

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Д.К. Панкевич

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Конспект лекций

для студентов специальности 1-50 01 02
«Конструирование и технология швейных изделий»
специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий»

Витебск
2018

УДК 687:004.9
ББК 37.24:32.973.26-018.2
П 16

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика и информационные технологии» УО «ВГТУ» Катович О.М.;

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры геометрии и математического анализа УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова» Сурин Т.Л.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ», протокол № 6 от 27.09.2017.

Панкевич, Д. К.

П 16 Компьютерные технологии проектирования изделий и технологических процессов : конспект лекций / Д. К. Панкевич. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 51 с.

ISBN 978-985-481-526-8

Конспект лекций является руководством для организации работы студентов дневной формы обучения специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий».

УДК 687:004.9
ББК 37.24:32.973.26-018.2

ISBN 978-985-481-526-8

© УО «ВГТУ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Применение компьютерных технологий в швейной промышленности	6
1.1 Значение и роль компьютерных информационных технологий в швейном производстве	6
1.2 Направления применения компьютерных технологий в швейной промышленности	8
2 Автоматизированное оборудование швейных предприятий	13
2.1 Автоматизированное оборудование швейных поточных линий	13
2.2 Автоматизированное оборудование подготовительного цеха швейных предприятий	14
2.3 Комплексная автоматизация процессов настилана и раскроя материалов	16
3 Информационные технологии в швейном производстве. Стандартные программные продукты	18
3.1 Использование текстовых редакторов при проектировании процессов производства швейных предприятий	18
3.2 Использование табличных процессоров при проектировании	20
3.3 Использование графических процессоров на этапах проектирования	23
3.4 Использование баз данных в процессах проектирования	24
3.5 Использование мультимедийных процессоров на этапах проектирования	25
4 САПР швейной промышленности	26
4.1 Развитие САПР	26
4.2 Состав и структура САПР	28
4.3 Роль и значение САПР в швейной промышленности	29
4.4 Общая характеристика состояния процесса технологического проектирования	31
4.5 Программы технологического проектирования	32
4.6 Проблемы автоматизации процессов проектирования в швейной отрасли	34
4.7 Критерии выбора САПР для швейного предприятия	38
5 Интегрированные системы управления на швейном предприятии	39
5.1 Автоматизированные системы управления. Решаемые задачи, технологии, возможности	39

5.2 Единая информационная среда как основа интегрированной системы управления предприятием	41
5.3 Системы автоматизированного проектирования, интегрированные с единой информационной средой предприятия	43
Список использованных источников	48

Витебский государственный технологический университет

ВВЕДЕНИЕ

Швейная промышленность, как и другие отрасли, находится в условиях постоянно изменяющегося рынка и высоких темпов освоения новой продукции. Усиливающаяся на международном рынке конкуренция ставит перед швейными предприятиями задачи снижения расходов на производство, сокращения сроков подготовки новых моделей к запуску, поиска рынков сбыта, налаживания связей с международными торговыми организациями, повышения качества проектных решений и готовых изделий. В связи с этим большая роль в повышении эффективности производства принадлежит компьютерным информационным технологиям, позволяющим быстро и качественно решать самые разные практические и научные задачи.

Информационные компьютерные технологии – это совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации, предназначенную для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов общества [1]. Компьютерные технологии используются на всех этапах проектирования изделий промышленного производства: от применения стандартного набора пакета программ Microsoft Office при работе специалистов на персональных компьютерах и разработки специальных программ для реализации отдельных этапов проектирования до обеспечения функционирования сложных систем управления предприятием в целом.

При проектировании изделий и процессов швейного производства широко используются известные пакеты прикладных программ общего назначения: текстовый процессор Microsoft Word, электронные таблицы Microsoft Excel, система управления базами данных Microsoft Access, популярный графический редактор Auto CAD. Значительную роль в процессах подготовительно-раскройного производства швейных предприятий играют программы, управляющие автоматизированным оборудованием, программы расчета сырья и материалов, складского учета. Все более востребованы на рынке труда инженеры, владеющие знаниями и навыками работы в специализированных системах автоматизированного проектирования.

Поэтому изучение возможностей этих программ и приобретение опыта применения современных компьютерных технологий для обработки, передачи и хранения информации является необходимым компонентом подготовки специалистов отрасли.

Таким образом, дисциплина «Компьютерные технологии проектирования изделий и технологических процессов» призвана формировать профессиональные компетенции специалиста швейного производства в области информационных технологий.

1 ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.1 Значение и роль информационных технологий в швейном производстве

Компьютерные информационные технологии подразумевают использование средств и методов вычислительной техники для реализации широкого круга задач швейной промышленности:

– подготовка текстовых документов (использование программы Microsoft Word при работе специалистов);

– создание банков данных, их обработка и использование (создание и ведение баз данных моделей, раскладок, технологических последовательностей, оборудования, рабочих, поставщиков);

– автоматизация финансовых и научных расчетов (применение программы Microsoft Excel для расчета и анализа технологических схем швейных потоков, для оценки эффективности работы предприятия);

– создание и редактирование графических и фотоизображений (использование графического редактора для построения конструкции, лекал швейных изделий, планировок швейных цехов, применение систем автоматизированного проектирования лекал, раскладок, выбор материалов для изготовления модели);

– создание и компьютерная обработка телевизионных и видеопроизведений (визуализация трудовых приемов, грузопотоков для их оптимизации, обучение персонала);

– создание и использование телекоммуникационных компьютерных сетей (автоматизированные системы управления);

– моделирование технологических процессов с целью их оптимизации.

Компьютерные технологии характеризуются огромным разнообразием, поэтому классифицировать их можно по нескольким признакам [2]. Большинство современных компьютерных программ, использующихся для решения производственных задач, представляют собой интегрированные пакеты, способные обрабатывать несколько видов информации.

Классификация компьютерных информационных технологий в зависимости от вида обрабатываемой информации представлена на рисунке 1.1. В таблице 1.1 представлена классификация компьютерных информационных технологий по другим классификационным признакам.

Швейные предприятия являются потребителями большинства видов компьютерных технологий, поскольку изделия и процессы швейного производства предполагают работу с информацией, поступающей и распространяющейся на различных носителях, требующей различных типов пользовательского интерфейса, а также значительных ресурсов для хранения и управления.

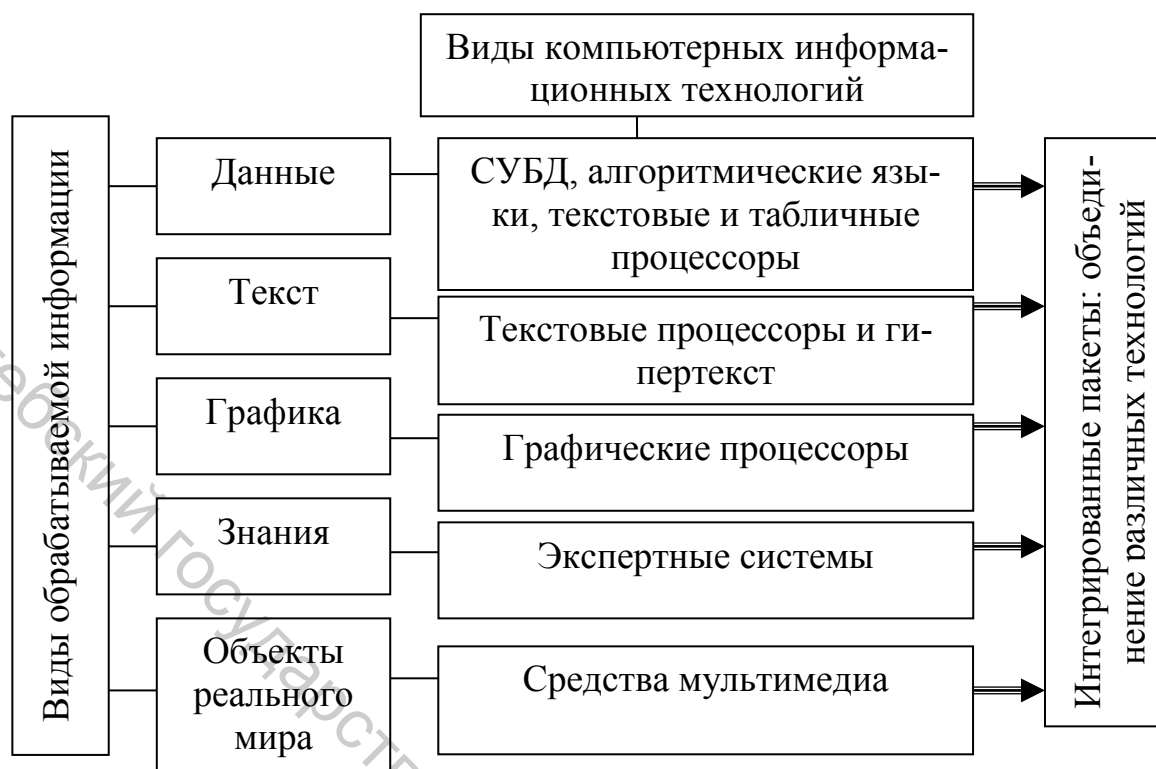


Рисунок 1.1 – Классификация компьютерных технологий по виду обрабатываемой информации

Таблица 1.1 – Расширенная классификация компьютерных технологий

Признак	Вид компьютерной технологии
Степень автоматизации задач управления	<ul style="list-style-type: none"> – электронная обработка данных; – автоматизация функций управления; – электронный офис; – поддержка принятия решений; – экспертная поддержка
Тип пользовательского интерфейса	<ul style="list-style-type: none"> – командный (приглашение для ввода команды); – графический интерфейс пользователя; – поисковый интерфейс
Способ построения сети ЭВМ	<ul style="list-style-type: none"> – локальные; – многоуровневые; – распределенные
Тип носителя	<ul style="list-style-type: none"> – бумажная (входные и выходные документы); – безбумажная (сети, электронные документы)
Степень типизации операций	<ul style="list-style-type: none"> – пооперационная – за каждой операцией закрепляется рабочее место с техническим средством; – попредметная – подразумевает выполнение всех операций на одном рабочем месте, например, автоматизированное рабочее место (АРМ)
Информационный процесс	<ul style="list-style-type: none"> – технология обработки данных – технология управления

1.2 Направления применения компьютерных технологий в швейной промышленности

В швейной промышленности компьютерные технологии применяются достаточно широко. Рассмотрим более подробно направления их применения.

Автоматизированное оборудование

Наиболее распространенным вариантом применения компьютерных технологий в швейной промышленности является использование автоматизированного оборудования на всех этапах производства:

- применение автоматизированного браковочно-промерочного оборудования в подготовительном цехе;
- использование автоматизированных настольных и раскройных комплексов в раскройных цехах;
- установка швейных машин с микропроцессорным управлением, автоматов, полуавтоматов в швейных цехах.

Использование автоматического и полуавтоматического оборудования в цехах предприятия позволяет выполнять технологические операции качественно и быстро, что экономит время производства изделий.

Неспециализированные программные продукты для обработки информации

Применение компьютерных технологий для создания, обработки, хранения, использования и вывода на бумажные носители информации характерно для всех этапов швейного производства. Большинство предприятий использует для решения указанных задач стандартные программы **Microsoft Office**, поскольку они доступны и широко распространены:

- текстовые редакторы для создания, хранения и вывода на бумажные носители текстовых документов (данные о модели, характеристика технологического оборудования и его перечень, конфекционные карты, характеристика и перечень используемых материалов, последовательность обработки изделия и др.);
- табличные процессоры (электронные таблицы) для решения задач расчетного характера без программирования расчетов (оформление карт раскроя, расчет технико-экономических показателей потока, составление сводок оборудования, рабочей силы и т. д.);
- графические редакторы для создания различных рисунков и схем (создание эскиза модели, разработка сечений узлов, инструкционных карт и др.);
- базы данных при работе с большими объемами информации для ее обработки. Они помогают упорядочить информацию и позволяют быстро делать выборку с произвольным сочетанием признаков, могут работать с текстовыми

файлами, электронными таблицами и другими базами данных (различного рода сводки, используемые в процессе проектирования и управления предприятием);

- программы для создания мультимедийных презентаций для наглядной демонстрации текстового материала, таблиц, графиков, диаграмм, рисунков, аудио- и видеоклипов, подготавливаемых для выставок и конференций, представления результатов работы и т. д.;

- графические (чертежные) системы для выполнения чертежей (планировка потоков и цехов предприятия и др).

Применение неспециализированных программных продуктов позволяет наиболее эффективно использовать рабочее время специалистов без их дополнительного обучения, снижает вероятность ошибок и неточностей, а также обеспечивает сохранность информации и возможность ее быстрого редактирования при необходимости.

