

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР НА ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Борисова Т.М., к.т.н., доц., Томашева Р.Н., к.т.н., доц.,
Милюшкова Ю.В., к.т.н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье выполнено экспериментальное сравнение трудоёмкости ручного способа проектирования обуви и с использованием САПР. Обоснована актуальность широкого применения САПР для повышения эффективности труда инженерно-технических работников. Проанализированы технические возможности САПР, применяемых на обувных предприятиях РБ, обозначены основные направления совершенствования процессов автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства.

Ключевые слова: проектирование обуви, системы автоматизированного проектирования (САПР), конструкторско-технологическая подготовка производства.

В современных, интенсивно меняющихся рыночных условиях, для обувного производства очень важно иметь возможность быстро реагировать на модные тенденции и оперативно обновлять выпускаемый ассортимент продукции. Процесс разработки конструкции обуви и сопутствующей ему конструкторско-технологической документации занимает значительную долю в цикле производства, является достаточно трудоёмким и длительным, поэтому на современном этапе максимальная автоматизация процессов проектирования очень важна.

Автоматизация технологических процессов проектирования и производства обуви – сравнительно молодая область человеческой деятельности. С появлением электронно-вычислительных машин закономерным этапом развития проектирования стало внедрение систем автоматизированного проектирования (САПР). Первыми к автоматизации процессов в легкой промышленности пришли инженеры из США, которые предложили САПР для «сквозной» автоматизации моделирования одежды, конструирования лекал и промышленных раскладок, а также для дальнейшей обработки информации и управления автоматизированными настольными машинами и раскройными комплексами. Автоматизация процессов создания моделей и разработки конструкций изделий в то время представлялась трудно реализуемой задачей. Сегодня САПР охватывает все больший круг процессов проектирования и производства обуви, управления обувным предприятием.

В рамках данной работы был выполнен сравнительный анализ трудоёмкости этапов проектирования моделей с использованием ручного способа и САПР (АСКО-2Д), результаты которого представлены в таблице 1. Каждый этап проектирования получил временную и качественную оценку. При этом следует учесть, что затраты времени на проведение различных этапов проектирования могут незначительно колебаться с учётом опыта и стажа работы модельера-конструктора.

Анализ полученных результатов показал, что разработка конструкторской документации на модель с использованием САПР позволяет сократить сроки проектирования и запуска в производство новых моделей обуви в среднем в 6–8 раз (для сложной и трудоёмкой операции графирования время сокращается в сотни раз), и тем самым повысить производительность труда модельера; создать электронную базу данных моделей; облегчить разработку сложных и трудоёмких моделей и в целом позволит оперативно реагировать на изменяющиеся условия рынка.

В настоящее время в мире разработаны и активно используются в промышленности самые разнообразные системы автоматизированного проектирования обуви, значительно отличающиеся по своим техническим характеристикам.

Таблица 1 – Сравнительный анализ трудоёмкости и качества разработки технологической документации при проектировании обуви ручным способом и с использованием САПР

Этапы Спо- соб	Конструиро- вание деталей верха и низа	Деталировка	Градирование модели	Определение укладываемо- сти деталей модели	Изготовле- ние контроль- ных шаблонов для резаков
Руч- ной спо- соб	время 8–16 часов, необходима организация места для хранения чертежей, затраты на материалы и инструменты (бумага, карандаш, линейка и т. д.)	время 8 часов, необходима организация места для хранения лекал, возможность возникновения погрешностей при построении, затраты на материалы и инструменты	время 8–16 часов, необходима организация места для хранения шаблонов, возможность возникновения погрешности при расчётах, трудоёмкая корректировка, затраты на материалы	время 5–6 часов, возможность возникновения погрешностей при раскладке, затраты на миллиметровую бумагу, необходима организация места для хранения лекал, наличие приспособлений для обмера площадей деталей	время 8–16 часов, погрешности при создании шаблонов, ручное изготовление наколов, гофр, маркировка шаблонов
Суммарные затраты времени: 37–62 часа					
САПР «АСК О-2Д»	время 5–6 часов	время 1–2 часа	время до 5 минут, высокая точность и скорость расчётов, возможность быстрой автоматической корректировки лекал	время 5–20 минут	время 1–2 часа, автоматическая маркировка и изготовление шаблонов, наколов, гофр
Суммарные затраты времени: 7,5–10 часов					

