

УДК 677.023.23.001.18(043.3)

## О ПРЕДПОСЫЛКАХ СОЗДАНИЯ САПР ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Назарова М.В., Давыдова М.В.

*Камышинский технологический институт (филиал)  
Волгоградского государственного технического университета,  
Камышин*

Подробная информация об авторах размещена на сайте  
«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

**Статья посвящена вопросам разработки САПР текстильных предприятий.**

**Авторами были проведены:**

- анализ работ, посвященных вопросам автоматизации проектирования тканей и сопутствующих ей инженерных расчетов;
- анализ требований к созданию систем проектирования;
- анализ основных этапов проектирования тканей и технологии их получения, а также внедрения в производство.

**Разработан алгоритм САПР тканей и определены основные требования для ее создания.**

Современную производственную деятельность невозможно себе представить без использования информационных технологий и прикладных программ. С одной стороны, целью их применения в промышленности является повышение эффективности производства за счет его автоматизации на основе современных средств вычислительной техники. С другой стороны, не менее важное значение имеет применение информационных технологий в организационном управлении, то есть в подготовке и принятии управленческих решений. В любом случае информационные технологии в производстве реализуются в виде некоторой автоматизированной системы управления - АСУ.

Любое предприятие характеризуется организационной и функциональной структурой. Организационная структура определяет перечень подразделений предприятия и взаимосвязями между ними. Внедрение системы управления должно происходить в условиях совершенствования организационной структуры предприятия.

Вполне естественна и современна мысль использовать вычислительную технику и информационные технологии в процессах управления предприятием. Поиск интенсивных технологий обработки информации приводит к мысли избавления

от «бумажной» технологии и переходу к технологии «безбумажной». Смысл этого перехода состоит не в том, чтобы уничтожить все бумажные документы и заменить их на электронные. Смысл перехода в том, чтобы выделить из управленческой деятельности те звенья, узлы, точки, где человек участвует на уровне рутинного счетчика, и поручить эту работу вычислительному устройству. В настоящее время развитие и широкое внедрение автоматизированных систем различного назначения (в том числе и автоматизированные системы для проектирования и контроля параметров изделий и основных технологических процессов), построенных на базе современных ЭВМ и микропроцессоров, выдвинулось в ряд наиболее актуальных направлений научно-технического прогресса. Реализация достижений в области автоматики и вычислительной техники рассматривается как важное средство интенсификации производства, повышения производительности труда и качества продукции. Всестороннее изучение и анализ производства в ходе создания автоматизированных систем управления является необходимым этапом, от которого непосредственно зависят функциональные возможности и эффективность использования автоматизированных систем управления.

Функционирование инженерных служб состоит из ряда последовательных этапов, которые заключаются в объемных расчетах и нахождении наиболее оптимального варианта. На большинстве предприятий текстильной промышленности расчет функционирования инженерных служб производится без использования ЭВМ. Это в значительной степени увеличивает время проектирования и вероятность ошибок в расчетах.

*Система автоматизированного проектирования (САПР)* — комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с подразделениями или коллективом специалистов (пользователей системы), выполняющих автоматизированное проектирование. САПР объединяет технические средства, математическое, программное, методическое, информационное, лингвистическое и организационное обеспечения, параметры и характеристики которых выбирают с максимальным учетом особенностей задач проектирования и конструирования.

Основной функцией САПР является выполнение автоматизированного проектирования на всех или отдельных этапах проектирования объектов и их составных элементов.

В процессе расчета возникают ситуации, имеющие несколько решений, в значительной мере влияющих на процесс проектирования. Любое упущение или неправильный расчет при проектировании, неэффективное размещение оборудования может нанести большой вред производству: повысить транспортные расходы, ухудшить регулирование микроклимата, уменьшить рабочие и обслуживающие зоны станков, и по этой причине снизить производительность труда и оборудования, ухудшить качество производимой ткани.

По этой причине задача автоматизации расчетов, связанных с процессами проектирования тканей, проектированием технологий их выработки и технико-экономическими показателями внедрения новых технологий в производство, является актуальной.