Системы автоматизированного проектирования (САПР)

Одним из наиболее перспективных направлений применения вычислительной техники является внедрение специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР), которые являются управляющим программным модулем для выполнения производственных задач. Разработка САПР швейного производства ведется в двух основных направлениях:

- САПР одежды для автоматизации процесса конструкторской подготовки производства, позволяющие автоматизировать выполнение таких работ, как создание конструкции модели, разработка и грация лекал, создание раскладки лекал и др.;

- САПР технологических процессов, позволяющие выполнять в автоматическом режиме разработку и нормирование операций технологической последовательности обработки изделия, расчет потока, составление и анализ технологической схемы потока.

Внедрение САПР на швейных предприятиях позволяет совершенствовать процесс производства продукции, ускорять процесс проектирования новых изделий, сокращая продолжительность времени от идеи создания модели до начала процесса ее производства.

Автоматизированные системы управления (АСУ)

Автоматизированные системы управления (АСУ) – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для автоматизации деятельности, связанной с хранением, передачей и обработкой информации, а также для управления различными процессами в рамках технологического процесса производства предприятия [3].

В швейной промышленности по сравнению с другими отраслями российской и отечественной индустрии внедрение информационных и компьютерных технологий осуществляется с некоторым запозданием. Поэтому и автоматизи-

рованные информационные системы управления на предприятиях легкой промышленности начали внедрять позже, чем на предприятиях других отраслей.

Одним из побудительных мотивов создания и совершенствования АСУ на предприятиях швейной отрасли явилось усложнение оперативного учета, вызванное значительным расширением ассортимента швейных изделий. Не последнюю роль в процессе внедрения информационных технологий на швейных предприятиях сыграла и намечающаяся тенденция стимулирования инвестиций в легкую промышленность. Комплексная автоматизация управления швейным предприятием позволяет:

- своевременно принимать правильные управленческие решения;
- оптимизировать структуру производственных затрат;
- сокращать количество неликвидов на складе;
- обеспечивать своевременные поставки материалов и комплектующих на производство;
- повышать качество и скорость обслуживания клиентов.

Интегрированные системы управления производством (ИС)

Комплексная автоматизация швейного производства подразумевает управление всеми производственными процессами в рамках одной системы с единой базой данных. Для осуществления данной задачи предназначены интегрированные системы управления производством (ИС) – системы, предназначенные для осуществления организации и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления производства, закупок сырья и продажи готового продукта, учета в процессе выполнения клиентских заказов. Другими словами, под ИС понимают определенный уровень организации планирования и управления всеми ресурсами предприятия.

Для предприятий швейной промышленности в общем процессе производства можно выделить пять основных потоков – информационный, материальный, технологический, плановый и финансовый, работу которых и должна контролировать и координировать интегрированная система управления [3].

Информационный поток начинает формироваться еще с момента разработки модели конструктором. При внедрении общей системы управления информацию, сформированную в САПР при работе конструктора, можно автоматически получить в программах планирования и учета, например, для планирования раскроя – длины раскладок, для нормирования времени операций пошива – фактические длины швов, для планирования заказов – код модели и наличие в ней определенных размероростов и т. д. Таким образом, на предприятии исключаются ошибки, связанные с человеческим фактором, так как существует общий взаимосвязанный и контролируемый поток информации.

Материальный поток представляет собой последовательность перемещения и превращения материальных ценностей в процессе производства. На швейном предприятии он характеризуется разнообразием, дискретностью и сложностью.

Поэтому автоматизация складского учета на швейных предприятиях на любом этапе производства предполагает не только учет сырья, фурнитуры, готовой продукции, но и учет такой специфики сырья и товара, как цветность, остатки, возвраты, отложенное производство, а также контроль общего движения материального потока.

Технологический поток швейного предприятия должен быть обеспечен программными модулями интегрированной системы, способными автоматизировать разработку и ведение нормативной документации технологического процесса в ходе производственного цикла предприятия.

Плановый поток характеризуется тем, что в интегрированной системе производственный процесс рассматривается как поток движения заказов, которые проходят весь цикл производства от момента появления до момента отгрузки клиенту. Имея информацию в единой интегрированной системе, предприятию легче отслеживать ход выполнения каждого заказа и координировать производство.

Финансовый поток с помощью компьютерных технологий должен быть обеспечен точными и своевременными финансовыми отчетами. Комплексная автоматизация предприятия и внедрение интегрированной системы позволяют получить информацию по технологическим процессам на каждом участке. Каждый отдел предприятия получает соответствующую финансовую документацию. Эти данные в дальнейшем могут передаваться автоматизированной системой управления предприятием в стандартные бухгалтерские программы.

Модули интегрированной системы не должны быть разрозненными. Это должна быть единая система, которая обслуживает все подразделения производства. Такой интегрированный подход позволяет усовершенствовать организацию работы современного предприятия.

Интегрированные системы управления предприятием являются мощным инструментом бизнеса и средством адаптации предприятия к рыночным условиям. В настоящее время в мировой практике существует ряд информационных технологий, позволяющих успешно решать задачи комплексной автоматизации управления швейным предприятием. К таким информационным технологиям относятся ERP-системы, экспертные системы, автоматизированные рабочие места, SCADA-системы, CALS-технологии.

Экспертные системы (ЭС)

В рамках комплексной автоматизации предприятия используется наиболее современный и наукоемкий вид компьютерной технологии – экспертная система (ЭС). ЭС – система искусственного интеллекта, включающая в себя знания об определенной предметной области и способная генерировать решения различных производственных задач на основании этих знаний. Основное назначение экспертных систем – использование знаний и опыта специалистов высокой квалификации при решении возникающих проблем. Практическое применение ЭС на предприятиях повышает эффективность работы специали-

стов, предоставляя им возможность использовать наилучшие, научно обоснованные решения.

В упрощенном виде схему применения компьютерных технологий на швейном предприятии можно представить в виде иерархической структуры (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Иерархическая схема применения компьютерных технологий в производстве

В отличие от человека экспертная система:

- устойчива к различным помехам, у нее нет предубеждений;
- не делает поспешных выводов;
- выдает не первое нашедшееся, а оптимальное (выбранное по определенным критериям) решение;
- при решении задач, требующих обработки большого объема информации, практически исключает возможность возникновения ошибки.

В отличие от экспертной системы человек:

- имеет ограниченную базу знаний, и, если данные долгое время не используются, они забываются;

– при отсутствии формальных методов решения задачи обращается к своей интуиции для поиска правильного решения.

Главное достоинство экспертных систем – возможность накопления, сохранения и обновления знаний, что может обеспечить относительную независимость конкретной организации от наличия в ней квалифицированных специалистов [3].

Каждый последующий уровень иерархической схемы символизирует нарастающую степень охвата автоматизацией процесса производства швейных изделий. Итак:

– автоматизированное оборудование используется для решения узких технологических задач;

– программы обработки информации охватывают более широкий спектр работ;

– САПР позволяют выполнить *стадию* производственного процесса в автоматизированном режиме;

– АСУ – призваны управлять *этапами* производства;

– интегрированные системы способны объединить все информационные потоки предприятия в единое целое;

– экспертные системы изображены на верхнем уровне схемы как качественно более высокая технология, поскольку позволяют эффективно работать всем остальным технологиям, являясь моделями интеллекта человека.

2 АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.1 Автоматизированное оборудование швейных поточных линий

Внедрение высококачественного швейного оборудования, разработка и использование поточных линий, их комплексная автоматизация – все это неотъемлемые части совершенствования швейного производства.

Для производства одежды высокого качества используются швейные автоматы и универсальные машины с электронным микропроцессорным управлением и автоматическими функциями.

В машинах с компьютерным управлением перемещениями иглы относительно ткани руководит микропроцессор. Такой принцип управления снимает ограничения на сложность строчек и на их количество. Все определяется объемом памяти и программой, которую производитель заложил в ту или иную модель машины. За счет автоматизации таких операций, как автоматическая программируемая закрепка, обрезка нити, останов иглы в заданном положении, автоматический подъем лапки, производительность увеличивается на 20–30 % на небольших предприятиях, в швейных цехах, и до 40 % – на крупных швейных

фабриках и производствах. Эти машины в значительной степени облегчают труд работника – швеи. Увеличивается качество и количество выпускаемой продукции [4].

Существует множество компаний, выпускающих швейные автоматы и полуавтоматы. Известные всему миру вот уже более 100 лет марки и бренды швейных машин с микропроцессорным управлением производят Япония (Juki и Brothers), Германия (Pfaff), Швейцария (Bernina), Швеция, США. В последние несколько десятков лет активно продвигают свою швейную технику азиатские производители: фирмы Siruba и AstraLux (Тайвань) и наиболее известные китайские производители швейных машин: Yamata, Zoje [5].

2.2 Автоматизированное оборудование подготовительного цеха швейных предприятий

В подготовительно–раскройном производстве значительное место занимают транспортные, погрузочно–разгрузочные и складские работы. При этом техническое оснащение данных участков на предприятиях отрасли в 2 раза ниже, чем основного производства (при массе рулонов ткани в среднем 50–60 кг). Современный уровень технического прогресса требует комплексной механизации, автоматизации производства и применения электронно-вычислительных машин для решения задач оптимального управления процессами подготовки и раскроя материалов [6].

Промер и разбраковка материалов

Наиболее сложные операции в подготовительном цехе (ПЦ) связаны с промером и разбражкой поступающих материалов. От качества выполнения этих операций зависит скорость и уровень качества выполнения последующих операций в раскройном и швейных цехах.

При отсутствии автоматизации данных операций разбраковка проводится путем просмотра материала с лицевой стороны в развернутом виде на освещенной наклонной поверхности, определение длины и ширины куска – путем промера при помощи линейки на 3-метровом промерочном столе. Как правило, в настоящее время на производстве эти две операции совмещены и выполняются одновременно на браковочно-промерочных станках.

При этом определение пороков производится работником все так же визуально, а измерение длины и ширины материала – при помощи специального измерительного устройства, в качестве которого может служить ролик (контактный способ) либо счетчик (бесконтактный способ), которые фиксируют длину пробега ленты конвейера (аналогично спидометру автомобиля). Данные считывающего устройства заносятся в память машины и могут быть выведены на внешний носитель (распечатаны) [6].

Неуклонно повышающийся уровень развития компьютерной техники дает возможность разрабатывать программно-технические комплексы, способные решать задачи автоматизированного контроля показателей качества текстильных материалов. Современные средства ввода изображения в компьютер позволяют проводить анализ визуальной информации с высокой степенью точности. К анализу визуальной информации относится и поиск пороков внешнего вида тканей.

Однако в настоящее время методы автоматического определения сортности готовых тканей, основанные на современных достижениях прикладной математики, а также обладающие высокой точностью, достаточной универсальностью и скоростью работы, отсутствуют.

Одной из причин, затрудняющих разработку и создание автоматизированных станков, является определение и классификация пороков для оценки сортности тканей. Другими словами, машине сложно «объяснить», что необходимо считать пороком, особенно при разбраковке материалов с набивным рисунком, сложным геометрическим узором и т. п.

В настоящее время разработано устройство обнаружения пороков на ткани РИП-1 с микропроцессором к браковочно-промерочному оборудованию. Прибор представляет собой комплекс технических средств для автоматического измерения длины и ширины материалов, определения координат текстильных пороков, анализа, математической обработки и печати результатов измерения, визуальной браковки материала с индексацией пороков на дисплее, промежуточного хранения в памяти устройства данных о партии рулонов. РИП-1 работает в двух режимах: останов продвижения ткани при обнаружении изъяна оператором и при помощи фотодатчиков. Фотодатчики регистрируют изъян, останавливают перемещение ткани и подают сигнал в управляющую систему. В то же время на участке изъяна роликом приклеивается полоска пленки [8].

Примерно по указанной схеме (в диалоговом режиме) работают известные в настоящее время автоматизированные машины компаний Gerber (США), Juki (Япония), Setek (Австрия), Shelton (Англия), а также «Контроль-3» и «Контроль-3М» (РФ). Участки с изъянами отмечаются маркером либо полосками контрастной бумаги. Данные о пороках, а также длине и ширине материала автоматически сохраняются в памяти ЭВМ и в последующем могут быть выведены на печать [6, 7].

Таким образом, разработка методов обнаружения и классификации пороков внешнего вида тканей в настоящее время базируется на доступных компьютерных средствах, а также современных методах прикладной математики, используемых для анализа оптической информации. Объединение и дальнейшее развитие этих составляющих и создание перспективной методики автоматизированной разбраковки тканей является актуальной задачей научного и прикладного исследований. Отсутствие использования таких систем на фабриках в настоящее время приводит к тому, что разбраковка тканей – одно из самых узких мест в технологическом процессе текстильного производства.

Автоматизация операций хранения и транспортировки материалов

В подготовительном цехе, как правило, применяется партионное хранение материалов, поэтому для перемещения, загрузки и выгрузки материалов применяются стандартные подъемно-транспортные средства с большой грузоподъемностью. Управление данными средствами механизированное.

Примером автоматизированного склада для хранения, загрузки и выгрузки материалов может служить вертикально-замкнутый элеватор. Транспортировку материалов от браковочно-промерочных машин и загрузку элеваторов выполняют тележки с автоматическим управлением, движущиеся по рельсам. При этом в память ЭВМ (ПК) заносится информация о размещении каждого рулона материала по его паспорту.

