

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ХУДОЖЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВОВЯЗАННОГО ТРИКОТАЖА СЛОЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

Кочеткова О.В., Эпов А.А., Казначеева А.А.

ГОУ ВПО «Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ», Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А) akaznacheeva77@rambler.ru

Разработана модель процесса автоматизированного художественно-технологического проектирования основвязанного трикотажа на примере проектирования трикотажа уточного переплетения для спортивной одежды с заданными начальными условиями. При создании модели использовалась технология структурно-функционального моделирования SADT, реализованная посредством IDEF0-диаграмм. Методология IDEF0 представляет собой набор функциональных блоков и интерфейсных дуг, иллюстрирующих конкретные функциональные действия компонентов моделируемой системы в рамках рассматриваемого процесса, состоящего из последовательных десяти этапов проектирования. Полученная формальная модель положена в основу создания интеллектуальной САПР основвязанного трикотажа сложных переплетений в виде информационно-программного комплекса, включающего базы знаний по оборудованию, сырью и видам переплетений, а также алгоритмы и программы для виртуального моделирования и проектирования рисунчатых эффектов на компьютере.

Ключевые слова: автоматизированное проектирование, основвязанный трикотаж, технология структурно-функционального моделирования, IDEF0-диаграммы.

THE FORMALIZING OF ART-TECHNOLOGICAL COMPUTER-AIDED DESIGN OF WARP KNITTING FABRICS

Kochetkova O.V., Epov A.A., Kaznacheeva A.A.

Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenin st., 6A) akaznacheeva77@rambler.ru

Model of art-technological computer-aided design process of warp knitting fabrics by example designing of weft texture fabrics for sportwear with the set entry conditions is developed. At creation of model the Structured Analyses & Design Technique it was used, realized with the using of IDEF0-diagrams. IDEF0-methodology is set of functional blocks and interface arches, which concrete functional actions of modeled system components of considered process is represent. Process will consist of ten consecutive design stages. The obtained formal model laid in a base of creation intelligent CAD of compound weaves warp knitting fabrics as the informational - program complex intercalating knowledge bases on the equipment, raw material and sorts of weaves, and as algorithms and programs for virtual simulation and designing of figured effects on a computer.

Keyword: computer-aided design, warp knitting fabrics, Structured Analyses & Design Technique, IDEF0-diagrams.

Автоматизированное художественно-технологическое проектирование трикотажных полотен и изделий представляет собой творческий процесс, состоящий из следующих четырех этапов: 1) формирование матрицы рисунка, элементами которой являются рисунчатые эффекты трикотажа (цвета, условные обозначения рельефных или ажурных эффектов, блестящих или матовых участков); 2) определение данных для воспроизведения узора трикотажа на вязальной машине (команды сдвига гребёнок, схемы расстановки ушковых гребёнок на линиях сдвига, раппорты снования и проборок гребёнок нитями); 3) проектирование структу-

ры, параметров и свойств трикотажа; 4) расчёт технико-экономических показателей вязального производства [1].

Основная трудоёмкость проектирования трикотажного полотна заключается в неограниченном многообразии видов трикотажа, обусловленном наличием различных рисунчатых эффектов, а также использованием пряжи и нитей, отличающихся по структуре, линейной плотности и виду сырья. Особенно высокую сложность имеет разработка новых видов основовязаного трикотажа, поскольку на современных основовязальных машинах имеется возможность не только использовать более 90 рисунчатых гребёнок с разной сновкой и проборкой, но также осуществлять различные варианты расстановки узорных и грунтовых гребёнок, что предоставляет дополнительные возможности структурообразования рисунчатого трикотажа основовязанных переплетений и существенно усложняет задачу проектирования изделия с заданными свойствами [2].

Цель работы: произвести формализацию процесса художественно-технологического проектирования основовязаного трикотажа сложных переплетений для создания интеллектуальной САПР в виде информационно-программного комплекса (ИПК).

Формализация процесса автоматизированного художественно-технологического проектирования основовязаного трикотажа сложных переплетений произведена на примере проектирования уточного трикотажа для спортивной одежды с малой растяжимостью и незначительной усадкой. Для создания модели использовалась технология структурно-функционального моделирования SADT (Structured Analyses & Design Technique), которая предполагает ведение проекта создания сложной системы и позволяет получать требуемое решение в кратчайшие сроки. Данный метод считается классическим и реализуется путём описания технологических процессов посредством IDEF0-диаграмм [3].

