

- Если  $X_1 = 25\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 70^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 77\%$ .  
Если  $X_1 = 25\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 80^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 76\%$ .  
Если  $X_1 = 25\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 100^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 74\%$ .  
Если  $X_1 = 25\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 120^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 73\%$ .  
Если  $X_1 = 30\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 70^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 84\%$ .  
Если  $X_1 = 30\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 80^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 83\%$ .  
Если  $X_1 = 30\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 100^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 80\%$ .  
Если  $X_1 = 30\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 120^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 78\%$ .  
Если  $X_1 = 30\%$ ,  $X_2 = 10\%$ ,  $X_3 = 22^\circ\text{C}$ , то  $Y_c = 84\%$ .

Анализируя полученные значения мы можем говорить чтобы достичь оптимальной формоустойчивости необходимо увлажнять заготовку до (25-30)% влажности.

Таким образом, исследованный технологический процесс не является оптимальным, т.к. не обеспечивается достаточной формоустойчивости обуви (не менее 75%) [5].

С целью повышения качества выпускаемой продукции нужно провести следующие мероприятия: увеличить длительность увлажнения заготовки верха обуви (до 3 минут); увеличить температуру воздуха в ВТО. Однако, как следовало ожидать преобладающим фактором является влажность материала заготовки верха обуви из натуральной кожи. Практически это можно сделать следующим образом – добавить операцию: увлажнение в жидкой фазе с последующей пролежкой заготовки в течение часа.

#### Список использованных источников

1. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон. – Москва: Мир, 1988. – 418 с.
2. Зыбин, Ю.П. Технология изделий из кожи: Учебник для студентов / Ю.П. Зыбин.- Москва: Легкая индустрия, 1975. – 464 с.
3. Фукин, В.А. Технология изделия из кожи: Учебник для вузов / В.А. Фукин, А.Н. Капита. – Москва: Легпромбытгиздат, 1988. – 272с.
4. Буркин, А.Н. Оптимизация технологического процесса формирования верха обуви: моногр. / А.Н. Буркин. – Витебск: УО «ВГТУ», 2007. – 220 с.
5. Файбишенко, М. А. Влияние различных факторов на формоустойчивость обуви / М. А. Файбишенко // Кожевенно-обувная пром-ть. – 1965. – № 9. – С. 27–33.

УДК 687.02

## РАЗВИТИЕ ПРИНЦИПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЕДОМСТВЕННОЙ И БЫТОВОЙ ОДЕЖДЫ

*Ботезат Л.А., к.т.н., доц., Никитко Н.И., студ.*  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

**Ключевые слова:** конструкция, проектирование, унификация.

**Реферат.** В работе рассмотрено создание информационного обеспечения, позволяющего унифицировать процесс проектирования моделей одежды как бытового, так и специального назначения. Показано, что внедрение элементов ведомственной одежды в бытовую способствует развитию принципов проектирования современных швейных изделий, а также снижению сроков конструкторской подготовки новых моделей. Данный подход позволяет решать задачи расширения ассортимента моделей одежды при минимальных затратах на конструкторскую и технологическую подготовку производства, совершенствования качества изделий и их эстетических показателей. Практическая реализация указанных принципов способствует улучшению условий для создания новых моделей одежды на базе известных вариантов, устранению их дублирования, сокращению сроков проектирования. Представленная база данных типовых конструкторских решений дает возможность получения разнообразных моделей одежды. Информационное обеспечение, сочетающее разработки в области создания моделей одежды как бытового, так и специального назначения, активизирует переход системы процесса проектирования одежды на уровень, позволяющий уменьшать временные затраты и получать оптимальные результаты. Перспективным направлением является дальнейшее исследование вариантов проектно-конструкторских решений, их постоянное дополнение, обновление и использование как в массовом, так и в индивидуальном производстве.

Для снижения сроков конструкторской подготовки новых моделей необходим большой объем информации, быстрый его поиск и обработка, многократное применение наработанных данных, создание на их основе новых информационных массивов, использование стандартных решений.

Внедрение элементов ведомственной одежды в бытовую является комплексной задачей, решение которой способствует развитию принципов проектирования современных швейных изделий.

Актуальной является разработка информационной модели процесса проектирования, отражающей стабильные параметры и конструктивные особенности изделия заданной ассортиментной группы.

Проектирование швейных изделий различного назначения объединяет использование общей размерной характеристики тела человека, типовых членений, в ряде случаев элементов кроя и модельных решений, колористического оформления, свойств материалов и др. В качестве дополнительных средств дизайна используются оригинальные художественно-конструкторские решения.

