

УДК 677.025.6:62

**ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА И АЛГОРИТМ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ
ПОШИВА БЕЛЬЕВЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ***

Г.А. БРОНЗ

**(Дмитровградский институт технологии, управления и дизайна
Ульяновского государственного технического университета)**

Основная задача технологической подготовки пошива бельевых трикотажных изделий, изготавливаемых в условиях массового производства кроеным способом, состоит в определении для изделия данно-

го вида и конструкции последовательности швейных операций и их описании через выбор вида швов, стежков и швейного оборудования [1].

* Научный консультант проф., доки. техн. наук Ровинская Л.П.

Автоматизация этого процесса осложнена большим разнообразием качественных данных по видам и конструкциям бельевых изделий, способам обработки различных узлов и деталей на швейном оборудовании и требует не только класси-

фикации и кодирования изделий, деталей и швов, но и четкой организации данных: структурирования, формализации, установления взаимосвязи, группировки в наборы входных, промежуточных и выходных данных.

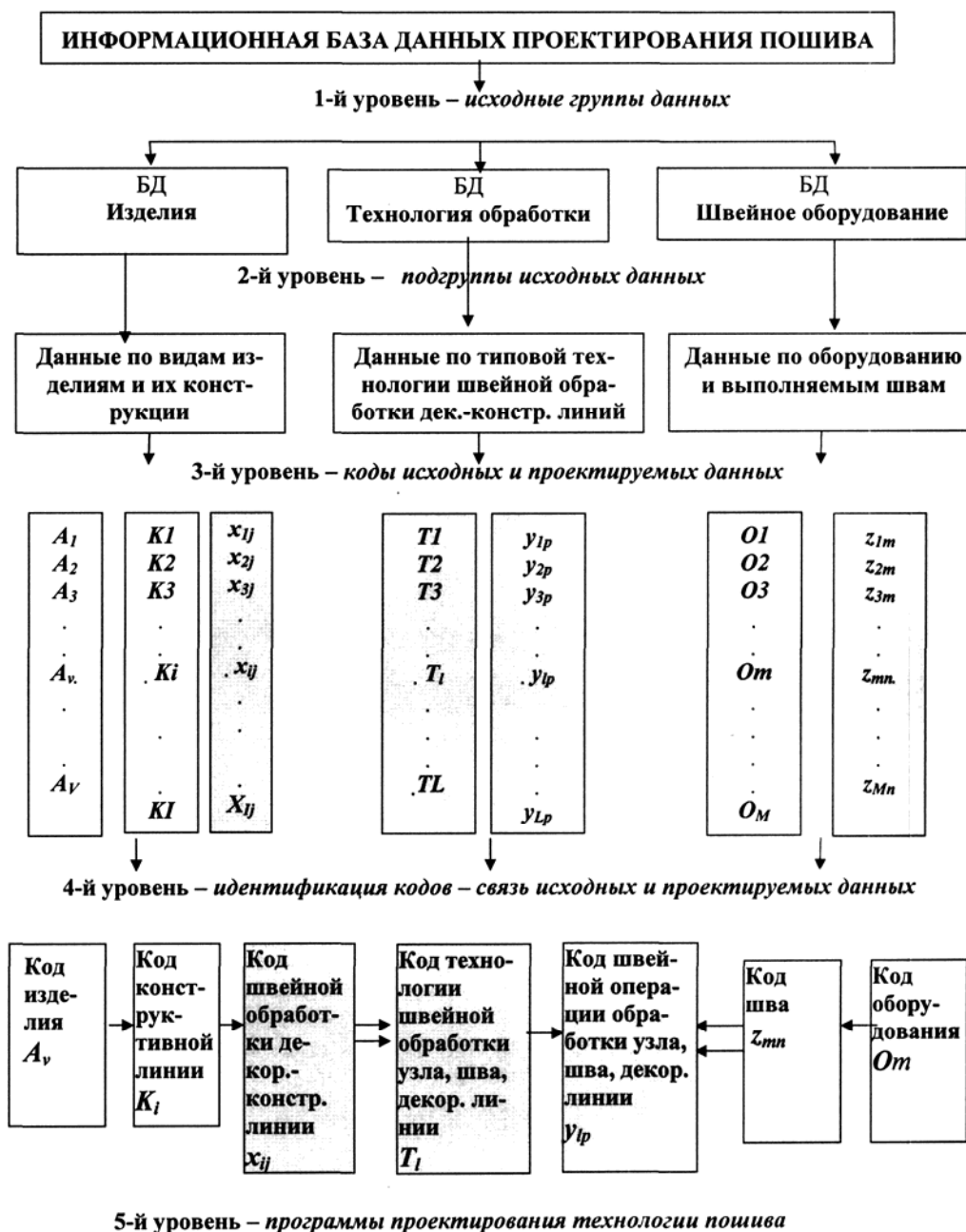


Рис. 1

Для разработки формализованного описания и проектирования технологии пошива разработана схема связи и поуровневая группировка исходных данных, представленная на рис.1, где стрелками отмечены взаимосвязи данных, а заливкой

– выходные данные проектирования пошива.

Формализованное описание исходных данных для разработки технологии пошива выполнено с использованием элементов теории множеств [2]. Так, множество ви-

дов бельевых трикотажных изделий различного вида и назначения представлено как множество-универсум A :

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_v, \dots, A_V\} \text{ или } A_v \subset A,$$

где $v = 1, \dots, V$, V – число основных ассортиментных или видовых групп бельевых трикотажных изделий, $A_1, A_2, \dots, A_v, \dots, A_V$ – элементы множества A -подмножества видов изделий или ассортиментных групп бельевого трикотажа.

