

УДК 677.024

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТКАЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА И ИХ РЕЖИМОВ

М.Г. ЛЕВИН, Н.В. ЛУСТГАРТЕН

(Костромской государственной технологической университет)

В настоящее время основной тенденцией развития систем автоматизации конструкторско-технологического проектирования и систем управления производством является их интеграция. Эта тенденция оформилась в виде совокупности моделей, методов, программных продуктов и стандартов, получившей название CALS-технологии (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) или КСПИ – компьютерное сопровождение и поддержка жизненного цикла изделия (ЖЦИ).

Основные задачи CALS-систем сформулированы в [1]:

- структурирование и моделирование данных об изделиях и процессах;
- обеспечение эффективного управления и обмена данными между всеми участниками ЖЦИ;
- создание и сопровождение документации, необходимой для поддержки всех этапов ЖЦИ.

Идеи CALS широко поддерживаются международным сообществом и, в частности, по поручению Правительства РФ Министерством промышленности, науки и технологий разработана и одобрена “Концепция развития CALS-технологий в промышленности России”. Однако и в Концепции, и в базовых публикациях ведущих специалистов (например, [1]) CALS-технологии рассматриваются применительно к проблемам машиностроения и приборостроения.

В данной работе, имеющей постановочный, методологический характер, предпринимается попытка применения базовых понятий и методов CALS-технологий к проблемам текстильной промышленности на примере ткацкого производства.

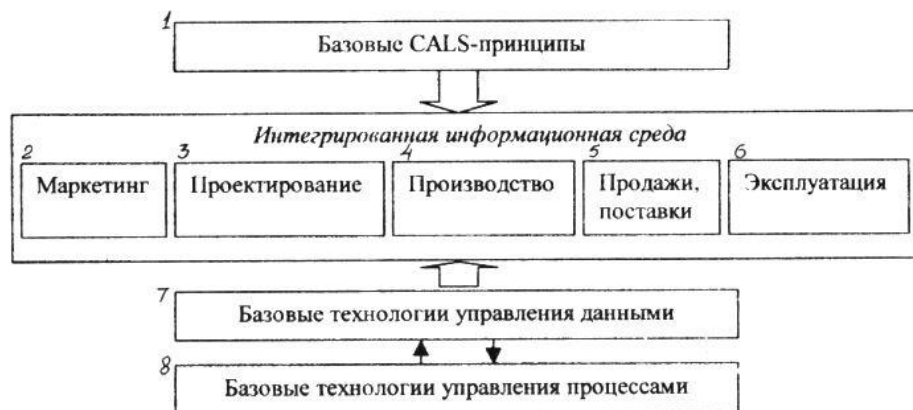


Рис. 1

Основное содержание концепции CALS составляют (рис. 1) инвариантные понятия: базовые принципы, базовые технологии управления данными, базовые технологии управления процессами и интегрированная информационная среда предприятия. В соответствии с блоками 2 и 4 современное производство направлено на выполнение конкретного заказа, который достаточно свободен от принятых ранее понятий (артикул, ГОСТ или ТУ на ткань, критерии сортности и др.), так как характеристики и качество ткани определяются требованиями заказчика. Эти требования могут быть различными и соответственно изменяются технологические процессы и их режимы. Если заказ соответствует профилю предприятия, а образец аналогичен ранее выпускавшимся видам ткани, то конкретные параметры режима определяются готовыми решениями (рис.2 – общая схема информационной модели), основанными на регламентированных режимах и накопленном опыте.



Рис. 2

Однако в связи с тем, что существующие регламенты [2], [3] и др. изданы в конце 80-х гг., имеющаяся в них информация не всегда согласуется с изменившимися за этот период свойствами сырья, видами и состоянием оборудования. При

новой для данного предприятия продукции разработка технологических режимов традиционными методами трудоемка и длительна, а нерациональная организация технологического процесса отражается как на качестве ткани, так и на ее себестоимости.

Многолетние исследования и обобщения в области текстильных технологий, выполненные в том числе и в КГТУ, создали базу для перехода от типовых регламентированных технологических режимов к оперативному их проектированию на новом методологическом уровне.

Таблица 1

Показатели	Значения
Ширина готовой ткани, см	
Плотность готовой ткани, нитей/дм по основе по утку	
Линейная плотность пряжи, текс основной уточной	
Допустимое количество внешних пороков на единицу длины (площади)	
Потребительские свойства ткани по требованию заказчика: (поверхностная плотность ткани, толщина, прочность, жесткость и т.д.)	