Элеваторы оборудованы устройством, сообщаемым на пульт управления сведения о наличии свободных ячеек. С пульта управления подается сигнал, свободная ячейка автоматически перемещается под загрузку. При необходимости выгрузки рулона нужная ячейка перемещается к месту разгрузки и наклоняется, рулон падает на ленточный конвейер, с помощью которого перемещается из зоны хранения к месту комплектования рулонов перед отправлением в раскройный цех [6].

2.3 Комплексная автоматизация процессов настиления и раскроя материалов

Настиление материалов

Раскройный цех предназначен для бесперебойного снабжения пошивочных цехов швейного предприятия деталями кроя. Операциями раскройного производства, требующими создания специального оборудования для их автоматизации, являются настиление и раскрой материалов.

При отсутствии автоматизации этих операций настиление материалов выполняется вручную двумя настильщиками. Затем на настил наносятся контуры лекал (укладыванием бумажной зарисовки, напылением, пропудриванием и т. д.), выполненный настил рассекается на части и передается в зону вырезания деталей [6].

При автоматизации данных операций отпадает необходимость в дополнительном рассекании настила на более мелкие части для транспортировки, т. к. вырезание деталей осуществляется непосредственно в настиле, причем без предварительной намелки контуров.

В настоящее время на ряде предприятий широко применяются автоматизированные настилочные и раскройные комплексы (АНРК).

Автоматизированное настилочное оборудование (АНК) имеет целый комплекс устройств и приспособлений, обеспечивающих высокую точность, качество настиления, снижение расхода материала. При автоматизированном

настилении данные о настиле (длина, количество полотен и т. д.) вводятся в память ЭВМ. Затем эти данные считаются машиной самостоятельно в соответствии с программой. Длина полотна отмеряется с помощью роликовых датчиков и вычислительных устройств. Для выравнивания краев полотен в настиле используются фотоэлектрические устройства управления. После настиления необходимого количества полотен машина остановится автоматически.

Работой всей системы управляет компьютер или микропроцессор. Роль обслуживающего персонала сводится к загрузке рулона ткани. В промышленности также применяют настилочные машины с автоматическим управлением и механической загрузкой рулонов.

Системы такого типа выпускаются фирмами Lectra, Suto (Франция), Vulmerwerk (Германия), Такаоха, Kаватаку (Япония), GKA (США).

При этом в современных настилочных комплексах может быть предусмотрена система, управляемая ЭВМ, которая автоматически обнаруживает дефекты материалов при их настилении. Координаты дефекта регистрируются с точностью до нескольких миллиметров, определяется, в какую точку раскладки попал дефект, — на деталь или в межлекальные отходы, и может быть выдано задание перекрытия детали.

Совершенствование оборудования для настиления материалов проводится в следующих направлениях [7]:

- повышение скорости настиления;
- уменьшение натяжения материалов;
- повышение точности настиления по длине и ширине полотен;
- обеспечение ровноты поверхности материалов;
- изготовление различных видов настилов.

Раскрой материалов

Автоматизированный раскрой материалов выполняется на автоматизированных раскройных установках (АРУ). При таком способе раскрой производится передвижной автоматической режущей головкой, работой которой управляет микропроцессор или компьютер. В систему автоматизированного раскроя входят: режущая головка с опорной конструкцией, раскройный стол со щеточным покрытием, вакуумная система, система управления раскроем. Информация, необходимая для раскроя, поступает в микропроцессор из конструкторских блоков САПР.

Основными факторами, обеспечивающими эффективность применения автоматических раскройных участков, являются:

- сокращение продолжительности раскроя (рост производительности труда составляет до 50 %);
- исключение ряда операций (выполнение обмеловок, рассечение настила на части и т. д.);
- возможность организации единых поточных линий, начиная от настиления и заканчивая разбором пачек, и удалением межлекальных отходов.

При этом автоматическое раскройное оборудование производительнее настольного, поэтому при организации автоматизированных настольно-раскройных комплексов (АНРК) возможно использование одной режущей головки на два–три стола.

Среди наиболее известных производителей раскройных установок следует отметить следующие фирмы: Kuris, Bulmer (Германия), Gerber (США), Lectra (Франция), Комета (Россия) [6, 7].

3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШВЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ

Всю информацию, которую использует специалист при создании документации в процессе проектирования процессов изготовления швейных изделий, можно разделить на следующие виды:

– *текстовая* – эту информацию можно записывать на бумагу от руки или при помощи специальных печатающих устройств (документы, статьи, выписки и т. д.);

– *математическая* – это любая информация, связанная с числами и расчетами (как собственно математическая, так и физическая и статистическая информация);

– *графическая* – эту информацию можно обрабатывать при помощи различных изобразительных средств и хранить в виде рисунков, графиков и т. д.;

– *звуковая* – эту информацию можно обрабатывать при помощи звуковой записи и хранить на звуковых и цифровых носителях;

– *видеоинформация* – эту информацию можно обрабатывать при помощи кино- и видеотехники и хранить на видеоносителях.

Современный персональный компьютер позволяет обрабатывать и хранить в электронном виде все эти виды информации и значительно облегчает их совместное использование [2]. Для создания, хранения и использования информации существуют соответствующие специальные компьютерные программы – редакторы и процессоры.

3.1 Использование текстовых редакторов при проектировании процессов производства швейных предприятий

При проектировании процессов изготовления швейных изделий возникает необходимость создания большого количества текстовых документов: от описания внешнего вида модели до составления технологической последовательности обработки изделия и технологической схемы потока.

Большая часть этих документов имеет значительный объем, и процедура их подготовки вручную занимает достаточно много времени.

Для упрощения работы с различными видами текстов используется соответствующее программное обеспечение, называемое текстовыми редакторами или текстовыми процессорами. Возможности текстовых редакторов позволяют получать документы от качества печатной машинки (Norton Editor, Фотон, Лексикон, MultiEdit, Chiwriter и др.) до издательского качества (Microsoft Word, Ventura Publishers, Aldus Page Maker, Tex, Latex и др.) [9–12].

Основным назначением текстовых редакторов является создание текстовых файлов, редактирование уже готовых текстов с возможностью просматривать их на экране, форматирование текстов для их оформления, а также возможность их сохранения, распечатки или вставки в другие программы и редакторы.

Наиболее распространенным и одним из самых совершенных по своим возможностям является текстовый процессор Microsoft Office Word, который дает возможность выполнять все без исключения традиционные операции над текстом, предусмотренные в современной компьютерной технологии.

Часть документов, создаваемых в процессе проектирования, имеет типовую форму, установленную в отрасли либо на предприятии. Значительное сокращение времени подготовки таких документов обеспечивают такие средства автоматизации набора текста, как использование форм, шаблонов и мастеров типовых документов. Особенно важно это при разработке документов в соответствии с ГОСТами и ОСТами.

Многие документы при проектировании любых процессов (в т. ч. и процессов изготовления швейных изделий) содержат однотипные данные. Зачастую один документ составляется на основе ранее созданного и включает в себя все (или почти все) данные этого документа (например, технологическая последовательность обработки изделия и технологическая схема потока). Для более быстрого создания таких документов используются функции копирования данных.

Кроме того, существенно упрощают процедуру ввода данных возможности сканирования. Существующие системы распознавания текстов, принимаемых со сканера, включают функцию экспорта документа в текстовые редакторы.

Современные программы также позволяют при необходимости включать в текст графические объекты: рисунки, диаграммы, фотографии. Благодаря этим возможностям, файл, представляющий собой текстовый документ, может содержать помимо алфавитно-цифровых символов и графические объекты. Например, при разработке технического задания на изготовления модели изделия на лист с описанием внешнего вида модели можно поместить отсканированную либо полученную из графического редактора зарисовку ее внешнего вида, а при составлении спецификации деталей кроя – их конфигурацию.

Однако, несмотря на все возможности текстовых редакторов, ввод и редактирование текста в них осуществляется последовательно по каждой отдель-

ной операции либо каждому документу. Кроме того, ввод формул и других сложных математических выражений в текстовых редакторах является достаточно трудоемким процессом.

Поэтому текстовые редакторы являются хоть и значительным, но, тем не менее, простейшим «помощником» в процессе проектирования.

3.2 Использование табличных процессоров при проектировании

При проектировании процессов изготовления швейных изделий помимо разработки различного рода текстовой документации существует необходимость проведения большого количества расчетов. Как правило, эти расчеты выполняются по простейшим математическим формулам, однако количество рассчитываемых значений достаточно велико, что требует больших трудовых затрат. Кроме того, многие документы при проектировании процессов производства выполняются в табличной форме. Это касается в первую очередь сводных и расчетных таблиц.

В данном случае одним из самых продуктивных методов является применение процессоров электронных таблиц — прикладных программ, предназначенных для работы с электронными таблицами и числовыми данными.

Многие фирмы — разработчики программного обеспечения для ПК — создали свои версии табличных процессоров. Из них наибольшую известность приобрели программные средства Lotus 1-2-3 фирмы Lotus Development, Supercalc фирмы Computer Associates, Multiplan и Excel фирмы Microsoft.

Часто используемым табличным процессором является Microsoft Office Excel, который входит в офисный пакет программ и предназначен для подготовки и обработки электронных таблиц под управлением операционной оболочки Windows. Это средство информационных технологий, позволяющее решать целый комплекс задач [13–15]:

- решение расчётных задач, проведение вычислений по заданным формулам;
- анализ и моделирование на основе результатов вычислений;
- оформление таблиц, отчётов;
- построение диаграмм требуемого вида;
- создание и ведение баз данных с возможностью выбора записей по заданному критерию и сортировки по любому параметру;
- перенесение (вставка) в таблицу информации из документов, созданных в других программных средствах;
- печать итоговых документов.

Выполнение вычислений

При технологическом проектировании процессов производства швейных необходимо производить расчеты большого количества различных показателей (расчет параметров потока, технико-экономических показателей и др.) по простым математическим формулам. Но при этом необходимо учитывать большое количество технических, экономических и организационных показателей, описывающих эффективность производства, что при ручной обработке информации с учетом всех факторов является сложной технической задачей. При выполнении таких расчетов вручную их качество зависит от квалификации и опыта технолога.

Выполнение этих расчетов с использованием табличных процессоров не только сократит время на эти операции до нескольких секунд, но и обеспечит точность полученных значений.

Для выполнения такого рода расчетов в табличном процессоре Microsoft Office Excel существует специальный редактор встроенных функций, позволяющий создавать формулы практически любой сложности для последующего вычисления по ним необходимых значений путем подстановки в соответствующие ячейки исходных данных.

Кроме того, табличные процессоры позволяют выполнять ряд математических операций в автоматическом режиме. Например, при создании последовательности обработки программа позволяет автоматически подсчитать общее время изготовления изделия, а при последующей замене одной или нескольких операций – тут же выполнить перерасчет значения.

При этом при создании большого по объему, но однотипного по содержанию документа (например, при расчете технологической схемы потока) можно создать шаблон таблицы и задать в нем все необходимые для расчета формулы. В дальнейшем при заполнении этого шаблона программа будет автоматически выполнять вычисления.

Анализ полученных значений

В процессоре Microsoft Excel существует возможность проверки соответствия полученных расчетов необходимым условиям, а при невыполнении условия – выделение полученных значений. Это позволяет сразу отмечать ошибки для возможности их исправлений.

Например, при расчете технологической схемы потока необходимо проверять значение коэффициента согласования, который должен входить в допустимые пределы. При составлении схемы в среде табличного процессора есть возможность не только автоматического расчета данного показателя, но и автоматической проверки его соответствия требуемым параметрам. При «непадании» коэффициента согласования в нужный диапазон, содержащая его ячейка подсвечивается либо выделяется другим шрифтом, что позволяет технологу сразу же исправить ошибку путем перекомпоновки операций.

Графический режим работы

Если электронная таблица содержит большое количество числовых данных, то проанализировать их (сравнить, оценить их изменение с течением времени, установить соотношение между ними и др.) достаточно трудно. Провести анализ большого количества числовых данных значительно легче, если эти данные изобразить графически.

Для графического изображения числовых данных в Ms Excel используют диаграммы, которые строятся по данным, представленным в электронной таблице. При этом создание графиков возможно как путем ввода необходимых значений, так и автоматически на основе уже имеющихся данных.

Например, возможно автоматическое создание графика согласования уже при формировании таблицы «Технологическая схема потока».

Использование электронной таблицы в качестве базы данных

Для создания баз данных (БД) и работы с ними обычно используются специализированные, достаточно сложные программные системы, называемые системами управления базами данных (СУБД), такие как Oracle, MS Access, Fox Pro, Dbase и др.

Табличный процессор MS Excel не является специализированным программным средством для разработки баз данных, но имеет достаточно простые и удобные средства для создания таблиц, во многом похожих на таблицы баз данных СУБД и средства для работы с этими таблицами. Аналогом простой базы данных в Excel служит список.