Разнообразие деталей в изделиях каждого вида представим через элементы множества A_v :

$$A_v = \{a_{v1}, a_{v2}, \dots, a_{vu}\} \text{ или } a_{vu} \in A_v,$$

где $u = 1, U$ и U – число деталей изделий ассортиментной группы; a_{vu} – u -я деталь v -го вида изделия.

Разнообразие конструкций изделий каждой группы представим двумя вложенными множествами, а именно:

$$K = \{K_1, K_2, \dots, K_i, \dots, K_I\} \text{ или } K_i \subset K,$$

где $i = 1, \dots, I$, I – число основных конструктивных признаков ассортиментной группы бельевых трикотажных изделий, рассмотренных в работе.

В свою очередь, элементами множества K_i являются подмножества изделий, имеющие значения i -го конструктивного признака в своей ассортиментной группе.

В качестве примера опишем для v -й ассортиментной группы плечевых изделий с общим названием сорочки женские подмножества основных конструктивных признаков изделий:

видов сборочных единиц $K1 = \{x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1j}\}$ или $X_{1j} \in K1, j = \overline{1, 12}$, с мощностью (числом элементов) $|K1| = 12$ [3] или в общем случае $|K1| = J1$;

размеров сборочных единиц $K2 = \{x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j}\}$ или $X_{2j} \in K2, j = \overline{1, J2}$, $|K2| = J2$;

декоративно-конструктивных швов: $K3 = \{x_{31}, x_{32}, \dots, x_{3j}\}$ или $X_{3j} \in K3, j = \overline{1, J3}$, $|K3| = J3$; далее аналогично: подмножества

конструкций плечевого среза $K4$; конструкций и обработки горловины соответственно $K5$ и $K6$; конструкций и отделки проймы соответственно $K7$ и $K8$; конструкций и отделки проймы соответственно $K9$ и $K19$; отделки низа изделия $K11$ и т.д. для резервных признаков.

Данные по типовой технологии пошива представлены как множества способов технологической обработки декоративно-конструктивных линий и узлов рассматриваемой группы изделий: $T = \{T1, \dots, Tl, \dots, TL\}$ или $Tl \subset T, l \in \overline{1, L}$ или $l = \overline{1, L}, |T| = L$, где Tl – подмножества обрабатываемых узлов и линий и $|T| = L$ – их количество.