Для рассматриваемого примера начальными условиями проектирования являются [5]: 1) переплетение грунта – *сукно-трико*; 2) направление уточной нити – *продольное*; 3) рисунчатый эффект – *цветной*; 4) расположение уточных нитей – внутри полотна в каждом третьем и в каждом пятом столбике под протяжками петель грунта без их обвития; 5) принятые ограничения к нитям и пряже – на лицевой стороне синтетическая нить красного цвета, на изнаночной стороне искусственная нить синего цвета, уточная нить образует вертикальные полосы белого цвета; 6) выполнение необходимых требований к вязальной машине – наличие системы прокладывания уточной нити, количество грунтовых гребёнок ≥ 2 , количество уточных гребёнок ≥ 2 .

Контекст системы художественно-технологического проектирования основовязаного уточного трикотажа изображён на рис. 1. Стрелки входа I1, I2, I3, I4 представляют собой: 1) потоки начальных условий проектирования; 2) базы знаний специалистов по параметрам и

видам переплетений, вязальным машинам и сырью; 3) дополнительную информацию, хранящуюся в геометрических библиотеках, библиотеках атрибутов, библиотеках выпущенных проектов и в производственных базах данных.



Рис. 1. Контекстная диаграмма художественно-технологической разработки основвязаного уточного трикотажа.

Стрелки выхода O1, O2 характеризуют результирующие потоки, а именно: рекомендации по выбору технологического оборудования и технико-экономические показатели вязального производства. Стрелки управления C1, C2, C3, C4, C5, C6 представлены различными по характеру информационными потоками. Это потоки, обусловленные запросами коммерческого рынка (требования маркетинга и моды, требования к потребительским свойствам и показателям качества, функционально-экономические требования), а также потоки нормативно-регламентирующих документов (различные аспекты методологии проектирования, требования ГОСТов). Они отвечают за регулирование того, как и когда выполняется функциональный блок A0 и какой выход получается в результате его выполнения. Стрелки M1, M2, M3 – средства исполнительного механизма, которые непосредственно выполняют моделируемое действие. К таким средствам относят ресурсные потоки: материальные (аппаратное обеспечение вычислительной системы), трудовые (инженерно-технические работники – ИТР), информационно-вычислительные (программное обеспечение вычислительной системы).

На рис. 2 представлена формализация процесса художественно-технологического проектирования основывающегося на уточном трикотаже в виде IDEF0-диаграммы. На первом этапе (блок А 1.1) производится художественное проектирование грунта и выбор расположения рисунчатого эффекта, полученного за счёт использования уточных нитей. Результатом выполнения данного этапа является определение раппортов грунта по ширине (R_b) и высоте (R_h), а также расположение уточной нити: 1 – на лицевой стороне; 2 – на изнаночной стороне; 3 – внутри полотна. На втором этапе (блок А 1.2) осуществляется выбор вязальной машины и рассчитывается её класс. После этого производится выбор взаимного расположения уточных и грунтовых гребёнок и присвоение порядкового номера каждой гребёнке (N) по отношению к спинкам игл (блок А 1.3). Таким образом, первая гребёнка по отношению к спинкам игл будет иметь номер 1, вторая – 2 и т.д. Полученная нумерация гребёнок ($NGz1$, $NGz2$, $NGy1$, $NGy2$, где NGz и NGy – порядковые номера соответственно грунтовой и уточной гребёнок) даст возможность произвести в автоматическом режиме их попарный анализ (блок А 1.4). При этом могут возникнуть ситуации, когда порядковый номер уточной гребёнки меньше, чем грунтовой ($NGy1 < NGz1$). Это означает, что уточная гребёнка является передней по отношению к грунтовой (вариант А). В противном случае ($NGy1 > NGz1$) уточная гребёнка будет являться задней по отношению к грунтовой (вариант В). В случае нетрадиционной расстановки гребёнок может оказаться, что позади рассматриваемой уточной гребёнки имеется ещё одна грунтовая, по отношению к которой данная уточная гребёнка является передней ($NGy1 < NGz2$) (вариант С). В случае если уточная гребёнка расположена дальше от спинок игл, чем грунтовая ($NGy1 > NGz2$), а сдвиги уточной и грунтовой гребёнок однонаправленные и одинаковые по величине, уточные нити не закрепляются в структуре. Для их закрепления уточной гребёнке необходимо в некоторых рядах выполнить кладки в другом направлении или не равные по величине кладке грунтовой гребёнки (вариант D) [4].

