

УДК 677.017:004.9

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ***

**DEVELOPMENT OF A STRUCTURAL SCHEME
OF DESIGNING THE QUALITY OF TEXTILE PRODUCTS**

О.А. ШАЛОМИН, А.Ю. МАТРОХИН, Д.А. РЫБАКОВА, Б.Н. ГУСЕВ
O.A. SHALOMIN, A.YU. MATROHIN, D.A. RYBAKOV, B.N. GUSEV

(Ивановская государственная текстильная академия, ООО "ТексПро")
(Ivanovo State Textile Academy, "TexPro" Co. Ltd)
E-mail: ttp@igta.ru

Предложена структурная схема проектирования качества текстильных изделий, учитывающая установленные требования и технологические возможности процессов их производства. Определены функциональные блоки САПР прядильного производства, реализуемые с элементами искусственных нейронных сетей, и установлен алгоритм действий на этапе создания и функционирования нейронной сети, используемой при проектировании качества продукции.

The structural scheme of designing the quality of textile products considering the established requirements and technological possibilities of their manufacturing processes has been offered. The SAPR functional blocks of spinning manufacture, realized with the elements of an artificial neural network used when designing the quality of products, have been determined.

Ключевые слова: проектирование качества текстильных изделий, структурная схема, искусственные нейронные сети, циклический алгоритм действий.

Keywords: designing of textile products quality, a structural scheme, artificial neural networks, a cyclic algorithm of action.

* Статья подготовлена в рамках выполнения гранта ИГТА для поддержки коллективов молодых ученых.

В соответствии с требованиями стандарта [1] организация должна планировать и управлять проектированием продукции, под которым понимаем совокупность процессов, переводящих установленные требования к выходному продукту (пряже, ткани и др.) в нормативные значения характеристик сырья, материалов и технологического процесса. Становление традиционного представления о проектировании текстильных изделий происходило под влиянием работ известных отечественных и зарубежных ученых [2]. Анализ этих работ позволил выявить ряд недостатков процесса проектирования, основным из которых является повсеместное

применение жестких эмпирических формул, которые выведены при определенных производственных условиях. При этом отсутствует единая методология, позволяющая получать проектные решения с учетом требований потребителя и специфики конкретного производства. Это делает актуальной разработку новой концепции процесса проектирования требуемого уровня качества текстильной продукции.

Предлагаемая структурная схема проектирования текстильных изделий на примере продукции прядильного производства представлена на рис. 1.