Целью работы является разработка концептуальной и информационной модели процесса проектирования современной бытовой одежды с элементами специальной ведомственного назначения.

Задачи исследования:

- выполнить анализ информационных источников по использованию типизации конструктивных элементов;
- предложить концепцию развития принципов проектирования, заключающуюся в адаптивном применении отдельных конструктивных решений одежды специального и бытового назначения;
- разработать исходную базу данных для проектирования.

Указанные задачи были решены на примере изучения конструктивного построения мужских курток [1-3]. При этом использовалась определенная стратегия, позволяющая унифицировать конструктивные элементы, выполняющие одинаковые функции в изделиях.

Анализ информационных источников по использованию типизации конструктивных элементов показал:

- ассортимент специальной одежды разнообразен, но модели кардинально не отличаются друг от друга, что можно объяснить широким использованием типизации конструктивных элементов;
- много общего для различных изделий имеют дизайн, конструкция, технология изготовления, используемые материалы;
- для повышения экономичности процесса проектирования целесообразна систематизация исходной информации и представление ее для практической реализации;
- интенсификации процесса конструкторской подготовки производства способствует создание баз данных для проектирования на основе систематизации исходной информации с последующей ее унификацией.

Установлено, что исходная база данных должна содержать:

- сведения о моделях-аналогах специальной одежды (изображения моделей, стилевая направленность, а также оригинальные конструкторские решения – наличие или отсутствие утеплителя, съемных элементов, знаковых отличий и др.);
- характеристику типовых решений моделей-аналогов одежды бытового назначения.

Исходная база данных может быть использована для обоснования выбора проектно-конструкторских решений на всех стадиях выполнения работ.

Поскольку исходная база данных содержит наиболее характерные типовые конструкторские решения, она может быть использована для создания изделий массового и индивидуального производства.

Концепция развития принципов проектирования предусматривает адаптивное применение проектируемых элементов специального и бытового назначения, при этом:

- анализируются художественные, конструкторские и технологические варианты специального назначения; осуществляется их классификация и выделяются наиболее характерные элементы конструкции;
- выполняется адаптация выбранных вариантов: учитываются те или иные количественные различия между конструктивными решениями специальной и бытовой одежды;
- при построении алгоритма процесса адаптации учитывается различие факторов, влияющих на изменения конструкций; выполняется синтез элементов в единую конструкцию.

Для реализации указанной концепции была разработана исходная база данных для проектирования, которая отражает типовые решения мужских курток бытового и специального ведомственного назначения и содержит классификацию наиболее распространенных конструктивных элементов мужских курток ведомственного назначения, позволяющих применять их в бытовой одежде.

В процессе разработки новых моделей мужских курток бытового назначения выбирался вариант постановки задачи проектирования, определяющей его этапы по созданию принципиально новых моделей изделий или модификации ранее созданных:

- 1 – значительные изменения в модели и конструкции,
- 2 – небольшие внешние изменения формы изделия.

Во втором случае актуально использование модульного принципа с добавлением оригинальных или унифицированных элементов и узлов.

Проведенный сравнительный анализ системы проектирования мужских курток различного профессионального назначения показал, что в их основе лежат базовые формы конструкций, дающие возможность создавать множество последующих вариаций, не имеющих принципиальных отличий, являющихся, по сути, классическими модификациями.

На основе полученного статистического и графического материала выделены базовые модели-аналоги мужских курток, в которых совпадало максимальное количество конструктивных элементов (основные габариты, пропорции, прибавки, степень прилегания). Выявлено, что базовым вариантом в молодежной группе потребителей будет утепленная куртка из плащевой ткани, прямого силуэта, с рукавами рубашечного покроя, со съемным капюшоном, с центральной застежкой на тесьму-«молнию». Колористическое решение – в зависимости от специфики назначения.

В результате проведенной работы установлено, что создание базы исходной информации по изделиям различного назначения позволяет более обоснованно подходить к обоснованию их художественного и конструктивного решения.

Необходимыми условиями успешного проектирования являются:

- учёт сведений о состоянии и перспективах развития производства;
- возможность обращения к данным, характеризующим модели-аналоги с преобразованием их в соответствии с современными требованиями;
- выбор наиболее перспективных решений;
- сопоставление полученных данных с основными тенденциями моды и потребительскими предпочтениями.

Альтернативы традиционным способам создания рациональных параметров унифицированных конструктивных элементов одежды создает развитие компьютерных технологий проектирования. Указанное приведёт к получению оптимальных конструкций изделий и повышению уровня экономичности одежды.