В настоящее время наиболее актуальными являются три основных направ-

ления развития и совершенствования систем автоматизированного проектирования: интеллектуализация, интеграция и индивидуализация. Пользователь, применяя интеллектуальные системы автоматизированного проектирования, сможет не только получить проектное решение на основе обработки данных, но и использовать накопленный опыт и знания профессионалов, что обычно осуществляется посредством экспертной системы.

О необходимости интеллектуализации систем автоматизированного проектирования ткацкого производства большая часть знаний является личным опытом специалистов высокого уровня, кроме того, знания этой предметной области недостаточно структурированы.

В составе интеллектуальных систем автоматизированного проектирования экспертные системы смогут взять на себя часть важных функций проектировщика по согласованию параметров различных элементов проекта, а также генерацию вариантов какой-либо части проекта и выбору из них тех, которые в большей степени отвечают требованиям технических систем. В этом случае качество спроектированного технологического процесса не зависит от квалификации инженера, а определяется только содержимым базы знаний. Экспертные системы таких систем автоматизированного проектирования могут дать уверенность, что требования, установленные для продукции, соответствуют общим стандартам и совместимы с другой продукцией предприятия.

В интеллектуальных САПР возрастает обратное воздействие ЭВМ на человека за счет резкого увеличения объема новых знаний, вырабатываемых системами, поэтому их можно использовать для обучения и повышения квалификации проектировщиков.

Вторым важнейшим направлением развития систем автоматизированного проектирования является интеграция. Интегрированными являются САПР, в которых информационно и организационно объединены все стадии разработки проекта от ввода первичного описания объекта до выдачи проекта с необходимым ком-

плектом документации. При создании таких САПР должна предусматриваться автоматизация всех проектных операций, взаимосвязь подсистем, а также возможность взаимосвязи с другими автоматизированными системами проектирования и производства.

Индивидуализация САПР должна обеспечить максимальную эффективность их разработки, то есть отношение эффективности системы к стоимости программно-технических средств. Для этого рабочее место проектировщика должно быть оснащено персональным компьютером, имеющим высокую производительность и необходимое программное обеспечение, то есть персональный компьютер должен иметь индивидуальные программные средства.

САПР тканей требуют применения современной методологии проектирования, позволяющей довести методы проектирования до готовых технологий. Технология проектирования - это апробированные стратегии создания проектных решений, которые излагаются в виде методик с информационными фондами, описаниями проектных процедур, алгоритмов и проектных операций. [3]

Разработка технологии автоматизированного проектирования тканей должна базироваться на научных основах, что требует проведения глубоких теоретических и экспериментальных исследований процессов получения, структуры, параметров и свойств тканей.

Автоматизированное проектирование тканей обеспечивает высокую степень обоснованности выбора проектных решений за счет реализации автоматизированной процедуры принятия решений с практически неограниченным числом вариантов и большей точности моделей анализа проектных решений. Следует отметить, что автоматизированное проектирование обеспечивает не только высокое качество проектной документации, но и легкость внесения в нее изменений.

Сравнение традиционной и автоматизированной систем проектирования в соответствие со вторым критерием - универсальностью - позволяет сделать вывод, что САПР обеспечивает проектирование

широкого ассортимента продукции ткацкого производства и минимальные как трудовые, так и временные затраты на его смену. [2]

Анализ затрат на проектирование при неавтоматизированном и автоматизированном способах предполагает оценку трудоемкости и стоимости процесса проектирования. Трудоемкость проектирования при автоматизированном способе будет значительно ниже за счет передачи рутинных функций работы проектировщика ЭВМ.

Основной вклад системы автоматизированного проектирования состоит в создаваемой ею тенденции к сокращению времени разработки продукции за счет лучшей информационной проработки проекта, возможностей компьютерного моделирования, сокращения ошибок проектировщиков. Уменьшение времени разработки приводит к увеличению срока службы продукции, более быстрому поступлению ее на рынок, а это дает преимущество в конкурентной борьбе.

Установлено, что почти половина изменений в производственном процессе связана с ошибками инженеров на этапе проектирования. Внедрение САПР позволяет значительно уменьшить их количество, так как программное обеспечение системы включает перекрестный контроль, контрольные следы выполняемых процессов и доступ к базам данных технических условий, чтобы при проектировании не были использованы ошибочные параметры.