На следующем этапе художественного проектирования (блок А 1.5) выбирается способ закрепления уточной нити в трикотаже. Для этого следует решить, как расположить уточные нити: между петельными столбиками грунта или с пересечением нескольких столбиков, то есть с размахом по ширине. Выходными данными этапа являются коды видов уточного трикотажа. Для переплетений с расположением уточных нитей между петельными столбиками использованы следующие коды: 1) уточные нити на лицевой стороне, в грунт не вяжутся (код А 1.1.1); 2) уточные нити на изнаночной стороне, в грунт не вяжутся (коды А 2.1.2, С 2.1.3, D 2.1.4); 3) уточные нити под протяжками соседних столбиков грунта без их обвития (коды А 3.1.5, С 3.1.6); 4) уточные нити обвивают протяжки соседних столбиков (коды А 3.1.7, С 2.1.8). Для переплетений, уточные нити в которых пересекают несколько столбиков, использованы коды: 1) уточные нити между остовами и протяжками петель грунта

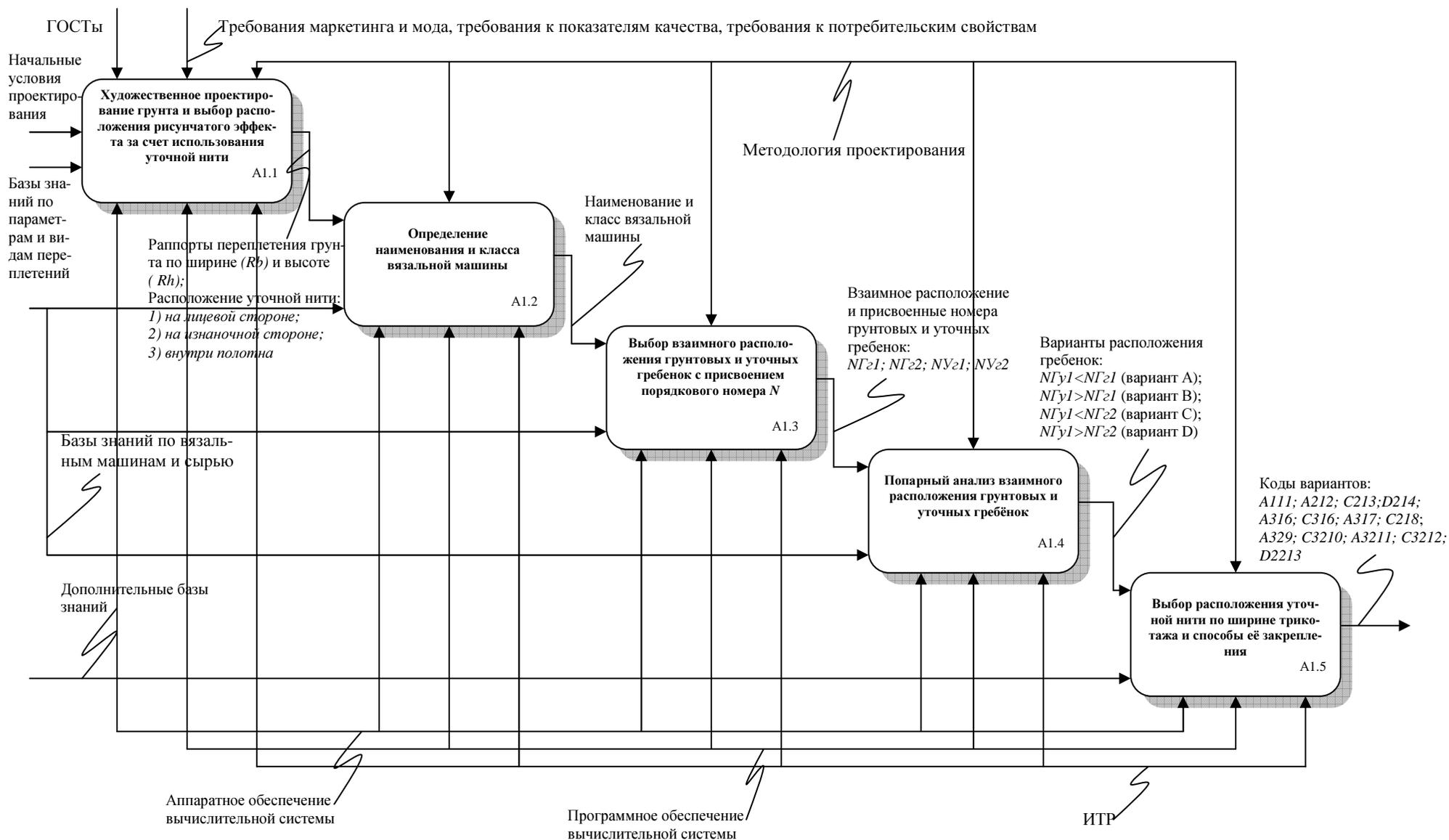
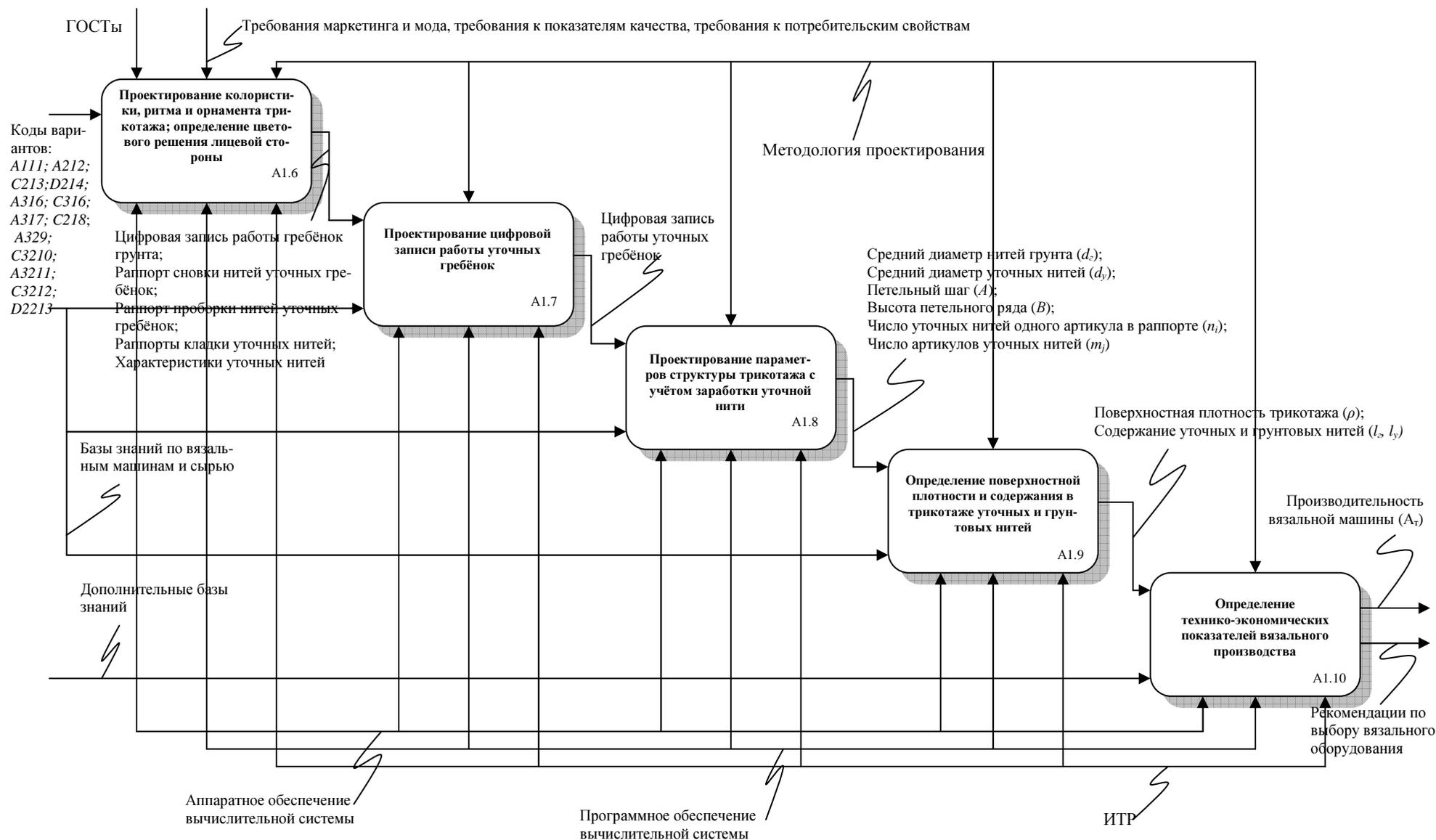