Множество Tl зададим также перечислением элементов u_{lp} , к которым относятся собственно швейные операции: $T1 = \{y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1p}\}$ или $y_{1p} \in T1, p = \overline{1, P1}, |T1| = P1$ – подмножества способов выполнения плечевых швов, $T2 = \{y_{21}, y_{22}, \dots, y_{2p}\}$ или $y_{2p} \in T2, p = \overline{1, P2}, |T2| = P2$ – подмножества способов обработки горловины. Далее подмножества способов обработки низа рукавов $P3$, рукавно-боковых срезов $P4$, низа изделия $P5$ и т.д.

Множества видов (типов-моделей) швейного оборудования и выполняемых на нем швов представлены в виде: $O = \{O1, O2, \dots, Om\}$ или $Om \subset O, m = \overline{1, M}, |O| = M$.

Как правило, для пошива бельевых изделий применяются три типа машин: краеобметочные, плоские, распошивальные, а остальные (беечные, пуговичные, петельные и специальные) – в зависимости от модели изделия, следовательно, минимальная мощность $|O| = M = 3$.

Тип швейного оборудования Om определяет выполняемые швы Z_{mn} , а именно: подмножества швов 1-го вида оборудования $O1 = \{z_{11}, z_{12}, \dots, z_{1n}\}$ или $z_{1n} \in O1, n = \overline{1, N1}, |O1| = N1$; 2-го вида оборудования $O2 = \{z_{21}, z_{22}, \dots, z_{2n}\}$ или $z_{2n} \in O2, n = \overline{1, N2}, |O2| = N2$ и 3-го вида оборудования $O3 = \{z_{31}, z_{32}, \dots, z_{3n}\}$ или $z_{3n} \in O3, n = \overline{1, N3}, |O3| = N3$ – подмножества швов и т.д.