САПР, в которых информационно и организационно объединены все стадии разработки проекта от ввода первичного описания объекта до выдачи проекта с необходимым комплектом документации, являются интегрированными. Как правило, при создании таких САПР должна предусматриваться возможность их взаимосвязи с другими автоматизированными системами проектирования и производства.

Одно из важнейших требований, предъявляемых к САПР, заключается в возможности ее использования на всех стадиях разработки проекта, начиная с анализа технического задания (ТЗ) и разработки технического предложения и кон-

чая выпуском комплекса необходимой документации.

Как известно, этапы решения проектной задачи включают в себя:

- 1) постановку задачи проектирования изделия с заданными техническими характеристиками и возможными их отклонениями от заданных значений;
- 2) разработку иерархической структуры задачи;
- 3) разработку математической модели;
- 4) разработку программ для ЭВМ;
- 5) отладку программ;
- 6) проведение тестовых расчетов, позволяющих проверить работоспособность программы;
- 7) выполнение программы;
- 8) анализ результатов расчета.

Анализ перечисленных этапов показывает, что первые три из них выполняет специалист предметной области, для которой разрабатывается САПР.

Первым этапом процесса решения задачи на компьютере является ее формулировка. Она заключается в определении состава и характера данных для решения задачи, в определении искомых результатов, записи условия задачи с помощью математических обозначений.

Построение модели задачи или выделение задачной структуры является процессом, всегда осознанно следующим за этапом её постановки. Он включает разработку последовательности этапов проектирования и заканчивается формальным или формализованным описанием структуры задачи. Под структурой задачи понимают её упорядоченную модель, в которую входят описанные в знаковой форме объекты, их функции, цель. При этом операция упорядочения определяет искомые объекты от данных в условии.

Процесс создания проектного решения на компьютере требует от специалиста четкой формулировки проектного задания (исходных данных), алгоритмизации проектных процедур и решения.

В данной работе сделана попытка разработки научных основ САПР текстильного предприятия и проектирования тканей различных структур на основе системного подхода. Автор не претендует на

исчерпывающую полноту решения данной научной проблемы. Эта задача вследствие своей сложности и масштабности не может быть решена в рамках одного исследования. Предлагаемый в работе системный научный подход к автоматизированному проектированию тканей не только позволяет, но и предполагает дальнейшую детализацию поставленных задач. При этом решение частных задач приводит к решению общей задачи, а разделение системы на абстрактные автономные части, которые можно изучать по отдельности, независимо от остальных частей системы, позволяют в конечном итоге усилиями многих исследователей создать стройную научную систему автоматизированного проектирования тканей. [1]

Для создания САПР текстильного предприятия, обеспечивающую системный подход и максимальный учет особенностей ткацкого производства, был проведен анализ алгоритма проектирования тканей, технологии и расчета технико-экономических показателей внедрения нового ассортимента тканей, который включает следующие этапы проектирования:

- 1 - выбор и обоснование сырьевого состава ткани;
- 2 - выбор метода проектирования ткани;
- 3 - проектирование ткани;
- 4 - технический расчёт тканей;
- 5 - проектирование технологического режима выработки ткани;
- 6 - выбор и обоснование технологического оборудования;
- 7 - расчёт паковок по всем переходам ткацкого производства;
- 8 - расчёт количества отходов (угаров) по переходам ткацкого производства;
- 9 - расчёт плановых остановов технологического оборудования по всем переходам;
- 10 - расчет производственной программы;
- 11 - оценка типа производственных зданий;
- 12 - разработка оптимальной схемы расстановки оборудования на производственных площадях;

13 - расчёт основных параметров транспортной системы и количества единиц этой системы;

14 - план по труду и заработной плате;

15 - баланс пряжи для всех артикулов тканей в ткацком производстве;

16 - расчёт себестоимости продукции;

17- расчет технико-экономических показателей при внедрении нового ассортимента тканей.

Таким образом, создание САПР текстильного предприятия необходимо проводить в соответствии с вышеуказанными этапами проектирования.