Анализ САПР, применяемых в настоящее время на обувных предприятиях Республики Беларусь для конструкторско-технологической подготовки производства показал, что наибольшее распространение получили системы «АСКО-2Д» (Россия) и CAD COBBLER (Чехия) (табл. 2).

Таблица 2 – Системы автоматизированного проектирования обуви, используемые в РБ

«АСКО-2Д», Москва	CAD COBBLER, Чехия	Nafox 3D, Италия	FootwearCAD Чехия
ЗАО «СИВЕЛЬГА» (Минск) ОАО «Обувь» (Могилёв) ООО «ФСО «Труд – Нью-Лайн» (Гомель) ЗАО «Легпромразвитие» (Бобруйск)	1. ООО «Белвест» 2. ООО «Управляющая компания холдинга «Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко» 3. ОАО «Красный Октябрь»	ООО «Чевляр»	ОАО «Лидская обувная фабрика»

Анализ технических возможностей данных систем автоматизированного проектирования

показал, что большинство из них позволяет осуществлять лишь частичную автоматизацию процесса конструкторско-технологической подготовки производства. При этом все начальные этапы проектирования выполняются вручную, производится проработка дизайнера на листе бумаги, к выбранному эскизу подбирается колодка, затем модельер-конструктор проводит полную разработку грунд-модели на базовую колодку. Дальнейшие операции проектирования выполняют с использованием электронной техники. Грунд-модель верха оцифровывают с помощью дигитайзера, сканера или фотоаппарата, вводя в компьютер координаты характерных точек. Дальнейшая работа проводится уже в САПР: построение припусков на швы, затяжную кромку и обработку, детализация, нанесение необходимых гофр и наколов, серийное графирование деталей, оценка материалоемкости разработанной конструкции и т. д.

Все эти действия проектировщик выполняет в графическом режиме, используя клавиатуру, мышь и расположенные на экране кнопки меню. САПР представляет собой мощный графический инструмент, способный осуществлять сложные геометрические преобразования объектов. На большинстве предприятий модельеры работают именно таким образом, так как начальная разработка модели вручную на бумаге позволяет более тонко «чувствовать» создаваемую модель и является более привычной.

В то же время, известны современные системы автоматизированного проектирования, позволяющие осуществить практически все обозначенные работы в электронном виде с использованием формата 3D. Их очень удобно использовать на стадии эскизной проработки, а также для отбора моделей для запуска в массовое производство, например, на художественно-техническом совете предприятия. Это позволяет, не изготавливая реальные образцы, рассмотреть различные варианты исполнения и принять оптимальное решение. Например, с этой целью предприятия часто используют систему Delcam Crispin, которая позволяет в электронном формате изменять в модели цвета, фактуру материала и размещать различные декоративные элементы – застёжки, строчки и прочее, подбирать подошву, обеспечивая возможность точной визуализации. При необходимости фактуры используемых материалов могут быть отсканированы и дополнены в базу для последующего использования при просмотре дизайнера модели. Декоративные элементы представляют собой объемные элементы, а не плоские образы.

Эти возможности 3D-моделирования заложены во многих современных САПР, используемыми мировыми производителями обуви. В таблице 3 перечислены наиболее распространенные САПР обувной промышленности, применяемые в других развитых странах, указана информация о производителе, а также формат, который они поддерживают.