Базы данных Ms Excel удобно использовать для хранения, поиска и обновления данных в ней, получения групповых сведений по различным полям БД и формирования отчетных документов со сводными сведениями. С этими записями можно выполнять типичные для баз данных операции:

- ввод новых записей в БД, удаление и корректировка уже существующих записей БД с использованием Формы ввода данных;
- поиск и просмотр записей в БД по заданному условию с помощью фильтра, позволяющего быстро и легко находить в списке, таблицы или в БД записи, отвечающие условиям отбора;
- сортировка (упорядочивание расположения записей в определенном порядке) БД;
- получение сводных таблиц и представление их в виде диаграмм и др.

Связь данных в табличных процессорах

Помимо выполнения автоматических вычислений в табличных процессорах существует возможность задавать взаимосвязи данных (таблиц, графиков). В данном случае при изменении данных в одной таблице (например, наименования технологического оборудования и времени выполнения операции в тех-

нологической последовательности обработки) автоматически изменяются данные и во второй связанной таблице (те же значения в технологической схеме потока) с автоматическим пересчетом необходимых значений, что исключает необходимость выполнения дополнительных операций и перерасчетов.

Возможность задания такой взаимосвязи позволяет также автоматически создавать в Ms Excel сводные таблицы, объединяющие данные из нескольких рабочих таблиц (например, возможно автоматическое формирование таблицы «Сводка расчетной рабочей силы» на основе «Технологической последовательности обработки изделия» либо таблиц «Сводка фактической рабочей силы» и «Сводка оборудования» на основе «Технологической схемы потока»).

Изменение содержимого любой ячейки приводит к автоматическому пересчёту значений всех таблиц, в которых есть ссылки на данную ячейку. Кроме того, при этом автоматически происходит и перестроение созданных на основе этих таблиц графиков и диаграмм.

Таким образом, работа с электронными таблицами, не требуя от пользователя специальной подготовки, предоставляет достаточно профессиональные средства анализа данных и создания формул расчета. Электронные таблицы не только автоматизируют расчёты, но и являются эффективным средством моделирования различных вариантов и ситуаций: меняя значения исходных данных, можно проследить за изменением получаемых результатов и из множества вариантов решения задачи выбрать наиболее подходящий.

Основное достоинство электронных таблиц заключается именно в простоте использования средств обработки данных.

3.3 Использование графических процессоров на этапах проектирования

Графические редакторы – это инструменты компьютера для создания и редактирования при помощи компьютерных средств графических изображений: рисунков, картинок, чертежей, диаграмм, графиков и т. д., которые получаются на экране монитора и могут быть напечатаны.

Графические редакторы позволяют:

- рисовать линии и использовать геометрические фигуры;
- использовать произвольные цвета (создавать цветные изображения);
- корректировать изображения (изменять яркость, четкость, контрастность);
- вырезать, склеивать, стирать, копировать, перемещать части изображения;
- масштабировать, вращать, зеркально отображать фрагменты изображения [16–20].

Существует большое количество графических редакторов, позволяющих создавать документы от простейших зарисовок, схем и эскизов (Paint.Net), до многоцветных рисунков (Photoshop, Photopos, Corel Painter, Corel Draw и др.) и технических чертежей (AutoCad, ZWCad, TurboCad, VariCad, Компас и др.).

Наиболее простым в освоении и использовании является графический редактор Paint.Net. В нем можно создавать простейшие чертежи, в которых не требуется большая размерная точность, например, схемы сечения узлов.

Для создания эскиза и зарисовок внешнего вида модели возможно использование таких редакторов, как Photoshop или Corel Draw, включающих в себя функции редактора рисунков и фотографий и позволяющих работать с цветом и линиями различных конфигураций.

Для выполнения наиболее сложных технических чертежей, требующих большой точности, целесообразно использовать графические редакторы типа AutoCad, Компас и т. д. Это может быть создание лекал, выполнение планировок потоков и цехов предприятия и др.

Современная техника позволяет использовать уже имеющиеся документы и рисунки (применение сканеров) и выводить полученные изображения на бумажные носители различных форматов (при помощи принтеров и плоттеров).

3.4 Использование баз данных в процессах проектирования

Базы данных (БД) – это совокупность взаимосвязанных данных, т. е. это информационная модель, позволяющая упорядоченно хранить данные о группе объектов, обладающих одинаковым набором свойств.

Базы данных служат для обработки данных, а также для управления ими при работе с большими объемами информации. Они помогают упорядочить информацию и позволяют быстро делать выборку с произвольным сочетанием признаков, могут работать с текстовыми файлами, электронными таблицами и базами данных других форматов.

В БД могут храниться миллионы записей. В любое время можно найти запись, которая необходима в данный момент. Результатом поиска информации в приведенной БД могут быть названия, суммы, количество, даты. В базах данных можно проводить сортировку информации и вывод её на печать, удаление старой и вставка новой информации, просматривать БД целиком или по частям. С числами в таблицах можно проводить обычные математические операции. Названия предметов в базах данных можно упорядочить по алфавиту.

Данные в БД организованы, как правило, в виде таблиц. Табличный способ отображения информации широко используется в документах и отчётах, поскольку он удобен и позволяет наглядно представлять различного рода данные.

Структуру простейшей базы данных можно рассматривать как прямоугольную таблицу, состоящую из вертикальных столбцов и горизонтальных строк. Вертикальные столбцы принято называть полями, а горизонтальные строки — записями. Единицей хранимой информации является горизонтальная строка-запись, которая хранит информацию, например, об одном типе оборудования в общем перечне всего оборудования предприятия.

В зависимости от способа представления данных и отношений между ними базы данных могут иметь реляционную (таблицы связаны между собой),

сетевую или иерархическую структуры. В *иерархической* базе данных записи упорядочиваются в определенную последовательность, как ступеньки лестницы, и поиск данных может осуществляться последовательным «спуском» со ступени на ступень; *реляционная* база данных, по сути, представляет собой двумерную таблицу.

Для обработки записей используются специальные программы, позволяющие их упорядочить, делать выборки по указанному правилу – системы управления базами данных (СУБД). СУБД осуществляют ввод, проверку, систематизацию, поиск и обработку данных, распечатку их в виде отчетов.

СУБД организует хранение информации таким образом, чтобы ее было удобно:

- просматривать,
- пополнять,
- изменять,
- искать нужные сведения,
- делать любые выборки,
- осуществлять сортировку в любом порядке.

Современные СУБД дают возможность включать в них не только текстовую и графическую информацию, но и звуковые фрагменты и даже видеоклипы [21–25].

Простота использования СУБД позволяет создавать новые базы данных, не прибегая к программированию, а пользуясь только встроенными функциями. СУБД обеспечивают правильность, полноту и непротиворечивость данных, а также удобный доступ к ним. Наиболее популярные СУБД: FoxPro, Microsoft Access, Paradox.

Базы данных относятся к компьютерной технологии хранения, поиска и сортировки информации.

3.5 Использование мультимедийных процессоров на этапах проектирования

Мультимедиа (множество носителей) — это технология, объединяющая информацию (данные), звук, анимацию и графические изображения. Кроме того, мультимедиа — это средства обмена информацией между компьютером и внешней средой.

Мультимедийный продукт — интерактивная компьютерная разработка, в состав которой могут входить музыкальное и речевое сопровождение, видеоклипы, анимация, графические изображения и слайды, базы данных, текст, тестовые эффекты и т. д.

Специализированные средства создания мультимедийных приложений — мультимедиа проектов (например, программа для создания мультимедиа презентаций Microsoft Office PowerPoint, MicroSoft Camcorder, Hiper Cam, Lotus Screen Cam) содержат графические редакторы, редакторы видеоизображений, средства для создания и редактирования звуковой информации и т. д.

В процессе проектирования программы для создания мультимедийных презентаций могут использоваться для наглядной демонстрации текстового материала, таблиц, графиков, диаграмм для выставок и конференций, представления результатов работы и т. д.

Средства мультимедиа позволяют вводить информацию в компьютер с микрофона, видеокамеры т. д. [26, 27].

Таким образом, применение неспециализированных программных продуктов позволяет наиболее эффективно использовать рабочее время специалистов без их специального дополнительного обучения, снижая вероятность ошибок и неточностей и обеспечивая сохранность информации, возможность при необходимости ее быстрого редактирования и удобство работы.

4 САПР ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

4.1 Развитие САПР

Безмашинная (ручная) форма организации проектирования выполнялась на основе оригинальных решений. Приближенные методы расчета конструкции, неупорядоченная исходная информация, применение различных подходов к оформлению конструкторской документации требовала (и требуют) максимальной творческой индивидуальной отдачи проектировщиков и огромного опыта работы.

В 40-е годы резко возросла номенклатура осваиваемых промышленных изделий. В то же время технические средства проектирования качественно усовершенствовать еще не удалось. Поиски привели к новой форме организации проектирования на базе типовых решений, которую можно назвать формой типового проектирования. Стали применяться средства малой механизации для выполнения проектных работ (арифмометры, печатающие устройства, средства размножения документации).

К середине 50-х годов в машиностроении завершился переход к единой системе конструкторской документации (ЕСКД), установившей виды конструкторской документации, единые правила её разработки и оформления. Произошел переход от ручного, оригинального проектирования к частично-механизированному типовому проектированию. Доля творческого труда уменьшилась с 70 до 40 %. Инженер «утонул в море» справочников, стандартов и других нормативных документов, вычерчивании типовых изображений и выполнении типовых расчетов.

В это время зародилась идея автоматизировать проектирование, и в 60-е годы на базе достижений вычислительной техники появилась новая форма организации проектирования типовых расчетов – САПР «Система автоматизированного проектирования» (в английской нотации CAD). В то время САПР работали на мини-компьютерах и стоили очень дорого – в среднем 90 тыс. \$ за одно

рабочее место. Очевидно, что лишь крупные предприятия могли позволить себе идти в ногу со временем.

Автоматизацию процессов в легкой промышленности первыми в мире осуществили в США, где была создана автоматизированная раскройная установка (АРУ). Первые САПР позволяли автоматизировать процесс создания чертежей, генерируя их по некоторому набору исходных данных, которые подготавливали вручную либо создавали другие программы в результате расчетов.

В нашей стране первые САПР одежды появились на крупных предприятиях легкой промышленности в 1980-е гг. Это были очень дорогостоящие системы ведущих в этой области зарубежных фирм: Gerber (США), Investronica (Испания), Lectra (Франция). Их стоимость к тому моменту составляла около 20 тыс. \$. Затем на рынке появились САПР других иностранных, а затем российских и украинских фирм.

Но в массовый продукт они превратились лишь тогда, когда был разработан знаменитый пакет AutoCAD стоимостью «всего» 1 тыс. \$.

Наиболее бурное развитие САПР происходило в 90-х годах, когда Intel выпустила процессор Pentium, а Microsoft – систему Windows.

За последние 25 лет САД-системы, как системы геометрического моделирования, были значительно усовершенствованы. Появились средства 3D-моделирования и конструирования, был улучшен интерфейс. Развитие получили также системы автоматизации проектирования технологических процессов (САПП), САЕ-продукты, предназначенные для анализа сложных конструкций, системы программирования изготовления деталей на станках с ЧПУ (САМ), автоматизированные системы управления производством (АСУ).

Отечественные разработки в области САПР велись разрозненно, при серьезном дефиците компьютерных и технических средств, что значительно снижало возможности использования этих систем на промышленных предприятиях. Ситуация менялась в середине 1980-х гг. с приобретением лицензии испанской фирмы Investronica на производство автоматизированных настольно-раскройных комплексов.

Это решение дало мощный импульс к разработке отечественных САПР одежды, в которых проектирование охватывает весь процесс создания образцов изделий: от разработки лекал до раскроя. Задача проектирования раскладок на компьютере была решена одной из первых (наряду с градацией).

В нашей стране первая САПР легкой промышленности появилась в 1988 году. Она включала в себя программное обеспечение проектирования раскладок и АРУ для раскроя лазерным лучом. Разработанная система удовлетворяла необходимым требованиям, но не получила широкого распространения. Развитие отечественных САПР началось с появлением в 1990-х гг. в нашей стране персональных компьютеров. На их основе были разработаны известные отечественные САПР «Комтенс», «Грация», «Ассоль» и «Леко».

В настоящее время программные продукты, автоматизирующие различные этапы процессов проектирования – САПР – используются во всем мире. В них накапливается информация, поступающая из библиотек стандартов. В про-

цессе проектирования разработчик вызывает определенные программы и выполняет их. Из САПР информация выдается в виде готовых комплектов законченной технической и проектной документации [28].

4.2 Состав и структура САПР

Швейная САПР представляет собой комплекс программ и технических средств, предназначенных для автоматизации процессов подготовки и непосредственно изготовления изделия, и состоит из комплекта отдельных программных модулей различного уровня сложности. Каждый модуль может работать автономно и имеет связь с другими модулями [29].

В современных САПР могут выполняться такие операции, как художественное проектирование моделей одежды, построение базовых и модельных конструкций, размножение лекал по размерам и ростам, изготовление раскладки лекал, составление технологических последовательностей обработки изделий, разработка технологических схем разделения труда, расчет технико-экономических показателей потоков и т. д.