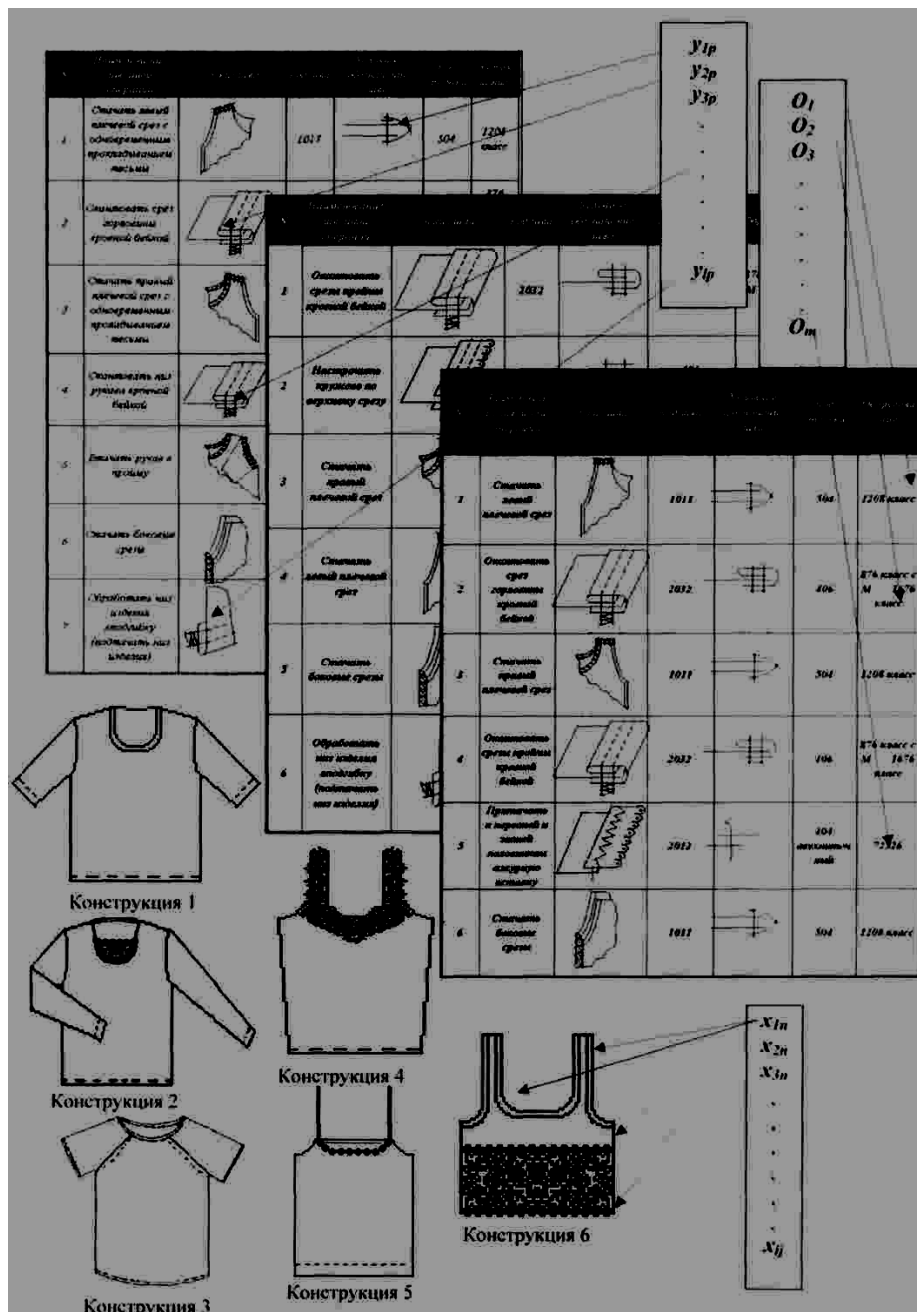


Рис. 2

На рис.2 для наглядности пояснены принятые обозначения и описания.

Предложенное формализованное описание позволяет перейти к алгоритму составления технологии пошива бельевого изделия, для чего необходимо определить соответствие, то есть отношение между значениями данных по конструктивным линиям изделия, способами их швейной обработки и видам швов используемого оборудования.

Основные пункты алгоритма преобразования формализованных данных в тех-

нологический процесс пошива следующие.

1. Задаем вид (v) ассортиментной группы сорочки женские и наименование сборочных единиц, то есть определим множество $a_{vu} \in A_v$ или $A_v = \{a_{v1}, a_{v2}, \dots, a_{vu}\}$ в виде матрицы одноместного предиката $P(a_{vu})$.

2. Задаем наименование сборочных единиц в конкретном изделии ассортиментной группы женских сорочек конструкции 1(рис.2), которые подлежат швейной обработке, то есть определим множество $X_{ij} \in K_1$ или $X_{ij} = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}\}$

также в виде матрицы одноместного предиката $Q(x_{1j})$.

3. Определяем выбор деталей для швейной обработки изделия с помощью операции пересечение множеств $A_v \cap K_1$ [2], то есть таких деталей, которые одновременно принадлежат и множеству возможных деталей в данной группе изделий A_v и есть в изделии сорочка конструкции 1.

Эту принадлежность можно записать в виде следующей логической формулы:

$$\exists a_{vu} \in A_v \ \& \ a_{vu} \in K_1.$$

С учетом принадлежности одному универсальному множеству A приравняем a_{vu} и x_{1j} . Это можно сделать потому, что a_{vu} представляет подмножество деталей в изделии, а x_{1j} , значение 1-го конструктивного признака "наименование сборочной единицы", что, безусловно, одно и то же:

$$\exists x_{1j} \in A_v \in K_1$$

или

$$\exists x_{1j} \in A_v \ \& \ x_{1j} \in K_1 .$$

Вычисления проводим с помощью операций над предикатами. С учетом того, что операция пересечения множеств соответствует логической операции конъюнкции над предикатом, для выбора деталей для швейной обработки вычисляем предикат $R1 \equiv P(a_{vu}) \ \& \ Q(x_{1j})$.

Через операцию дизъюнкции (соответствует операции объединение множеств $(A_v \cup K_1)$) получим предикат $R2 \equiv P(a_{vu}) \vee Q(x_{1j})$, определяющий возможные в изделии данной группы детали, а через операцию отрицание (соответствует операции дополнения множеств $(A_v \setminus K_1)$)

получим предикат $R3 \equiv \overline{P(a_{vu})}$, определяющий отсутствующие в данном изделии детали: части переда и спинки, короткий рукав и др.