Таблица 3 – Наиболее распространенные САПР обуви и их основные характеристики

Название САПР	Фирма разработчик/ Автор	Страна производитель	Поддержка формата 2D	Поддержка формата 3D
PADSY	Atom+Vicom	Австрия	есть	есть
Ovie lince	Ovie lince	Италия	есть	есть
ShoeMaster	Clarks	Англия	есть	есть
ShoeMaker	Gerber System	США	есть	есть
Shoe Desingner	Iselgui	Италия	есть	есть
Schu CAM	Macis Simens	Германия	есть	есть
FDS	Microdynamics	США/ Германия	есть	есть
Romans Cad	Lectra systems	Франция	есть	есть
Naxos 3D	Teseo	Италия	есть	есть
FootwearCAD 2D (3D)	MiriSys Software s.r.o	Чехия	есть	нет (есть)
CAD-PAS-CALC-Cobber	Classicad	Чехия	есть	нет
Crispin	Delcam	Англия	нет	есть
АСКО – 2Д	Каган В. М., Бердникова И. П.	Россия	есть	нет
ShoesModel	Разин И. Б.	Россия	есть	нет

Из приведенных данных следует, что практически все крупные фирмы-производители программного обеспечения помимо двухмерного формата проектирования, используют трехмерный (Atom+Vicom, Olive lince, Clarks, Gerber System, Iseigui, Macis Simens, Microdynamics, Lectra system) [1,2], в то же время в нашей стране, как указывалось выше, возможности автоматизированного проектирования используются в большинстве систем не в полном объеме. Причина этого по всей вероятности кроется в значительно меньшей стоимости САПР, поддерживающих только формат 2D: как самого программного пакета, так и его обслуживания; к тому же для трехмерных САПР, в сравнении с двумерными, предъявляются более высокие требования к аппаратным ресурсам.

Таким образом, проведенный анализ установил, что использование автоматизированного проектирования при производстве обуви позволяет сократить сроки разработки конструкторской документации в среднем в 7 раз. Установлено, что применяемые на отечественных обувных предприятиях САПР в основном используются только для частичной автоматизации процесса проектирования. В связи с этим, одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности производства на отечественных предприятиях является максимальная автоматизация процессов эскизной и конструкторской разработки новых моделей, освоение и более широкое применение технических возможностей, предлагаемых современными системами автоматизированного проектирования, поддерживающими форматы трёхмерного проектирования.

Список использованных источников

1. Муртазина, А. Р. Разработка системы проектирования конструкций верха обуви с использованием средств технического зрения : диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук: 05.19.05 / А. Р. Муртазина. – Москва, 2016. – 202 с.
2. Ильюшин, С. В. Проектирование обуви в системе 3D: учебное пособие / С. В. Ильюшин, В. С. Белгородский, И. И. Довнич. – Москва : МГУДТ, 2014. – 87 с.

УДК 687.03

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гркиян А.О., студ., Иващишина А.С., студ., Ильинская Л.А. студ., Гетманцева В.В., доц. к.т.н., Андреева Е.Г., проф., д.т.н.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье рассмотрены вопросы использования технологий соединения нетканого материала «холлофайбер» с другим материалом в процессе изготовления изделий, в том числе и швейных, предложены новые подходы скрепления, позволяющие расширить ассортимент продукции и свойств самих изделий.

Ключевые слова: холлофайбер, нетканый материал, термическое соединение, инновационные технологии.

Холлофайбер – это особый синтетический нетканый материал, который легко принимает и восстанавливает любую форму, не удерживает влагу, обеспечивает циркуляцию воздуха, осуществляет терморегуляцию, сочетается с любыми материалами, является абсолютно экологичным и безопасным в эксплуатации [1]. Эти свойства нетканого материала позволяют применять его в качестве высокоэффективного утеплителя и наполнителя.

Благодаря выше перечисленным свойствам, нетканый материал можно использовать в самых разных отраслях. Выделяют несколько основных направлений использования [2]:

- в изделиях, эксплуатирующийся в экстремальных климатических условиях [3];
- в качестве утеплителя в одежде, спецодежде, униформе [4, 5];
- в качестве утеплителя и наполнителя для домашнего текстиля;
- в качестве утеплителя и наполнителя в продукции для детей;
- в качестве утеплителя для обуви;
- в качестве звукоизолятора.