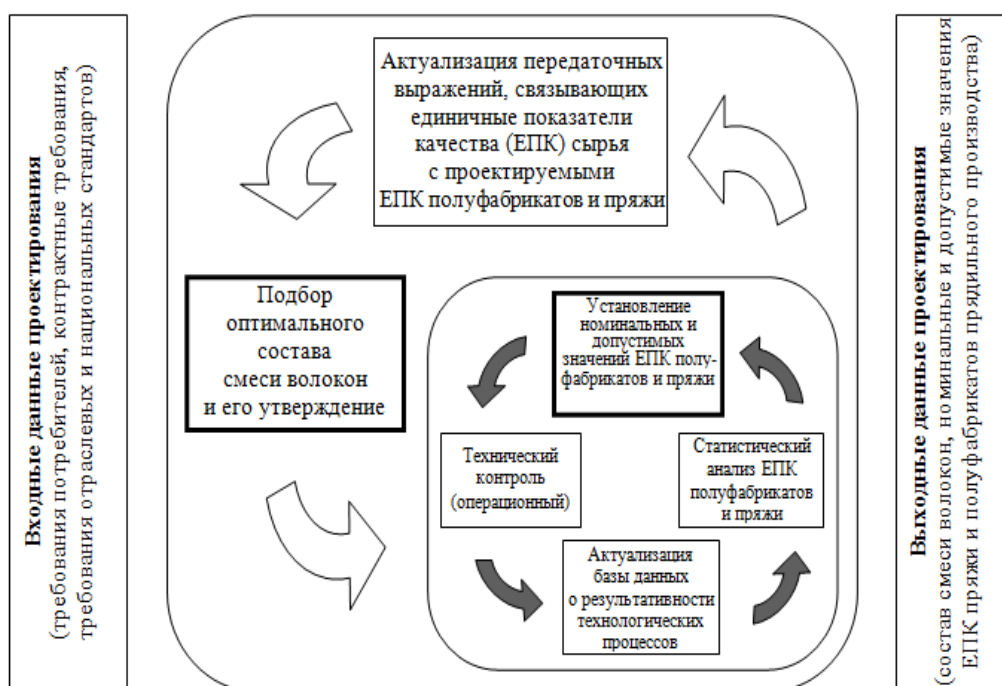


Рис. 1

В основе предложенной структурной схемы проектирования лежит концепция постоянного циклического улучшения "Планируй"- "Делай"- "Проверяй"- "Действуй" [1]. Согласно данной концепции проектирование не должно опираться на неизменные во времени эмпирические формулы, они могут и должны динамично изменяться, являясь внутренним результатом проектирования, основанным на статистическом анализе накопленных фактических данных технического контроля. Главными

результатами проектирования продуктов прядильного производства следует считать состав смеси волокон, утвержденный уполномоченным лицом (главным технологом), а также номинальные и предельно допустимые значения единичных показателей качества (ЕПК) пряжи и полуфабрикатов прядильного производства. На основе установленных допусков появляется возможность объективной оценки результативности технологических с точки зрения достигнутого уровня качества.

Задача обработки информации о продуктах и процессах прядильного производства с целью выработки адекватных нормативных (проектных) уровней осложняется большим количеством технологических переходов, видов полупродуктов и соответствующих показателей качества. В связи с этим целесообразно применить принципы искусственного интеллекта, когда решение о выборе проектируемого значения того или иного показателя качества сырья или промежуточного полуфабриката принимается на основании множества критериев (функций), соревнующихся и дополняющих друг друга. Подобные динамические системы и устойчивые алгорит-

мы проектирования могут быть реализованы с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС), а именно сетей с обратной связью [3]. Вместе с тем, ни один из существующих типов ИНС в чистом виде не позволит получить топологию, обладающую оптимальным набором возможностей и свойств (устойчивостью, объемом памяти и др.). В связи с этим в качестве перспективного решения предлагается использовать гибридизацию, то есть сочетание различных типов ИНС, комбинируя их в различных слоях нейронов. Общая структура ИНС без детализации нейронов представлена на рис. 2.

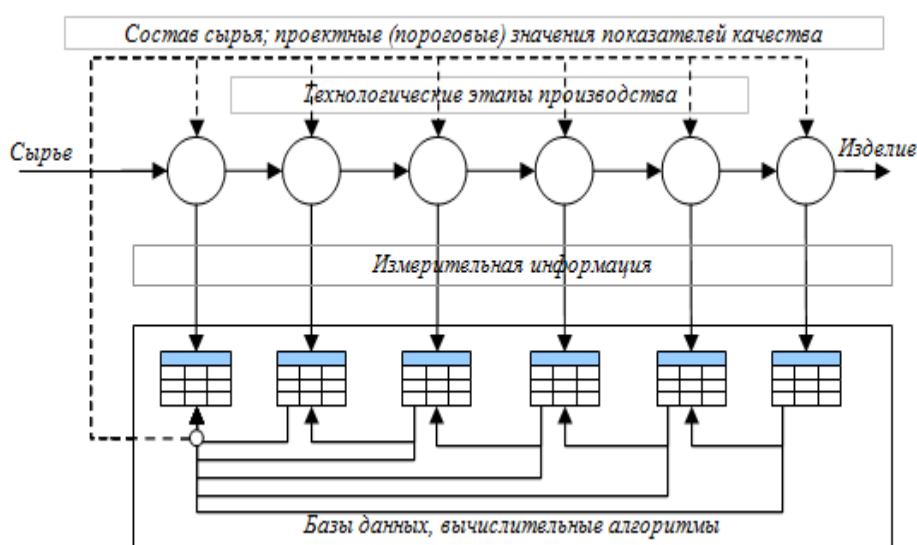


Рис. 2

Эффективное функционирование процесса проектирования возможно только при условии объединения различных функций (мониторинг, измерение, анализ данных, нормирование и др.) в интегрированную систему автоматизированного проектирования (САПР). Разрабатываемая САПР должна оперировать тремя типами входных данных: требованиями к характеристикам готового изделия, установленными потребителями или соответствующими стандартами с учетом его назначения; фактическими данными мониторинга сырья и промежуточных полуфабрикатов, накопленными за предыдущие

периоды; данными о состоянии (результативности) технологических этапов конкретной линии, для которой осуществляется проектирование. Выходными данными проектирования являются: оптимальный состав сырья, обеспечивающий выполнение установленных требований с наименьшими затратами; критерии приемки продукции (внутренние нормативы) на соответствующих этапах производственного цикла, установленные с учетом доверительных статистических границ.