Операция вычитания множеств $(A_v - K_1)$ соответствует отрицанию импликации в $Q(x_{1j})$, причем $P(a_{vu})$ задает A_v , а $Q(x_{1j}) - K_1$ в A .

В табл. 1 занесем все значения предикатов и операций над ними для выбора деталей швейной обработки изделия.

Таблица 1

Обозначение предиката	Операции на множестве	Операции проектирования пошива	Элементы K1												
			перед	спинка	части переда	части спинки	длинный рукав	короткий рукав	фигурная вставка	бейка	оборка-волан	бретели	резерв 1	резерв 2	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$P(x_{1j})$		Детали в группе	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$Q(x_{1j})$		Детали в изделии	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
$R1 \equiv P(a_{vu}) \ \& \ Q(x_{1j})$	$A_v \cap K_1$	Деталь для швейной обработки	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
$R2 \equiv P(a_{vu}) \vee Q(x_{1j})$	$A_v \cup K_1$	Возможные детали в изделии данной группы	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$R3 \equiv \overline{P(a_{vu})}$	$A_v \setminus K_1$	Отсутствующие в изделии детали	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
$R4 \equiv P(a_{vu}) \rightarrow Q(x_{1j})$		Детали, которые могут дополнить изделие	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0

4. Выбираем вид декоративно-конструктивных линий для швейной обработки детали как $A_v \cap K_3$, что возможно

через определение предиката, или с учетом принадлежности одному множеству K_1 приравняем x_{1j} и x_{3j} , $R5 \equiv P(x_{1j}) \ \&$

$Q(x_{3j})$, при этом каждая из обрабатываемых конструктивных линий определяется как $(\exists x_{1j} \in K1 \in K3)$ или $(\exists x_{3j} \in A_v \& x_{3j} \in K3)$.

5. Определяем вид швейной обработки основных конструктивных линий. Множества $K4, K5, K7$ и $K9$ характеризуют конструктивные признаки и на пересечении соответственно с множествами $K6, K8$ и $K10$ определяют способ швейной обработки выбранной детали в данной конструкции изделия, который уточняется пересечением с подмножествами способов технологической обработки узлов и линий на заданном (имеющемся) швейном оборудовании, например для плечевых срезов $K4 \cap T1$ и $T1 \cap O1, T1 \cap O2, T1 \cap O3$:

$\exists x_{4j} \in K4 \in T1$ или $\exists x_{4j} \in K4 \& x_{4j} \in T1$ при $x_{4j} \equiv y_{1p}$;
 $\exists y_{1p} \in T1 \in O1$ или $\exists y_{1p} \in T1 \& y_{1p} \in O1$ при $y_{1p} \equiv O1_n$;
 $\exists y_{1p} \in T1 \in O2$ или $\exists y_{1p} \in T1 \& y_{1p} \in O2$ при $y_{1p} \equiv O2_n$;
 $\exists y_{1p} \in T1 \in O3$ или $\exists y_{1p} \in T1 \& y_{1p} \in O3$ при $y_{1p} \equiv O3_n$.

6. Аналогично определяем способ последовательной обработки горловины, плечевых срезов, низа изделия и т.д.

ВЫВОДЫ

Разработана информационная модель автоматизированного составления технологии пошива бельевых трикотажных изделий. Предложено формализованное описание исходных данных разработки технологии пошива с использованием элементов теории множеств и операций над ними, составлен алгоритм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа: Учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Легпромбытиздат, 1986.
2. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: Учеб. для вузов. – Москва-Новосибирск: Инфра-М, 2005.
3. Бронз Г.А. Автоматизированные методы проектирования процессов пошива бельевых трикотажных изделий: Учебное пособие. – Дмитровград: ДИТУД УлГТУ, 2006.

Рекомендована кафедрой трикотажного производства. Поступила 14.06.07.