Поскольку САПР различных производителей, представленных на рынке, имеют разное количество модулей, но обеспечивают выполнение одинаковых задач, то функциональную структуру швейной САПР можно условно представить как совокупность отдельных подсистем, предназначенных для выполнения определенных работ.

В процессе проектирования разработчик вызывает определенные программы, заложенные в САПР, и выполняет их. Типовая структура САПР представлена на рисунке 4.1 [3]. Три основных блока – имитатор, расчетный блок и аналитическая система – работают в тесном взаимодействии.

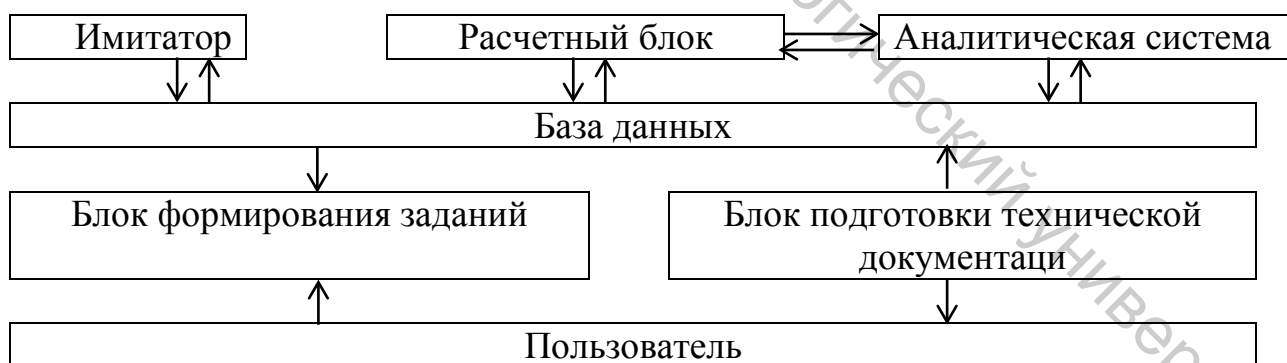


Рисунок 4.1 – Типовая структура САПР

Расчетный блок может выполнить любую программу из пакета прикладных программ, в котором находятся все нужные программы, используемые специалистами. Вызов той или иной программы осуществляется по требованию имитатора, экспертной системы или человека.

Имитатор осуществляет имитационное моделирование, т. е. воспроизведение процессов, протекающих во внешней среде, на основе тех знаний об этих процессах, которые хранятся в САПР.

Аналитическая система позволяет реализовать моделирование рассуждений специалистов из данной предметной области.

В блок *формирования заданий* вводится техническое задание на проектирование, в котором указаны цели проектирования и ограничения, которые нельзя нарушить.

База данных содержит всю информацию, необходимую для проектирования, а также хранит весь опыт, который был накоплен ранее.

Блок подготовки технической документации позволяет специалисту готовить необходимые документы для последующих этапов создания новых изделий.

4.3 Роль и значение САПР в швейной промышленности

Опыт автоматизации проектных работ позволил установить, что автоматизация целесообразна в тех отраслях народного хозяйства, где быстрота сменяемости изготавливаемых моделей и изделий заставляет вести проектные работы в сжатые сроки. К таким отраслям относится и швейная промышленность, где уже давно царит жесткая конкуренция. Чтобы выжить в этих нелегких условиях, предприятиям приходится как можно быстрее выпускать новые изделия, снижать их себестоимость и повышать качество.

В этих условиях компьютеризация подготовки производства является одним из решающих факторов, определяющих конкурентоспособность швейного производства: компьютеризация позволяет в несколько раз ускорить процесс создания коллекции моделей и существенно снизить его трудоемкость, повысить качество выполнения работ.

Практика функционирования швейных предприятий показывает, что наиболее трудоемким и вместе с тем ответственным этапом производства швейных изделий является конструкторско-технологическая подготовка производства (КТПП), предопределяющая качество всех последующих этапов жизненного цикла продукции. Поэтому внедрение компьютерных технологий в швейной промышленности начиналось именно с автоматизации процесса проектирования швейных изделий. Именно САПР конструкции одежды имеют наибольшую продолжительность использования на предприятиях отрасли и, соответственно, наибольший опыт по их адаптации в условиях производства.

Возможности компьютерных технологий определяют принципиально новый подход к организации изготовления одежды, совместив преимущества ее пошива на потоке с удовлетворением индивидуальных особенностей фигуры заказчика. Кардинально меняется рабочее место конструктора, нет нужды хранить картонные лекала, загромождая помещение. За короткий период времени конструктор нарабатывает большой опыт.

В САПР создаются электронные цифровые документы и, в первую очередь, – чертежи и модели в режиме интерактивной компьютерной графики. Цифровая конструкторская документация по сравнению с традиционными бумажными документами имеет ряд преимуществ:

1. Повышение производительности труда. САПР предоставляют пользователю электронные инструменты построения и моделирования, свойства которых значительно превосходят возможности традиционных инструментов черчения. В САПР повторяющиеся операции можно выполнить одной командой, легче осуществить редактирование чертежа, при этом результат исправления незаметен. После выполнения чертежа можно получить его копию на принтере или плоттере. В САПР цифровой документ легко вызвать, изменить и вновь сохранить. САПР берет на себя выполнение рутинной работы, труд специалиста становится в значительной мере творческим.

2. Точность. САПР обеспечивает большую точность выполнения чертежа (пространственное положение можно задать с большой точностью, все линии чертежа ясные и чистые, текст надписей четкий).

3. Сохранность документов. Хранение чертежей, выполненных в САПР, требует существенно меньше физического пространства, срок жизни электронных документов практически не ограничен. Резервное копирование гарантирует сохранность документов.

4. Простой доступ к чертежу и легкость его передачи. Процесс поиска и просмотра чертежа значительно проще, если он выполнен в САПР. Электронные документы сохраняются в цифровой форме в виде файлов, которые могут быть легко переданы современными средствами телекоммуникаций, в том числе и по сети Интернет. Резко упрощается тиражирование электронных чертежей.

5. Использование возможностей мультимедиа-технологии, обеспечивающей одновременное использование и обработку различных форм предоставления информации в едином объекте и способ взаимодействия с этой информацией [3,30].

В настоящее время промышленные САПР швейного производства широко представлены на рынке такими фирмами, как:

– *зарубежные системы*: Investronika (Испания), Lektra (Франция), Gerber (США), Grafies, Assyst (Германия), Pad Systems (Канада), Optitex (Израиль), Consult (Болгария), Gemini CAD (Турция) и т. д.

– *САПР стран СНГ*: «Ассоль» (Москва), «Леко» (Москва), Comtens (Москва), EleandrCAD (Москва), «Силуэт» (Новосибирск), «Автокрой» (Минск), Julivi, «Грация», «Статура» (Украина), «Лакшми» (Минск), «Кадрус» (Москва), «Стаприм» (С.-Петербург), и др.

4.4 Общая характеристика состояния процесса технологического проектирования

За последние годы почти каждая крупная швейная фабрика установила ту или иную систему автоматизированного проектирования.

Автоматизация технологической подготовки производства обеспечивается главным образом за счёт внедрения автоматизированных рабочих мест технолога, разработкой которых в странах СНГ занимаются ООО «ЭнергоСофт Консалтинг», РУП «Витебское ПКБ АСУ», МГУДиТ, СПГУТиД, фирма «СА-ПРЛЕГПРОМ», ЦНИИШП совместно с фирмой «Комтенс».

Эти программные продукты позволяют ускорить процессы разработки схем разделения труда швейного потока, расчета технико-экономических показателей за счёт создания и ведения базы данных технологических операций и технической документации на изготавливаемые изделия [31, 32].

Анализируя состав существующих САПР швейных изделий, созданных как отечественными, так и зарубежными фирмами, можно увидеть, что наибольшее количество разработок выпадает на долю конструирования и конструктивного моделирования одежды – САПР одежды. Автоматизация же работ, связанных с решением технологических задач (САПР технологических процессов) находится на начальном этапе.

Основными операциями, выполняемыми в процессе проектирования технологических процессов при изготовлении одежды, являются:

- составление конфекционных карт;
- расчет норм расхода материалов, швейных ниток и фурнитуры;
- составление технологической последовательности на обработку модели;
- расчет параметров потока;
- составление схемы разделения труда (комплектование организационных операций) и ее анализ;
- расчет технико-экономических показателей потока;
- выполнение планировочного решения проектируемого процесса.

Работа по автоматизации данных процессов в настоящее время ведется в следующих направлениях:

- создание базы данных (БД) швейного оборудования;
- создание БД видов сборочных единиц (узлов) одежды;
- создание БД тарифных коэффициентов;
- создание типовых технологических последовательностей обработки узлов;
- составление спецификации деталей кроя;
- формирование графа процесса изготовления изделий;
- автоматизация проектирования организационно-планировочных решений.

4.5 Программы технологического проектирования

В той или иной мере САПР технологических процессов реализованы в следующих системах, которые помимо традиционных блоков конструкторских систем содержат модули, позволяющие выполнять в автоматическом или полуавтоматическом режиме ряд технологических задач [1, 3, 33, 34].

САПР «Комтенс» – многофункциональный программный комплекс, состоящий из специальных модулей.

Модуль «Раскрой материала» позволяет задать последовательность и направление раскроя, исключить раскрой отдельных участков, выезды на кромку.

Модуль «Нормирование сырья» позволяет выполнять расчет норм расхода материалов для изделий и создавать накопительную информацию расхода полотна по раскладкам.

Модуль «Технологическая последовательность» позволяет составлять последовательность путем редактирования уже существующей последовательности или набором операций и узлов из уже имеющихся в базе.

Модуль «Организационные операции» осуществляет разбиение технологической последовательности на организационные операции в соответствии с тактом процесса. Может проводиться автоматически, вручную и комбинированным способом.

Модуль «Расчет куска» позволяет осуществлять расчет формирования минимального остатка тканей с учетом способа настиланья, расчет фурнитуры.

САПР «Ассоль» (модуль «Ассоль-Технолог») – автоматизирует составление и расчет технологической последовательности, составление схем разделения труда, создание отчетов.

Расчет технологической последовательности выполняется «с нуля» или на основе имеющихся технологических последовательностей, узлов и неделимых операций.

Составление схем разделения труда выполняется в интерактивном режиме. Содержимое узлов технологической последовательности переносится в организационную операцию простым перетаскиванием мыши. В процессе комплектации разделения труда рассчитываются все необходимые параметры по организационной операции.

Расчет куска материала для раскроя выполняется вручную или автоматически с учетом допустимых пороков.

САПР EleandrCAPP может быть использована для решения как отдельных вопросов, так и целого ряда задач на одном рабочем месте. Система поддерживает связь с другими прикладными системами, отличается возможностью использования информации извне в виде графических файлов и текстовых документов, а также передачи сформированной информации на другие этапы проектирования.

Модуль проектирования изделия позволяет создавать справочную часть системы, которая содержит сведения об оборудовании, материалах, методах обработки, затратах времени, готовых проектных решениях, которые накапливаются в процессе работы с системой. Единая информационная среда дает возможность копировать любые части справочной информации во вновь разрабатываемый проект и изменять их в соответствии с ним.

Модуль проектирования процесса производства позволяет в интерактивном режиме производить корректировку и формирование организационных операций с использованием справочника технологических операций. Для контроля используется диаграмма согласования времени выполнения организационных операций с тактом потока. В автоматизированном режиме осуществляется выбор оптимального количества рабочих в потоке.

САПР «Грация» является системой, которая позволяет создавать с «нуля» изделия по любым методикам и далее моделировать на их основе.

Модуль «Технология изготовления» предназначена для создания и ведения баз данных оборудования, специальностей, разрядов, тарифных ставок, справочника неделимых и организационных операций, технологических последовательностей и схем разделения труда, расчета времени изготовления.

Создание технологической последовательности изготовления конкретного изделия ведется с использованием неделимых операций и блоков поузловой обработки.

Из неделимых операций и блоков поузловой обработки формируются организационные операции. Есть возможность группировки неделимых операций по виду оборудования, по времени выполнения, величине такта.

При этом автоматически создаются график согласованности, сводка оборудования и сводка рабочей силы для возможности принятия оптимальных корректирующих решений.

САПР Julivi построена по модульному принципу и совместима с любым оборудованием (плоттеры, дигитайзеры, системы раскроя).

Модуль «Технологическая последовательность» позволяет сформировать последовательность обработки путем непосредственного ввода или копирования операций и узлов из справочника или ранее созданной последовательности.

Модуль «Нормировщик» используется для расчета норм затрат времени на выполнение операций в производственном потоке (могут определяться по отраслевым нормативам и по расчетным данным предприятия).

Модуль «Схема разделения труда» предназначен для комплектования неделимых операций в организационные, а также расчета технико-экономических показателей работы потока, формирования сводной таблицы оборудования и расчета коэффициента механизации потока.