Исходя из алгоритма разработки САПР текстильного предприятия и анализа основных функций САПР и его основных характеристик – вышеописанный алгоритм САПР ткацкого производства должен быть реализован следующим образом:

1) Должны быть рационально распределены функции между ЭВМ и проектированием. Проектирование решает в основном задачи творческого характера, а ЭВМ – задачи допускающие формализованное описание в виде алгоритма.

2) Алгоритм САПР текстильного предприятия должен состоять из отдельных программ, имеющих разные цели и функции, и специализированный пакет программ, по возможности реализованный с использованием однотипного программного обеспечения.

3) Для разработки пакета «САПР текстильного предприятия» необходимо выбрать современное программное обеспечение, которое должно быть эффективно для решения поставленной задачи, современным, но также быть хорошо известным среди пользователей ЭВМ, язык программирования должен быть доступен и хорошо визуализирован, чтобы все промежуточные расчеты и вычисления можно было анализировать, не имея специальных навыков программирования.

4) Для создания САПР текстильного предприятия необходимо – на основе разработанных методов проектирования тканей, разработать алгоритм автоматизации проектируемой ткани, изучив степень алгоритмизации метода и дополнить его ма-

тематический аппарат, обеспечив его успешную реализацию на ЭВМ.

5) Обеспечить условие многовариантности проектирования тканей и технологий их выработки для возможности выбора оптимального решения поставленной задачи.

6) Создать общую управляемую базу данных, содержащую систематизированную справочную информацию для автоматизации проектирования тканей и технологий их выработки (например для всех методов проектирования существует процедура сравнения расчетной линейной плотности нитей с гостированной, поэтому таблица гостированных значений линейной плотности нитей будет общей для всех методов). В данном случае это означает, что при проектировании тканей и технологических режимов ее выработки пользователь должен не только манипулировать исходными данными каждой программы, но и оценивать промежуточные процедуры проектирования и производить по его ходу необходимые манипуляции. Для этого программа должна быть реализована на таком языке программирования, чтобы промежуточные расчеты были визуализированы в привычной форме записи.

7) Обеспечивать безбумажный процесс обработки информации, то есть все промежуточные расчеты должны быть записаны на машинных носителях и могут быть по необходимости воспроизведены на экране монитора. А на бумаге должна фиксироваться информация только в форме окончательного решения. В данном случае это будут: результаты проектирования ткани, технологического расчета, схема технологического процесса выработки ткани, количество требуемого оборудования, чертежи оптимальной схемы расстановки оборудования в ткацком цехе и основные технико-экономические показатели проекта.

Таким образом авторами в данной работе были достигнуты следующие результаты:

- проведен анализ работ, посвященных вопросам автоматизации проектирования тканей и сопутствующих ей инженерных расчетов;

- проведен анализ требований при создании систем проектирования технологических процессов;
- проведен анализ основных этапов проектирования тканей и технологии их получения, а также внедрения их в производство;
- разработан алгоритм САПР текстильных предприятий и определены основные требования для ее создания.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Власов П.В., Мартынова А.А., Николаев С.Д. и др. Проектирование ткацких фабрик, 1983.
2. Дамянов Г. Б. и др. Строение ткани и современные методы ее проктирования/Дамянов Г. Б., Бачев Ц. З., Сурнина Н. Ф. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 240 с.
3. Николаев С.Д. Прогнозирование изготовления тканей заданного переплетения. Учебное пособие. – М.: МТИ, – 1986. – 62 с.

**ABOUT THE REASONS OF CREATION OF A CAD OF TEXTILE FIRMS**

Nazarova M.V., Davydova M.V.

*Kamyshin institute of technology (branch) of Volgograd state technical university, Kamyshin*

The article is dedicated to problems of mining of a CAD of textile firms.

By the writers were conducted:

- Analysis of activities dedicated problems of design automation of tissues and attendant it of engineering calculations;
- Analysis of the requirements to creation of systems of designing;
- Analysis of milestones of designing of tissues and know-how of their obtaining, and also intrusion in production.

The algorithm of a CAD of tissues is designed and the main(basic) requirements for its creation are certain(determined).