Технологии искусственных нейронных сетей, применяемые в САПР, позволяют адаптировать расчетные уравнения к из-

меняющимся условиям, и пользователи САПР получают результат проектирования, который является оптимальным для фактических возможностей технологического процесса.

САПР прядильного производства представляет собой совокупность рабочих



Рис. 3

Две рабочие станции "МиниЛАБ-1" [4], [5] и "МиниЛАБ-2" (проектируется) обеспечивают соответственно выполнение функций мониторинга показателей структурных свойств сырья и полуфабрикатов прядильного производства в условиях лаборатории. Основная задача этих рабочих станций – информационное обеспечение процесса проектирования необходимыми первичными данными, которые невозможно получить в режиме реального времени.

Мониторинг технологических процессов в режиме реального времени осуществляется посредством рабочей станции "Технический контроль", соединенной с первичными преобразователями (датчиками и фотокамерами), установленными в точках контроля непосредственно на технологическом оборудовании (не показаны на схеме). Первичная информация с датчиков поступает в вычислительный блок "Технического контроля", обрабатывается в нем и передается в виде значений показателей результативности технологических процессов на рабочую станцию "Управление и контроль". Эта рабочая станция предназначена для принятия окончательных проектных решений, координации действий в штатных и нештатных ситуациях и наблюдения за вычислительными процессами, выполняемыми САПР. Оптимизационные вычисления выполняются

станций, объединенных в локальную компьютерную сеть и предназначенных для выполнения функций мониторинга, проектирования, диспетчирования и контроля процесса проектирования (рис. 3).

рабочей станцией "Проектирование" посредством специализированной программы и пакета программ статистического анализа. В результате работы генерируются выходные данные проектирования и направляются для одобрения уполномоченному лицу (рабочая станция "Управление и контроль"). После чего управляющий сигнал о расходовании сырья передается в складское хозяйство (рабочая станция "Диспетчирование"), а проектные нормативы по соответствующим полуфабрикатам помещаются в единую базу данных. После выполнения выданных указаний производится актуализация базы данных, находящейся на рабочей станции "Диспетчирование", посредством внесения данных об изменении наличного сырья на складе. Вся необходимая информация рабочих станций должна быть доступна в режиме реального времени, поэтому все рабочие станции объединены в локальную компьютерную сеть посредством устройств соединения, маршрутизации и коммутирования.

Методологический подход к созданию САПР с элементами искусственных нейронных сетей на примере прядильного производства предусматривает два укрупненных этапа: разработка ИНС; запуск и функционирование ИНС. Каждый из этих

этапов имеет свой алгоритм действий, представленных на рис. 4.

Предложенная схема проектирования качества является универсальной и может использоваться не только для прядильного, но и для ткацкого, отделочного и других производств текстильной промышленности. Последующие локальные научные

задачи связаны с реализацией сформированной методологией, в том числе с выбором проектируемых показателей качества, исследованием влияния сырьевых и производственных факторов, установлением необходимых нормативных значений определяющих показателей качества.