Суть методологии заключается в формировании по заданным требованиям к готовой ткани (например, табл.1) информации о рациональных вариантах технологических процессов и их режимов, которые определяются на базе расчетов условной себестоимости ткани. Эта информация может быть получена на основе комплекса автоматизированных машинных экспериментов (рис.2), позволяющих определить скоростные режимы и уровень прогнозируемой обрывности, которые необходимы для расчета условной себестоимости [4].

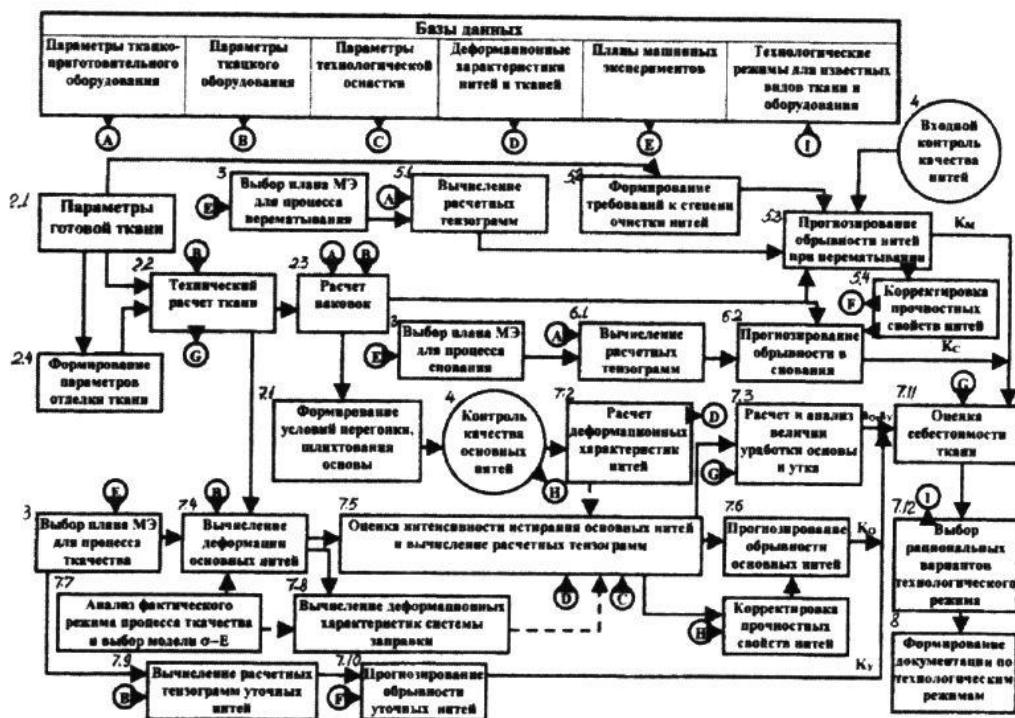


Рис. 3

В структуру информационной модели технологического процесса ткацкого производства (рис.3) входят следующие блоки:

- базы данных (характеристики и параметры настройки подготовительного и ткацкого оборудования; конструктивно-технологические параметры технологической оснастки; планы машинных экспериментов; деформационные и фрикционные характеристики пряжи и ткани; технологические режимы для известных видов ткани и оборудования);
- формирование требований к готовой ткани, к параметрам отделки суровой ткани, к степени очистки пряжи в процессе перематывания, к условиям шлихтования основы;
- выбор планов машинных экспериментов для проектируемых технологических процессов;
- расчеты организационно-технических параметров (технический расчет ткани, паковок, потребности сырья);
- контроль и обработка информации об изменении свойств пряжи после перематывания, шлихтования и взаимодействия с элементами технологической оснастки ткацкого станка;

- прогнозирование обрывности нитей в технологических процессах подготовки нитей и в ткачестве при разных режимах настройки оборудования;

- многовариантная оценка себестоимости ткани и выбор рациональных вариантов организации технологических режимов перематывания, снования, ткачества;

- формирование документации по технологическим режимам.

Блоки соединены информационными потоками, что позволяет учесть взаимосвязи между технологическими процессами. Предусмотрена возможность не только использования готовых решений из базы данных, но и дополнения этой базы на основе оценки режимов по критерию условной себестоимости ткани.

При определении себестоимости ткани, кроме ее параметров и стоимости пряжи, учитываются емкость паковок, варианты скоростных режимов переработки нитей и получения ткани, значения обрывности нитей, определенные для разных вариантов настройки оборудования, а также величины уработок основы и утка, сопоставленные с допусками, гарантирующими получение ткани заданной структуры [4]. Несмотря на меньшую долю в итоговом

показателе затрат на перематывание и снование, в сравнении с долей затрат на сырье учитываемые параметры процессов подго-

товки нитей к ткачеству оказывают влияние (табл.2) на себестоимость ткани.

