей. Кроме того, улучшаются потребительские свойства изделий, формируется цифровая база знаний предприятия и повышается его конкурентоспособность на рынке.

Разработка информационного обеспечения процесса подбора и конфекционирования тканей представляет собой важный этап цифровой трансформации швейного производства. Интеграция структурированной базы данных, алгоритмов многокритериального анализа и модулей взаимодействия с САПР формирует интеллектуальную систему

поддержки принятия решений, обеспечивающую повышение эффективности проектирования и производства одежды.

Создание подобной системы способствует формированию научно обоснованного подхода к выбору материалов и открывает перспективы дальнейшего развития цифровых технологий в легкой промышленности.

Разработка информационного обеспечения для процесса конфекционирования материалов является стратегически важной задачей для современных предприятий легкой промышленности. Такая система позволит вывести процесс выбора тканей на новый, технологичный уровень, обеспечивая оптимальное сочетание физико-механических и технологических свойств материалов для создания высококачественных и востребованных комбинированных моделей одежды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирсанова, Е. А. Методологические основы оценки и прогнозирования свойств текстильных материалов для создания одежды заданной формы Текст.: дисс. доктора, техн. наук/ Кирсанова Елена Александровна. М., 2003.

2. Туханова В.Ю.,Тихонова Т.П. Инженерное конфекционирование материалов для швейных изделий. Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 9. с.105-109.

3. Туханова В.Ю., Тихонова Т.П. Определение факторов, влияющих на процесс конфекционирования материалов. Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2015. №4. с.204-209.

4. Kabilova D.S., Bazarbayeva G.G. To the level of technological complexity of the model analyze the effect of complicating elements. Annals

of forest research. https://www.e-afr.org//. Annals of forest research. 65(1): 8369-8375, 2022 ISSN: 18448135, 20652445.**Romania.** 2022. (05.00.00, Q12,9. Scopus).

5. Бузов Б. А., Румянцева Г. П. «Материалы для одежды. Ткани». Справочное пособие по свойствам тканей. 2021.

6. Орленко Л. В., Гаврилова Н. И. «Конфекционирование материалов для одежды». Учебное пособие, сфокусированное на подборе материалов для различных видов изделий. 2020.

7. Голубева Е.В., Тихонова Т.П., Иванова А.Г. Конечно-элементный подход к оценке деформационных характеристик деталей одежды // Известия вузов. Технология легкой промышленности. 2011, № 3 – С. 72-79.

8. Yehia E. Elmogahzy. Engineering Textiles: Integrating the Design and Manufacture of Textile Products. Woodhead Publishing. 2019.