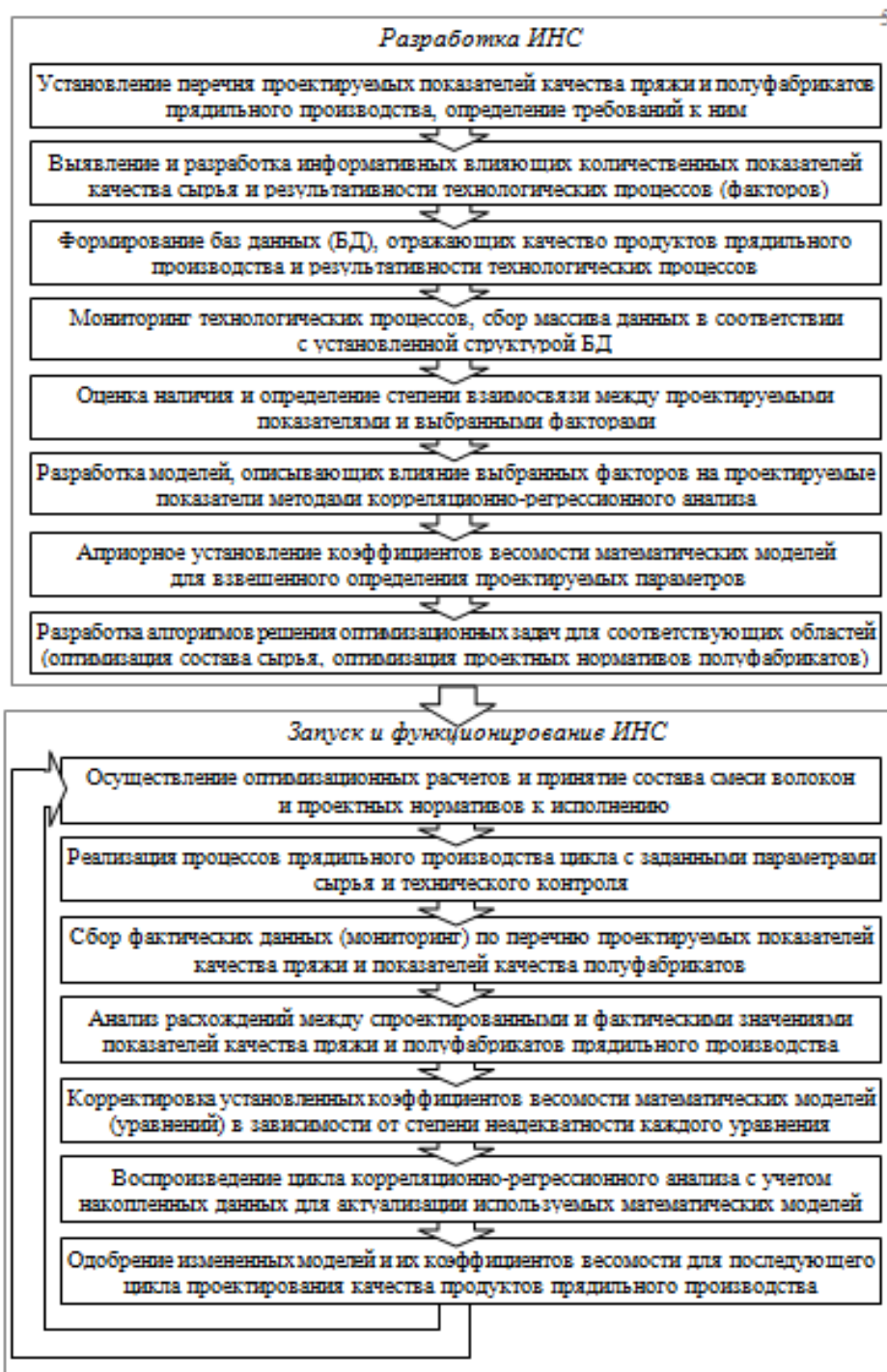


Рис. 4

ВЫВОДЫ

1. Предложена структурная схема проектирования качества текстильных изделий, учитывающая установленные требования и технологические возможности процессов их производства.

2. Определены функциональные блоки САПР прядильного производства, реализуемые с элементами искусственных нейронных сетей.

3. Установлен циклический алгоритм действий на этапе создания и функционирования нейронной сети, позволяющий обновлять проектные нормативы и эмпирические формулы, используемые при проектировании качества продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 9001–2008. Системы менеджмента качества. Требования.

2. *Шустов Ю.С.* Методы подбора и размерности в текстильной промышленности. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2002.

3. *Матрохин А.Ю., Шаломин О.А., Гусев Б.Н.* Управление качеством потребительской продукции на основе автоматизированного проектирования // Стандарты и качество. – 2010, № 12. С. 24..27.

4. *Оссовский С.* Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского. – М.: Финансы и статистика, 2002.

5. *Шаломин О.А., Матрохин А.Ю., Гусев Б.Н.* Лабораторный измерительный комплекс для оценки показателей качества хлопковых волокон // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, № 4. С. 120...123.

Рекомендована кафедрой материаловедения, товароведения, стандартизации и метрологии ИГТА. Поступила 01.06.12.