Список использованных источников

1. Ботезат Л.А., Никитко Н.И. Анализ художественно-конструкторских решений профессиональной одежды. - Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX-2015) [Текст]: сборник материалов XVIII международного научно-практического форума (26-29 мая 2015 года). – Иваново: ИВГПУ, 2015. – С. 238-241
2. Ботезат Л.А., Никитко Н.И. Снижение риска в процессе проектирования одежды. - Материалы докладов 48 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета. В 2 т. Т2 / УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. – С. 214-216
3. Ботезат Л.А., Никитко Н.И. Анализ проектно-конструкторских решений одежды - Тезисы докладов 48 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. – С. 146.

УДК 687.02:004.94

## К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Бусыгина Н.А., асп.*

*Ивановский государственный политехнический университет,  
г. Иваново, Российская Федерация*

**Ключевые слова:** производство швейного изделия, технологический процесс, имитационное моделирование, виртуальный цех.

**Реферат.** Описано направление применения имитационного моделирования при проектировании и анализе процессов изготовления изделий легкого женского ассортимента в условиях массового производства. Использование данного подхода актуально, поскольку выстраиваемые модели позволяют формировать и анализировать общую структуру процесса или отдельных компонентов, выявлять приоритетные направления движения материальных потоков, прогнозировать критические ситуации, объемы выпускаемой продукции, парк оборудования в зависимости от ассортимента и планировочных решений. Представлены результаты анализа вариантов оснащения действующих производств одноmodelьных и многоmodelьных потоков. Исходя из данных, полученных по построенным имитационным моделям, предложены изменения: логистических связей между этапами изготовления, что повысило коэффициент загрузки оборудования и выпуск изделий по сравнению с исходным, схемы разделения труда и планировочного решения размещения оборудования для упрощения распределения и передачи работы между исполнителями, состава парка оборудования.

Полученные результаты подтвердили эффективность использования программного обеспечения компании The AnyLogic Company для решения производственных задач при изготовлении швейных изделий.

Повышение мобильности производственного планирования позволяет перейти на более высокий уровень автоматизации процессов изготовления изделия в условиях швейного предприятия. Представленное на рынке предметно-ориентированное программное обеспечение позволяет упростить решение ряда задач, однако использование индивидуальной структуры представления данных усложняет процесс интеграции и обновления информации в короткие сроки. Наиболее динамично во времени изменяются параметры технологического процесса за счет смены модельного ряда, количества рабочих (неявка на работу) и оборудования (замена более технологичным), что требует его оперативной корректировки. При этом внесение изменений может касаться не только схемы разделения труда, но и планировки отдельных этапов.

Актуальным является использование систем имитационного моделирования, которые позволяют формировать и анализировать общую структуру процесса [1, 2] или отдельных компонентов [3], выявлять приоритетные направления движения материальных потоков, прогнозировать критические ситуации, объемы выпускаемой продукции, парк оборудования в зависимости от ассортимента и планировочных решений, формируя единое информационное пространство виртуального производства [4, 5].

Для выстраивания структуры процессов изготовления швейных изделий, визуализации получаемых результатов использованы компоненты программного обеспечения компании The AnyLogic Company. Процесс построения модели состоит из нескольких этапов: вначале выполняется двумерная разметка пространства в соответствии с планом цеха и расстановка оборудования с указанием зон размещения изделия (кроя, полуфабриката) на рабочем месте, затем выстраивается логическая структура, состоящая из функциональных блоков библиотек AnyLogic. Взаимосвязь рабочих мест и логической структуры позволяет анализировать технологические операции, подбирать параметры оборудования, выстраивать логистические цепочки движения изделий, получать статистические данные, многократно вносить изменения в модель процесса.

Выполнено построение имитационных моделей одноmodelьного и многоmodelьного потоков по изготовлению изделий легкого женского ассортимента. Задачей построения одноmodelьного потока являлось оптимизация логистических взаимосвязей этапов изготовления: заготовка, монтаж, контроль качества, упаковка. Модель, построенная по данным действующего технологического процесса, позволила выявить, что не загружены швеи на монтаже и упаковщики (средний коэффициент загрузки 0,31), а также перегружены две швеи и термоотделочник на заготовке, контролеры качества (средний коэффициент загрузки 0,98 при максимуме 1,0). В предложенном варианте модели процесса выполнена перестановка рабочих мест. Одна из швей и термоотделочник с монтажа переведены на заготовку, обновлена схема разделения труда. В результате средний коэффициент загрузки швей монтажа составил 0,75, заготовки – 0,93. Данное изменение не позволило разгрузить контролеров качества и загрузить упаковщиков. Для решения данной задачи в модель про-