

УДК 677.025.4:687.1

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ВЕРХНИХ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ***

Е. Н. КОЛЕСНИКОВА, Т. Ю. ЧЕРДАНЦЕВА

(Московский государственный текстильный университет им. А. Н. Косыгина)

С целью сокращения сроков подготовки производства, улучшения качества проектных решений, повышения производительности труда технологов актуальным становится создание системы автоматизированного проектирования верхних трикотажных изделий.

Процесс проектирования включает в себя 4 этапа: первый – технологическое моделирование; второй – проектирование технологии вязания участков; третий – проектирование параметров изделий; четвертый – выбор оборудования.

На кафедре технологии трикотажного производства МГТУ им. А.Н.Косыгина осуществляется создание общедоступной базы данных технологических модулей для получения конкурентоспособного ассортимента трикотажных изделий.

Технологический процесс – это часть основного производственного процесса, во время которого происходит изменение качественного состояния объекта обработки.

Известные теоретические разработки, например, [1], показывающие совокупность участков изделия и возможность образования из них чулочно-носочных изделий.

Технологию изготовления верхних трикотажных изделий (ТИБТИ) можно рассмотреть как систему, которая опреде-

ляется функцией {F}, обусловленной основными характеристиками {C} [2, 3].

Функция {F} задана на множестве участков изделий {U_i} и определяется как преобразование множества участков изделия {U_i} в готовое изделие]IZ[:

$$\{F\} = \{U_i\} \rightarrow]IZ[;$$

$$F \in \{U_i\}, i = 1 \dots$$

или сборочные единицы (SB), которые затем преобразуются в изделие.

Математически это можно записать так:

$$\{F\} = \{U_i\} \rightarrow SB_j,$$

$$SB_j \rightarrow]IZ[.$$

Основные характеристики ТИБТИ {C} определяются набором элементов, технологией вязания элементов изделия, видом применяемого оборудования и последовательностью вязания элементов изделия.

Структура ТИБТИ в виде связанного направленного графа представлена на (рис. 1).

* Работа выполнена в рамках НИР: "Разработка информационных технологий в трикотажном производстве" [МГТУ им. А.Н.Косыгина].

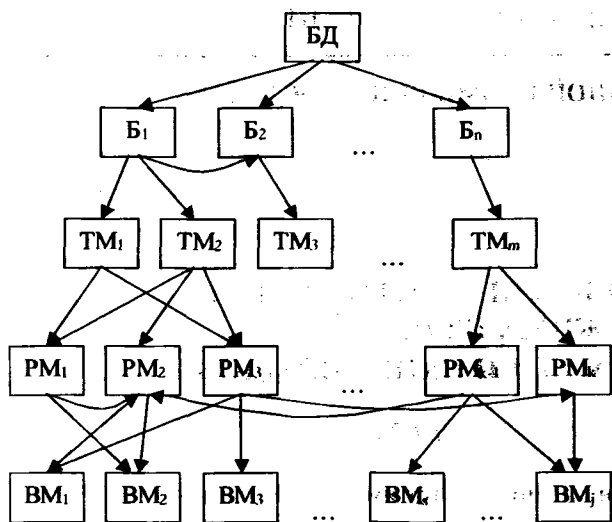


Рис. 1

При автоматизации технологического проектирования трикотажных изделий возникает достаточно сложная задача: создание базы данных (БД) существующего ассортимента изделий, составляющих их элементов, способов их реализации и технологических возможностей известного оборудования.

БД содержит все вышеперечисленные элементы объединения технологических модулей (рис. 1) и с ее помощью можно осуществить выбор наиболее рационального способа вязания изделия, оптимизировать сопряженность ассортимента и оборудования и перейти к проектированию параметров и показателей изделия, оценить его форму.

Решение данной задачи осуществляется в 3 этапа: выбор оборудования; определение возможных способов изготовления заданного изделия; многокритериальная оптимизация выбора технологии и оборудования.

Блоки ТИВТИ (Б) представляют совокупность технологических модулей, объединенных по выполняемой ими функции, и определяют технологически завершенные элементы изделия.

Для всех видов модулей следует выделить типы объединения – совокупность блоков ТИВТИ, объединенных по принадлежности к определенному типу вязального оборудования.