Рис. 2. Этапы процесса художественно-технологической разработки основязаного уточного трикотажа



Продолжение рис. 2

(коды А 3.2.9, С 3.2.10); 2) уточные нити между остовами и протяжками грунта, а в местах изменения направления кладок на изнаночной стороне (коды А 3.2.11, С 3.2.12); 3) уточные нити на изнаночной стороне (код D 2.2.13).

На шестом этапе производится решение вопросов колористики, ритма и орнамента трикотажа за счёт использования уточных нитей, а также определение цветового решения лицевой стороны (блок А 1.6). Данные художественного проектирования в дальнейшем используются для технологического проектирования уточного трикотажа. Это проектирование цифровой записи работы уточных гребёнок (блок А 1.7), а также проектирование параметров структуры трикотажа с учётом заработки уточной нити [средний диаметр грунтовых и уточных нитей (d_x, d_y); петельный шаг (A); высота петельного ряда (B); число уточных нитей одного артикула в раппорте (n_i), число артикулов уточных нитей (m_j)] (блок А 1.8). На основе полученных значений определяется поверхностная плотность трикотажа (ρ) и содержание в трикотаже уточных и грунтовых нитей (l_x, l_y) (блок А 1.9). На заключительном этапе (блок А 1.10) определяются технико-экономические показатели вязального производства в виде теоретической производительности вязальной машины (A_m) и выдаются рекомендации по выбору вязального оборудования.

Полученная формальная модель положена в основу создания интеллектуальной САПР основовязаного трикотажа сложных переплетений в виде информационно-программного комплекса (ИПК), включающего базы знаний по оборудованию, сырью и видам переплетений, а также алгоритмы и программы для виртуального моделирования и проектирования рисунчатых эффектов на компьютере [6]. ИПК позволяет: 1) осуществлять идентификацию положения рабочих органов трикотажной машины в экранной модели; 2) производить построение матрицы структуры, определять параметры и свойства трикотажа; 3) обеспечивать переход от экранной модели к реальному процессу проектирования, 4) определять производительность вязального оборудования с различным числом и формой игольниц для любого вида метражного полотна.

Список литературы

1. Кочеткова О.В., Эпов А.А., Казначеева А.А. Выбор формального представления знаний в онтологии трикотажа основовязанных переплетений // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6. – С. 59–62.
2. Кочеткова О.В., Казначеева А.А. Применение онтологического инжиниринга в подготовке будущих технологов трикотажного производства // Вестник Киевского национального университета технологии и дизайна. – 2010. – № 3 (53). – С. 141–144.

3. Кочеткова О.В., Казначеева А.А. Онтология трикотажа основывающихся переплетений // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 5. – С. 73–79.
4. Кочеткова О.В. Научные основы систем автоматизированного проектирования трикотажа : монография : в 2-х т. – СПб. : Изд-во СПГУТД, 2000. – Т. 1. Проектирование трикотажных полотен.
5. Казначеева А.А. Художественно-технологическое проектирование основывающегося трикотажа уточных переплетений на основе онтологической модели знаний // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК : материалы Международной практической конференции. – 2011. – Т. 3. – С. 259–262.
6. Кочеткова О.В., Казначеева А.А. Основные принципы построения учебно-исследовательских САПР для студентов текстильных специальностей // Воспитание студента-кооператора – активного участника кооперативного движения России : сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. – 2008. – С. 275–284.

Рецензенты:

Клочков Юрий Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой, Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, г. Волгоград.

Кузнецов Николай Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, г. Волгоград.