Т а б л и ц а 2

Параметры	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Скорость перематывания, м/мин	800 / 600	700 / 500	700 / 500
Обрывность при перематывании, обр./ вых. паковку	0,2 / 1,0	0,18 / 0,7	0,18 / 0,7
Скорость снования, м/мин	500	450	450
Обрывность при сновании, обр. /вых. паковку	40	35	35
Скорость ткачества, об/мин	250	250	220
Обрывность в ткачестве, обр./м	0,3 / 0,5	0,3 / 0,5	0,2 / 0,4
Уработка основы, %	10	10	11
Условная себестоимость, %	99,8	100	104,2
в том числе: сырье	66,7	66,6	64,140
затраты на: перематывание	0,18	0,21	0,2
снование	0,01	0,01	0,01
ткачество	33,11	33,18	35,65

П р и м е ч а н и е. В числителе и знаменателе – соответственно для основы и утка.

Основная часть блоков имеет полное методическое обеспечение, например, технические расчеты ткани, расчеты паковок и потребности пряжи, определение условной себестоимости и так далее. Для других разработаны и апробированы новые методики. В частности, блоки прогнозирования обрывности реализуют вычисление числа выбросов (обрывов) [5] при пересечении стационарных и нестационарных случайных процессов натяжения нитей с их прочностными параметрами, учитывающими закономерности изменения свойств после взаимодействия нитей с элементами технологического оборудования.

Предусмотрены три варианта вычисления расчетных тензограмм основных нитей при тканеобразовании:

1) с использованием информации о деформационных характеристиках нитей и ткани из базы данных, если таковые имеются;

2) по расчетным значениям деформационных характеристик системы заправки

ткацкого станка, полученным на основе анализа фактического режима процесса тканеобразования;

3) по значениям деформационных характеристик нитей на основе оперативной инструментальной оценки.

Проведен анализ состояния частных задач информационной модели (рис.3) по следующим признакам классификации:

– постановка задачи известна (1а), не известна (1б);

– метод или методика известна (2а), не известна (2б);

– техническая или программная реализация есть (3а), нет (3б).

Результаты анализа, представленные в табл. 3, показывают, что основные разработки (не менее 70%) должны быть связаны с созданием программного или технического обеспечения, причем в большей мере реализация задач относится к области информационных технологий.

Т а б л и ц а 3

Состояние	Признаки		
	1	2	3
а	1...6; 7,2...7,12; 8	1; 2,1...2,3; 3; 4; 5,1...5,4; 6,1...6,2; 7,2; 7,4...7,11	2,1...2,3; 4; 5,1; 7,2; 7,4; 7,6
б	7,1	2,4; 7,3; 7,12	1; 2,4; 3; 5,2...5,4; 6,1; 6,2; 7,3; 7,5; 7,7...7,12; 8

Для завершения блоков, связанных, например, с формированием требований к

степени очистки пряжи при перематывании, с оценкой изменения свойств нитей в

результате их переработки, проводятся дополнительные исследования. Разработка баз данных требует систематизации и формализации значительного количества информации.

Блок формирования требований к готовой ткани может быть значительно расширен при наличии информации об изменении свойств и параметров ткани при различных видах отделки, а также при использовании современных методов проектирования ткани как в части переплетений и внешнего вида, так и по заданным потребительским свойствам.

Таким образом, разработанная информационная модель технологических процессов и режимов ткацкого производства, ориентированная на инженерно-технологические службы, которые располагают соответствующим программным обеспечением и навыками работы с ПК, позволит:

– анализировать реальные возможности предприятия по производству предполагаемого вида ткани;

– готовить информацию для принятия решения о выгодности и целесообразности заключения соответствующего договора;

– оперативно разрабатывать организационно-технологическую документацию;

– дополнять базу данных по технологическим режимам для сохранения накоп-

ленного опыта и последующего его использования.

ВЫВОДЫ

1. Предложена и обоснована информационная модель технологического процесса ткацкого производства для формирования информационной среды предприятия.

2. Установлено, что не менее 70% задач информационной модели относится к области информационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Норенков И.П., Кузьмик П.К.* Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.

2. Типовой технологический режим (ТТР) выработки суровых хлопчатобумажных тканей. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1987.

3. Типовой технологический режим производства льняных, полульняных и смешанных тканей. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986.

4. *Лустгартен Н.В.* // Текстильная промышленность. – 1991, №4.

5. *Лустгартен Н.В. и др.* Breakage Prediction Method of Weaving. // *Fibres Textiles in Eastern Europe.* – №4, 1999.

Рекомендована кафедрой вычислительной техники. Поступила 04.02.04.