Модуль «Расчет кусков» решает задачу минимизации отходов при настилки ткани на основе составления карт кроя при условии предварительного промера ткани и использования паспортов кусков.

Программный комплекс «Технолог-Нормировщик швейного производства» компании «Эффект» предназначен для создания технологической

последовательности пошива и раскроя изделия и схем разделения труда. Система обладает собственной базой данных, но также имеет легкий импорт данных из других систем, например, из MS Office.

Модуль «Технолог» позволяет выполнять:

- составление технологической последовательности пошива изделия;
- расчет времени неделимых операций и пошива всего изделия;
- расчет стоимости каждой организационной операции и обработки изделия в целом, мощности потока, такта процесса и пр.;
- автоматический и полуавтоматический расчет схемы разделения труда.

4.6 Проблемы автоматизации процессов проектирования в швейной отрасли

Расчет норм расхода сырья в современных условиях выполняется в основном автоматически на основе данных о площадях лекал и длинах раскладок.

Составление *конфекционных карт* выполняется вручную либо с использованием средств компьютерных технологий на ПК.

Расчет кусков, как правило, во всех системах выполняется автоматически. Исходными данными являются: ширина и длина рулонов материалов; количество и длина настилов, а также площадь лекал, которая в настоящее время в основном также определяется автоматически (в САПР). В результате автоматических вычислений программа выдает карту расчета (какой кусок материала в какой настил укладывать) с указанием длин остатков, бракованных кусков, условных и фактических отрезков. При необходимости есть возможность работы в диалоговом режиме.

При *составлении технологической последовательности* на новую модель традиционно способ автоматизированного проектирования базируется на разработке классификаторов, с помощью которых в формализованном виде дается описание изделия, состоящего из отдельных узлов. В ЭВМ закладывается обобщенный технологический процесс, содержащий различные варианты операций по обработке различных узлов – составляется база данных (БД) технологических операций, которая представляет собой готовые блоки операций по обработке узлов, монтажа и отделке изделия.

При необходимости составления последовательности обработки на новую модель оператор-технолог выбирает из общей базы необходимые операции, которые при этом автоматизированным способом или вручную переносятся в формируемую технологическую последовательность. В данном случае технологический процесс представляет собой обработку отдельных частей изделия и узлов с последующей их сборкой в готовое изделие. Технолог, с учетом имеющихся у него знаний и опыта, сам определяет последовательность обработки узлов и элементов монтажа.

Принцип работы в таких программах следующий:

1. Задается поузловое описание модели изделия – из справочника узлов технолог по описанию внешнего вида выбирает нужный узел (карман с клапаном; воротник–стойка и т. д.).

2. Заданным узлам автоматически присваиваются коды по БД (кодирование узлов).

3. При наличии в БД операций по обработке всех описанных узлов автоматически формируется технологическая последовательность изготовления изделия с указанием наименования ТНО, оборудования, времени ее выполнения и разряда.

4. При отсутствии в БД необходимых операций по обработке база дополняется технологом вручную. С течением времени в базе данных накапливается множество вариантов обработки типовых узлов, которые можно в дальнейшем использовать как аналоги при создании новых технологических последовательностей.

5. Представленная технологическая последовательность редактируется и выводится на печать.

Для такого способа проектирования характерен ряд недостатков:

– классификаторы, как правило, разрабатываются на отдельные виды или группы изделий на основе данных конкретного предприятия (парка оборудования и спецприспособлений, мощности и формы организации процесса). Применение их, а тем более всей системы, на другом предприятии невозможно без существенных доработок;

– в классификаторе выделяются узлы изделий и описываются их различные разновидности. Однако узел и варианты его обработки – понятие относительное и меняется в зависимости от материала, применяемого оборудования и направления моды.

Наиболее сложным моментом в технологической подготовке модели изделия к запуску в производство является **составление технологической схемы потока**.

Объединение неделимых операций в организационные в соответствии с тактом потока и условиями комплектования, как правило, в настоящее время выполняются в так называемом диалоговом режиме, т. е. технолог производит комплектование операций путем выделения нужных операций либо «перетаскиванием» их мышью в соответствующее диалоговое окно, а программа лишь «подсказывает» ему соблюдение условий комплектования цветовым выделением либо сообщением об ошибке. При этом программные средства САПР автоматически рассчитывают такие параметры, как время организационной операции, количество рабочих, средневзвешенный разряд, норму выработки на одного рабочего, процент загрузки оборудования.

В настоящее время в научно-исследовательских организациях повсеместно ведутся работы по созданию системы автоматизированного проектирования технологических схем потоков. Результатом таких разработок явился программный продукт, работающий следующим образом.

Для составления технологической схемы потока (ТСП) технолог вызывает

ет составленную на конкретную модель последовательность обработки и включает режим распределения технологических операций по организационным. В соответствии с программой в автоматическом режиме производится расчет основных параметров потока (трудоемкости, мощности, такта и основного условия согласования). На основе выполненных расчетов технологические операции последовательно комплектуются в одну организационную. При этом программа автоматически рассчитывает параметры организационных операций и «подсказывает» технологу, как выполняются условия комплектования.

После окончания комплектования технолог имеет возможность в диалоговом режиме внести необходимые изменения: раскомплектовать перегруженную, докомплектовать недогруженную операцию, объединить две операции в одну. При этом автоматически пересчитываются коэффициент загрузки и время выполнения каждой организационной операции.

Программа позволяет для одной технологической последовательности составить несколько вариантов ТСП. Для разработки нескольких схем разделения труда (например, для разного количества рабочих или для разного выпуска изделий в смену) можно создать новую ТСП на основании ранее разработанной с последующим корректированием некоторых организационных операций.

По схеме разделения труда на каждую организационную операцию программа формирует инструкционную карту, в которой описывается метод обработки деталей изделия и технические условия на выполнение операций (при условии, что эти данные были внесены в БД последовательности обработки узлов). Эти карты выдаются затем на рабочие места потока.

Анализ технологической схемы потока включает в себя составление сводок рабочей силы и оборудования и расчет технико-экономических показателей потока, по которым делают вывод об эффективности работы потока. Расчет данных показателей и сводок не представляет никакой сложности: это механический подсчет данных и цифр по довольно простым однотипным формулам и их анализ. Однако количество показателей и количество раз их пересчета для всех вариантов ТСП достаточно высок, и поэтому использование калькулятора в данном случае растягивает время выполнения работы от 4 до 8 часов на модель (при том, что сменяемость моделей на производстве может составлять до 2–3 за смену).

Поэтому в данном случае автоматический расчет позволяет сократить время технологической подготовки модели к производству в среднем до 4–6 часов, исключив при этом ошибки в расчетах. В автоматизированном режиме программа в течение нескольких секунд рассчитывает и формирует следующие виды документов:

- технико-экономические показатели (ТЭП);
- сводка рабочей силы и оборудования;
- диаграмма загрузки рабочих – график синхронизации операций с тактом потока.

Еще одним этапом, не реализованном в автоматическом режиме, остается *планировочное решение процессов*. В современных условиях характерной чер-

той предприятий являются частые переналадки поточных линий. Данный этап проектирования выполняется вручную с учетом опыта и практических знаний технолога (зачастую на месте, путем простого перетягивания оборудования «туда, куда надо» или посредством перехода самих швей в процессе пошива изделия к нужной машине).

Методики проектирования швейных цехов разрабатываются на базе графических редакторов: AutoCad, ArchiCad, Kompas и т. п. В разработанных программах планировка потока (цеха) выполняется следующим образом:

- 1) формируется база данных типовых рабочих мест и единиц оборудования, в которой можно задать необходимые требования к размещению оборудования: расстояние между единицами, от стен, колонн и т. д.;

- 2) оператор задает габариты помещения и сетку колонн, которые автоматически отображаются на экране;

- 3) оператор из предложенного списка выбирает необходимое оборудование и устанавливает его на плане цеха.

Некоторые предложенные программы позволяют увидеть планировку в трехмерном пространстве, получить чертежи планов этажей в разрезах, с автоматическим формированием спецификации, указанием размеров, встраиванием окон и дверей и т. д.

Однако варианты разработки планировочного решения потока в автоматическом режиме на основе, например, ТСП на сегодня все еще отсутствуют.

В результате САПР одежды, предлагаемые на рынках стран СНГ, не обеспечивают кардинального повышения качества выполняемых работ, они рассчитаны только на специалистов высокой квалификации, на их знания, опыт и информированность.

Другой проблемой является разрыв и противоречие между возможностями современных систем и квалификацией пользователей. Для большинства профессионалов в предметной области современные САПР – слишком сложный инструмент, а персоналом, владеющим компьютерными технологиями, предметная область интерпретируется программно не всегда правильно. В результате процесс продуктивного освоения систем, в силу их несовершенства, затягивается на месяцы и годы. Часто это приводит к тому, что пользователи теряют интерес и осваивают лишь малую долю возможностей систем. Для получения приемлемых результатов зачастую рядом с предметным пользователем должен находиться программист, что делает эксплуатацию систем нерентабельной.

Существует и объективная трудность – сложность самой задачи формирования одежды, усиленная проблемами учета свойств материалов, несовершенством методик конструирования, затрудняющих их автоматизацию.

Еще одним большим недостатком современных САПР является отсутствие координации работ и, как следствие, направленность разработок на автоматизацию отдельных, частных задач технической подготовки производства. Недостатком такой «кусочной» автоматизации является отсутствие взаимосвязи решаемых задач в конечном итоге, их автономное функционирование, что не

соответствует требованиям комплексной автоматизации.

Поэтому, несмотря на все усовершенствования САПР (касающиеся, в основном, геометрических функций), данные системы оказывают конструктору и технологу слабую помощь с точки зрения комплексного подхода к процессу проектирования, который перекладывается на инженеров.

4.7 Критерии выбора САПР для швейного предприятия

В данное время в швейной промышленности идет интенсивное внедрение САПР, которые отличаются объемом и качеством выполнения разных этапов конструкторской и технологической подготовки производства одежды, надежностью, производительностью, комплектом оборудования, ценой, совместимостью с другими системами и т. п. Возникает проблема выбора САПР для условий конкретного производства, поэтому необходимо определить основные критерии, по которым можно принять решение о приобретении той или иной системы [35]:

- *цена*: САПР представляет собой набор разных видов обеспечения. При этом цена программы иногда превышает цену оборудования. САПР не может стоить дешево, но основным в данном случае является достойное соотношение цены и качества. Например, большинство фирм предлагают не только собственный программный продукт, но и осуществляют подбор и отладку всего необходимого оборудования;

- *скорость работы САПР, ее производительность и эффективность*;

- *удобный интерфейс и удобство пользования* разными командами в процессе работы;

- *модульный принцип построения*: САПР состоит из разных программ, связанных между собою, которые позволяют осуществлять обмен информацией. Большинство современных САПР имеют именно такой принцип построения и включают модули разного уровня для выполнения разных задач производства;

- *ассортимент изделий*, которое выпускает предприятие. Большинство современных САПР приспособлены для проектирования разного ассортимента одежды из разных материалов (модуль раскладчика, например, учитывает такие параметры ткани, как усадка, тип ткани, ее рисунок (клетка, полоска)) и т. п.;

- *возможность считывания данных из других САПР и отправлять файлы* по Интернету, например, при сотрудничестве с зарубежными фирмами;

- *легкость в освоении*. Обычно при установке САПР на предприятии вместе с системой поставляется инструкция для работы в САПР. Языковая проблема также существует, так как не все зарубежные системы имеют русскоязычную версию.

Каждое предприятие производит выбор САПР самостоятельно, на основании вышеизложенных принципов с учетом условий и специфики производства.

5 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ШВЕЙНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

5.1 Автоматизированные системы управления. Решаемые задачи, технологии, возможности

Автоматизированные системы управления (АСУ), оптимизированные для использования в швейной промышленности, присутствуют на рынке информационных технологий под аббревиатурами ERP, CRM, PDM и т. д.

ERP (сокр. англ. от Enterprise Resource Planning) – методология и система планирования и управления ресурсами промышленного предприятия. Основная цель ERP систем – объединять все отделы и функции компании в единую компьютерную систему так, чтобы различным отделам было легче совместно использовать информацию и обмениваться ей друг с другом.

CRM (сокр. англ. от Client Relations Management) – управление взаимодействием с клиентами – элемент стратегии маркетинга, направленной на завоевание лояльности наиболее прибыльных клиентов компании и реализуемой посредством персонализированного взаимодействия с ними. Различают операционный и аналитический CRM. Операционный CRM выполняет в основном функции накопления информации о клиентах, аналитический кроме этого еще и позволяет, соответственно, проводить классификацию клиентов, анализ продаж, анализ ассортимента и закупок, конкуренции, эффективности маркетинговых мероприятий и т. п.

PDM – (сокр. англ. от Product Data Management) – системы управления данными об изделии, позволяющие автоматизировать не только собственно процессы проектирования, но и управление жизненным циклом изделия.

ИС – Интегрированная система – система, объединяющая все автоматизированные продукты предприятия (САПР, складские, бухгалтерские, маркетинговые и т. д.) в единое целое.

КИС – Корпоративная информационная система – это интегрированные системы управления территориально распределенной корпорацией, основанные на углубленном анализе данных, широком использовании систем информационной поддержки принятия решений, электронных документообороте и делопроизводстве. КИС призваны объединить стратегию управления предприятием и передовые информационные технологии. Данные исследований эффективности внедрения КИС за рубежом впечатляют:

– снижение транспортно-заготовительных расходов на 60 %;

- сокращение производственного цикла по заказным изделиям на 50 %;
- сокращение количества задержек с отгрузкой продукции на 45 %;
- уменьшение уровня неснижаемых остатков на складах на 40 %;
- снижение производственного брака на 35 %;
- уменьшение административно-управленческих расходов на 30 %;
- сокращение производственного цикла по базовым изделиям на 30 %;
- уменьшение складских площадей на 25 %;
- увеличение оборачиваемости средств в расчётах на 30 %;
- увеличение количества поставок точно в срок на 80 %.

На сегодня в Республике Беларусь пока нет корпоративных информационных систем, внедренных в швейное производство, поскольку нет крупных швейных корпораций, принадлежащих частному капиталу.

Сейчас большинство швейных предприятий оснащены САПР с модулями конструирования и создания раскладок, а также имеют складскую и бухгалтерскую программы (обычно 1С). Информация о выпуске и себестоимости работ, а также, например, о затратах материалов, получаемая из модуля раскладки, вводится в 1С вручную. В свою очередь, если руководитель или сотрудник отдела маркетинга хочет проанализировать данные по продажам моделей, то данные для анализа выгружаются в Excel и анализируются уже там. Такой порядок работы никак нельзя назвать автоматизированным. Кроме того, чтобы руководитель мог собрать все необходимые данные даже для простого оперативного контроля ситуации по всем отделам, ему необходимо иметь представление не только о работе бухгалтерских и складских программ, а также модуля раскладки, но и анализировать множество «бумажной» информации. Причем, если информация есть хотя бы на бумаге – это еще не самый худший случай – значит, она хоть как-то формализована; в противном случае большая ее часть остается в головах сотрудников, ответственных за некий отдельный участок работы. Естественно, что в этом случае происходят не только лишние трудозатраты на вывод данных из одной программы и ввод в другую, но и теряется масса нигде не запротоколированной информации. Задачу хранения, перераспределения, доступности и преемственности информации призвана решить комплексная автоматизация управления предприятием.

Проблема состоит в том, что компании-разработчики ERP-систем не занимаются разработкой САПР, и наоборот. В результате документы, создаваемые производственным отделом, то есть вся техническая документация, как бы оторваны от бухгалтерских и складских баз данных. Связать эти программы между собой можно при помощи PDM-модуля. Консолидация между классами продуктов САПР и PDM настолько тесная, что часто систему PDM называют составляющей САПР.

PDM-модуль позволяет ERP системе оперативно получать данные, содержащиеся в конструкторско-технологической документации, что дает возможность при появлении нового заказа быстро оценить сроки, себестоимость и возможность производства того или иного изделия. То есть для того, чтобы понять, может ли компания произвести N единиц модели XXX, менеджеру по

продажам больше не нужно совещаться с конструкторами и технологами – вся необходимая информация есть в компьютерной системе [1, 36].

5.2 Единая информационная среда как основа интегрированной системы управления предприятием

Широко используемые швейными предприятиями Беларуси и хорошо зарекомендовавшие себя на рынке САПР производители стремятся разрабатывать свои программные продукты по модульному принципу и в той или иной степени приближают свои разработки к идее комплексной автоматизации. Как правило, в рамках одной САПР создается база данных, используемая в дальнейшем сотрудниками других отделов. Однако сотрудники других отделов вольны обращаться или не обращаться к базе, делать субъективные выводы на основании данных базы, могут случайно исказить данные, растажирав ошибку, спровоцировать серьёзные неполадки в системе. В такой системе нет возможности корректировки программ в соответствии с развитием компьютерных технологий, а уровень доступа к информации различных подсистем неизменен и определён разработчиками.

Опыт использования прикладных программ на предприятиях швейной промышленности позволяет сделать вывод о том, что наиболее эффективным и удобным является сочетание нескольких видов прикладных программ в рамках **единой информационной среды**. Очевидным, например, является преимущество сквозного проектирования изделия, когда на автоматизированных рабочих местах художника, конструктора, технолога и нормировщика есть возможность доступа и использования информации, сформированной на любом этапе разработки изделия. Идея единой информационной среды швейного предприятия проиллюстрирована на примере единой информационной среды КТПП, представленной на рисунке 5.1.

Например, для проектирования технологии изготовления швейного изделия требуется информация, созданная конструктором в рамках САПР одежды (модуль конструирования на рисунке 5.1). Тогда включенная в единое информационное пространство САПР ТП (модуль проектирования ТПШИ) автоматически считывает данные о наборе деталей модели, ширине шва, величине подгиба и т. п., вставляя их в формирующийся массив данных о технических условиях на выполнение операции.

Концепция единой информационной среды предприятия является основой формирования современных интегрированных систем управления предприятием. Сегодня к компьютерным технологиям управления предъявляются высокие требования, поэтому многие представленные на рынке САПР продукты оснащаются элементами ИС.

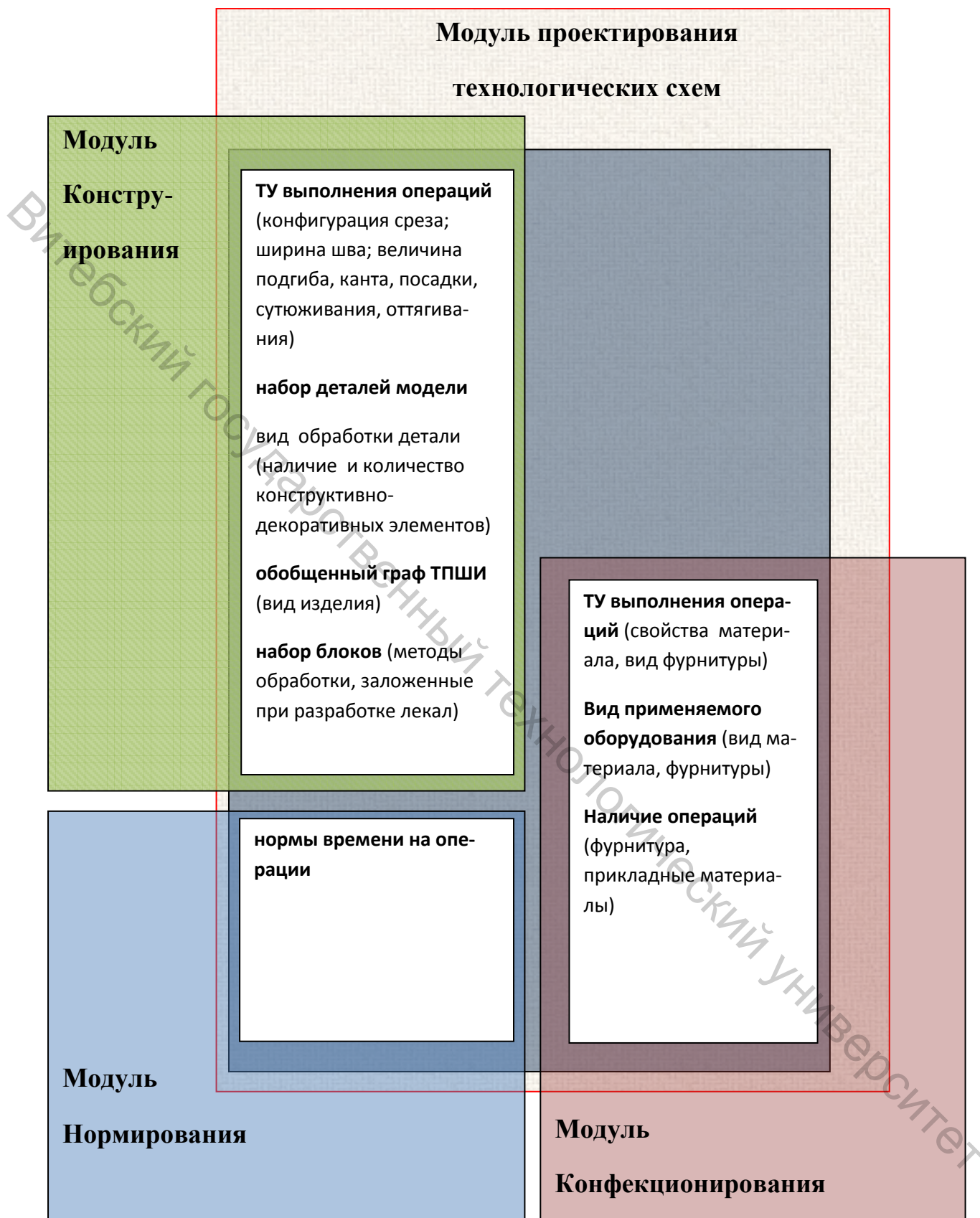


Рисунок 5.1 – Единая информационная среда КТПП швейных изделий

5.3 Системы автоматизированного проектирования, интегрированные с единой информационной средой предприятия

Система автоматизированного проектирования технологии швейных изделий **eleandr CAPP** (CAPP от англ. Computer Aided Process Planning) создана как составная часть единой информационной среды предприятия. Она поддерживает связь с другими прикладными системами, отличается возможностью использования информации извне в виде графических файлов и текстовых документов, а также передачи сформированной в **eleandr CAPP** информации на другие этапы проектирования и управления производством. Внедрение автоматизированной системы на стадии проектирования изделия позволяет существенно снизить сроки подготовки производства новых моделей, совершенствовать процесс разработки конструкции и технологии изделия, разнообразить ассортимент выпускаемой продукции. В системе **eleandr CAPP** рационально распределены функции между специалистом-проектировщиком и машиной. ЭВМ передано выполнение трудоемких и сложных технологических задач, для которых разработано математическое описание. В процессе проектирования специалист принимает принципиальные решения, решает логические задачи, оценивает полученные результаты. Система технологического проектирования может быть использована для решения как отдельных вопросов, так и целого ряда задач на одном рабочем месте, что способствует повышению квалификации специалиста-проектировщика.

Система позволяет:

- разработать описание технологического процесса изготовления нового изделия;
- сформировать технологическую документацию;
- рассчитать технически обоснованные затраты времени на операции;
- определить трудоемкость изготовления изделия; рассчитать расход фурнитуры;
- сформировать организационно-технологическую схему потока по изготовлению изделия;
- выбрать рациональный такт потока и количество исполнителей.

Eleandr CAPP является универсальной системой и может быть эффективно использована на швейных предприятиях любой мощности, выпускающих изделия любого ассортимента. Модульное строение позволяет учесть потребности пользователя и сформировать такую ее конфигурацию, которая наиболее полно соответствует перечню решаемых на предприятии задач. Система отличается мобильностью, ее настройка с целью адаптации под конкретное производство и пожелания пользователя производится без программирования.

В основе информационной модели **eleandr CAPP** заложен **объектно-ориентированный подход**. Применение данного подхода дает возможность систематизированно хранить всю информацию, необходимую для процесса проектирования швейного изделия и процесса его производства. Использование

классификаторов для организации информационной среды обеспечивает удобство пользования и быстрый поиск необходимых данных. Набор объектов, их описания и связи между ними не являются жестко закрепленными. Они могут быть легко изменены в соответствии со спецификой конкретных предприятий. Все базы данных, справочники, классификаторы открыты для изменения и постоянного пополнения в ходе работы. Для исключения случайных, субъективных или несанкционированных изменений на предприятии, имеющем несколько рабочих мест eLeandr CAPP, могут быть установлены версии пользователя и администратора системы. Первоначальная конфигурация системы eLeandr CAPP, установленная на предприятии, может постепенно расширяться и усложняться за счет подключения все новых модулей по мере освоения системы специалистами предприятия или в связи с появлением новых предложений от разработчика. То есть концепция системы предполагает развитие и совершенствование.

Справочная часть базового модуля системы eLeandr CAPP может содержать в себе самые разные данные, от справочника технологических операций для обработки типовых частей изделий до готовых проектных решений базовых моделей, которые можно брать за основу при проектировании нового изделия. Эти данные могут накапливаться в процессе работы с информационной системой или могут быть экспортированы из уже существующих электронных справочников. Единая информационная среда дает возможность копировать любые части справочной информации во вновь разрабатываемый проект и адаптировать их к конкретной модели. Таким образом, из отдельных «кубиков и блоков» можно быстро «собирать» новые проектные решения [35].

В состав системы программ **Julivi** входят САПР и интегрированная с ней автоматизированная система управления производством (АСУП). АСУП системы **Julivi** уникальна тем, что это не разрозненные модули, решающие некоторые задачи подготовки производства, а общая, цельная система, позволяющая автоматизировать весь процесс производства. Кроме того, АСУП интегрирована с САПР. Поэтому все данные, полученные в программе «Конструктор» (характеристики модели, площади лекал, длины швов) и в программе «Раскладчик» (длины раскладок), автоматически попадают в те модули АСУП, где они необходимы. Модули АСУП также взаимосвязаны, поэтому есть возможность рассматривать работу предприятия, как интегрированные потоки: материальный, плановый и технологический. В составе АСУП предусмотрены следующие рабочие места:

1. «Технологическая последовательность» – позволяет сформировать последовательность неделимых операций пошива изделия. Для каждой операции может быть указана норма времени и рассчитана стоимость.

2. «Схема разделения труда» – предназначается для составления схем разделения труда при поточной организации труда. На основе сформированной схемы разделения труда программа рассчитывает: норму выработки, расчетную и фактическую численность рабочих, средний тарифный разряд, средний та-

рифный коэффициент, норму времени и стоимость пошива, потребность в оборудовании, коэффициент механизации.

3. «Техническое описание модели» – предназначается для формирования документов технического описания модели, в т. ч. таблиц измерений изделий в готовом виде и конфекционных ведомостей. Разработка конфекционных ведомостей заключается в привязке артикулов и цветов ткани и фурнитуры к материалам и фурнитуре модели, а также в нормировании расхода материалов и фурнитуры. На базе информации из конфекционных ведомостей производятся расчеты потребности в материалах и фурнитуре на отдельные заказы или на производственную программу предприятия. Эта же информация может быть использована для формирования заявки на материалы и фурнитуру.

4. «Планирование заказа» – предназначается для управления раскроем ткани в ходе выполнения заказа и делится на два этапа: планирование раскроя и, при необходимости, расчет кусков.

Планирование раскроя решает задачи управления раскладкой и подготовкой данных для расчета кусков. Основные функции исполнителя - ввод информации о заказах с описанием поставок или планов на период, ввод информации о сырье, ввод размерно-цветовой шкалы заказа; формирование актов кроя как частей общей шкалы заказа; привязка материалов модели к артикулам, цветам, рисункам полотна; расчет комплектовок раскладок, и выдача задания на раскладку; предварительный анализ условий выполнения заказа с использованием информации о длинах раскладок.

Расчет кусков решает задачу минимизации отходов при настилении ткани при условии предварительного промера ткани и использования паспортов кусков. И предполагает: выбор кусков для расчета; расчет кусков, получение карт кроя согласно заданным актам кроя и печать карты раскроя.

5. «Календарное планирование» – предназначается для составления и оперативного изменения графиков загрузки предприятия. Для составления графиков позволяет использовать данные о движении кроя и о сдаче на склад готовой продукции, предоставляемые АРМ «Кладовая кроя» и АРМ «Склад готовой продукции», а также данные об остатках складов по ткани и фурнитуре. Основные функции: ввод информации о заказах на сезон; формирование поставок или планов на период для АРМ «Планирование заказа»; составление предварительного плана загрузки потоков на сезон; составление оперативно-диспетчерских планов на месяц с учетом незавершенного производства; выдача заданий на проработку заказов подготовительному производству; обработка информации, поступающей из кладовой кроя и склада готовой продукции для слежения за движением кроя и сдачей продукции на склад, создание особых графиков рабочего времени для каждого потока. Итоговыми документами являются: календарные графики выдачи расчетов, выдачи кроя, сдачи изделий на склад; производственная программа предприятия; планы работы раскройного и подготовительного цехов; производственная программа для САПР; графики выдачи расчетов и кроя.

6. «Склад сырья» – предназначается для покусочного учета ткани.

7. «Склад фурнитуры» – предназначается для учета движения фурнитуры, контроля комплектации заказов и выдачи фурнитуры.

8. «Кладовая кроя» – предназначается для учета кроя, снимаемого с настила, и выдачи кроя в пошивочные потоки по маршрутным листам. Основные функции: учет прихода кроя в кладовую согласно картам кроя; учет расхода кроя по маршрутным листам и картам.

9. «Склад готовой продукции» – предназначается для учета сдачи продукции из швейных цехов по маршрутным листам и справкам о переделках брака.

10. «Учет труда сдельщиков» – предназначается для учета выполнения технологических операций пошива каждым работником. Позволяет быстро и точно рассчитывать сдельную зарплату швей.

11. «Расчет себестоимости» – предназначается для расчета себестоимости изделий по данным о материальных и трудовых затратах, получаемым процессе расчета ткани и фурнитуры и в процессе нормирования технологической последовательности обработки изделия.

Недостатками этих систем является отсутствие автоматизации процесса получения технологической последовательности на основании технического описания модели, диалоговый режим составления технологической схемы потока. Следует отметить, что концепция систем Julivi и eleandr CAPP более близка к идее интегрированных производственных систем.

Таким образом, можно сказать, что интегрированных систем для швейного производства не слишком много: некоторые разработчики в большей степени специализируются на САПР, некоторые – на системах управления производством. Безусловно, кроме вышеперечисленных компаний, существует множество других отечественных и иностранных разработчиков АСУ, автоматизирующих управление компанией-производителем одежды, но не специализирующихся на швейном производстве [1].

Однако внедрение и адаптация такого типа систем требует колоссальных затрат, связанных с приобретением базового пакета программных продуктов, оплатой работ по их оптимизации в условиях конкретного производства, обучением сотрудников, длительностью периода овладения навыками правильного и четкого использования, отказа от практики приписок и приблизительных расчетов.

На сегодняшний момент статистика успешности ведения проектов автоматизации не утешительна: только 25 процентов проектов заканчиваются успехом [35]. В то же время обязательным условием успешности развития работы и конкурентоспособности любого крупного предприятия является наличие **интегрированной информационной системы (ИС)**.

Высокая динамика изменения ситуации на рынке предъявляет жесткие требования как к функциональности ИС, так и к процессу создания ИС.

Современные средства позволяют достаточно быстро создавать (внедрять) ИС по готовым требованиям. Но очень часто оказывается, что эти системы не удовлетворяют заказчиков. Основной причиной такого положения явля-

ется неправильное, неточное или неполное определение требований к ИС. Проблема формирования требований к ИС остается до настоящего времени одной из наиболее трудно формализуемых и наиболее дорогих и тяжелых для исправления в случае ошибки. Именно поэтому столь велика роль начальных этапов жизненного цикла создания ИС, когда эти требования должны быть выявлены и формализованы, в получении конечного результата [36].

В целом, говорить о комплексной автоматизации того или иного предприятия можно лишь в том случае, когда на нем внедрены:

- система автоматизированного проектирования одежды, позволяющая автоматизировать работы подготовительного участка производства (конструкторские САПР);
- САПР технологических процессов;
- настольный комплекс и автоматизированная раскройная установка;
- транспортная система, связывающая все участки производства: подготовительный, раскройный и швейный цеха;
- автоматизированная система управления (АСУ), позволяющая вести учет материальных ресурсов и производственно-временных затрат;
- интегрированная информационная система, обеспечивающая связь всех автоматизированных продуктов предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шарстнев, В. Л. Компьютерные информационные технологии : курс лекций / В. Л. Шарстнев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2006. – 350 с. : ил.
2. Компьютерные информационные технологии : конспект лекций для студентов экономических специальностей заочной формы обучения / сост. Е. Ю. Вардомацкая. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 220 с.
3. Артамошина, М. Н. Информационные технологии в швейном производстве : учебник для студ. сред. проф. образования / М. Н. Артамошина. – Москва : Издательский центр «Академия», 2010. – 176 с.
4. Филимоненкова, Р. Н. Подготовительно-раскройное производство швейных предприятий : курс лекций / Р. Н. Филимоненкова, Н. Н. Бодяло. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 90 с.
5. Голубев, М. И. Направления совершенствования оборудования для подготовительно-раскройного производства / М. И. Голубев, О. А. Мишенин, М. И. Чихалов // В мире оборудования. – 2004. – № 10(50). – С. 8–9.
6. Устройство для измерения длины и координат пороков рулонных материалов : пат. 2068542 / А. С. Железняков, В. А. Александров, Ю. В. Елтышев, А. Р. Соколовский ; заявитель Новосибирский филиал Московского технологического института легкой промышленности ; заявл. 28.07.92 ; опубл. 27.10.96.
7. Текстовый редактор. Назначение и основные функции [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://infosgs.narod.ru/16.htm>. – Дата доступа : 22.11.2016 г.
8. Назначение текстового процессора MS Word [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://256.ru/computer/word5.php>. – Дата доступа : 23.11.2016 г.
9. Текстовый редактор. Назначение и основные функции [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://egeinf.gym5cheb.ru/p33aa1.html>. – Дата доступа : 22.07.2017 г.
10. WordExpert.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://wordexpert.ru/category/tablitsyi-word/next/6>. – Дата доступа : 20.10.2016 г.
11. Табличный процессор Microsoft Excel. Назначение и основные функциональные возможности [Электронный ресурс] / Режим доступа : http://life-prog.ru/1_11882_tablichny-protssor-Microsoft-Excel-naznachenie-i-osnovnie-funktsionalnie-vozmozhnosti.html. – Дата доступа : 14.08.2017 г.
12. Назначение табличного процессора [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://topachka.com/12/380-naznachenie-tablichnogo-processora.html>. – Дата доступа : 15.08.2017 г.
13. Принципы работы в EXCEL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help>. – Дата доступа : 10.09.2017 г.

14. Виды графических редакторов : больше информации в оригинале [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://dmitriylebed.com>. – Дата доступа : 18.09.2017 г.
15. Графический редактор [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org>. – Дата доступа : 16.09.2017 г.
16. Графические редакторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.docme.ru>. – Дата доступа : 16.11.2016 г.
17. Изучаем графический редактор Paint [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://golig.com/home-pc/dummies/osobennosti-graficheskikh-redaktorov.html>. – Дата доступа : 25.08.2017 г.
18. Основные принципы работы в автокаде [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.genplana.net>. – Дата доступа : 10.10.2016 г.
19. Базы данных [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://infosgs.narod.ru/16.htm>. – Дата доступа : 22.11.2016 г.
20. Базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org>. – Дата доступа : 16.09.2017 г.
21. Введение в базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sql.ru>. – Дата доступа : 16.11.2016 г.
22. Базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.site-do.ru/db/db1.php>. – Дата доступа : 18.09.2017 г.
23. Понятия базы данных, системы баз данных, системы управления базами данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://any-book.org/download/35918.html>. – Дата доступа : 18.09.2017 г.
24. Мультимедийные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bourabai.ru>. – Дата доступа : 18.11.2016 г.
25. Мультимедиа (компьютеры и интернет) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://megabook.ru>. – Дата доступа : 18.09.2017 г.
26. Системы автоматизированного проектирования. История развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sapr.ru>. – Дата доступа : 18.09.2017 г.
27. Система автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org>. – Дата доступа : 16.08.2017 г.
28. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов / И. П. Норенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 336 с.: ил. – (Сер. Информатика в техническом университете).
29. Голубев, М. И. САПР технологических потоков швейного предприятия / М. Голубев, О. Мишенин, М. Чихалов // В мире оборудования. – 2001. – № 12. – С. 41–42.
30. Голубев, М. И. Совершенствование технологической подготовки производства / М. И. Голубев, О. А. Мишенин, Ю. В. Пархоменко // В мире оборудования. 2008. – № 1. – С. 6–7.

31. Применение компьютерных технологий при проектировании швейных потоков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://moden-nord.ru/technology_1.html. – Дата доступа : 18.09.2017 г.
32. Титов, В. А. Структура базы данных для технологических процессов швейного цеха сервисного предприятия / В. А. Титов, А. М. Евгеньева // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2009. – № 4 (10). – С. 23–31.
33. Трутченко, Л. И. САПР швейных изделий : практикум по изучению промышленных САПР одежды для студентов специальности 50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» дневной и заочной форм обучения / Л. И. Трутченко, В. П. Довыденкова, Ю. М. Кукушкина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 74 с.
34. Пикалова, Д. А. Автоматизация от эскиза до продаж / Д. А. Пикалова // Информационный портал ЛегПромБизнес [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://lrb.ru>. – Дата доступа : 18.11.2014 г.
35. Оболенская, Г. Д. Автоматизированное проектирование технологии швейных изделий в «Eleandr САРР» / Г. Д. Оболенская, Е. Г. Андреева, Е. А. Борисов // Швейная промышленность. – 2003. – № 1. – С. 34.
36. Рябышева, И. В. Сравнительный анализ подходов к проектированию интегрированных информационных систем / И. В. Рябышева // Информационный портал Сибирского отделения РАН [Электронный ресурс]. – 2016 – Режим доступа : <http://www.nsc.ru/ws/YM2004/8666/index.html>. – Дата доступа : 12.11.2016.

Учебное издание

Панкевич Дарья Константиновна

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Конспект лекций

Редактор *Н.В. Медведева*

Корректор *Т.А. Осипова*

Компьютерная верстка *Н.В. Карпова*

Подписано к печати 03.01.18. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. листов 3.19.
Уч.-изд. листов 3.2. Тираж 80 экз. Заказ № 1.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет»

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.