Разрабатываемая технология вязания изделия должна быть сопоставлена с технологическими возможностями машины путем оценки соответствия определенного числа показателей разрабатываемого изделия и машины. В случае их согласования принимается решение о выработке изделия на машине данного типа.

Технологические модули (ТМ) – совокупность сведений об элементах изделия позволяют проследить связь между изделием и способами его изготовления. Примерами ТМ могут служить воротник "английского" типа, отложной воротник, воротник-стойка или карман внутренний, карман накладной, карман-"кенгуру" и т.п.

Разновидности технологических модулей (РМ) представляют собой различные способы вязания или обработки альтернативных в конструктивном отношении решений определенного элемента изделия. При этом различия в способах вязания или обработки определяются особенностями конструктивного или художественного решения данного элемента изделия. Например, для накладного кармана разновидности могут отличаться способом соединения его с основной деталью, способом заработки начального ряда или способом обработки верхнего края кармана.

Варианты разновидностей технологических модулей (ВМ) – это абсолютно одинаковые способы обработки альтернативных в конструктивном отношении решений определенного элемента изделия, отличающиеся лишь применяемым переплетением.

Для решения задачи выбора технологии изготовления изделия и оборудования для каждого элемента m составлен вектор \bar{X}_n^m , состоящий из n различных способов реализации данного элемента. Ему в соответствие поставлен вектор \bar{X}_i^m , элементы которого показывают возможности осуществления альтернативных способов вязания изделия на i -м оборудовании. Функция возможности выполнения элементов векторов f_i принимает значения 1 или 0. Для того, чтобы определить возможности вязания изделий на той или иной машине, не-

обходимо осуществить следующие логические операции:

$$Y_i = \bigcap_{m=1}^p \bigcup_{n=1}^{j_m} f_i(X_{mni}), \quad (1)$$

где p – количество элементов в изделии; j_m – количество выбранных способов вязания m -го элемента.

В случае, если для каждого участка выбирается лишь один способ реализации, формула (1) преобразуется в формулу

$$Y_i = \bigcap_{m=1}^p f_i(X_{mji}). \quad (2)$$

При работе с программой пользователь выбирает способы реализации участков, после чего в автоматическом режиме формируется вектор \bar{X}_n^m и производится расчет по формуле (2).

$$Q_i = \min \left\{ \sum_{j=1}^n q_{ij}, i = 1, \dots, n | Y_i = 1 \right\}$$

и максимум производительности \bar{P}_i :

$$P_i = \max \left\{ \sum_{j=1}^n P_{ij}, j = 1, \dots, n | Y_i = 1 \right\}.$$

На печать выводятся:

- оптимальная технология изготовления того или иного изделия (по минимальной материалоемкости);

- оптимальный тип оборудования для реализации данного изделия (по максимальной производительности);

- теоретическая производительность, норма выработки, зона обслуживания и норма машины для данного оборудования.

Если машины, на которых можно получить изделие с минимальной материалоемкостью и максимальной производительностью, не совпадают, то в автоматическом режиме необходимо решить задачу оптимизации экономической эффективности выработки изделия с использованием выбранных технологий.

Если $Y=1$, то выбранный способ можно реализовать на данном виде оборудования, если $Y=0$ – нельзя.

Если данный способ вязания изделия невозможно реализовать на имеющемся парке оборудования, то выдается запись "Вязание данного способа невозможно" и пользователь возвращается к заданию технологии.

После предварительного выбора технологии изготовления и оборудования переходим к решению второго этапа. По стандартным методикам рассчитываем материалоемкость каждого участка и производительность его изготовления [2].

Из данных в автоматическом режиме составляются векторы материалоемкости \bar{Q}_{ji} и производительности \bar{P}_{ij} каждого способа изготовления изделия на i -м оборудовании. Затем находится минимум материалоемкости \bar{Q}_i :

ВЫВОДЫ

1. На основе проведенного системно-структурного анализа технологического процесса проектирования трикотажных изделий предложен способ построения модели ТИВТИ и составлен алгоритм для проектирования оптимальных технологических процессов, а также выбора рационального типа оборудования.

2. Создание информационной базы технологических модулей позволит расширить ассортимент выпускаемых изделий, сократив при этом трудовые и сырьевые затраты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесникова Е. Н. Основы автоматизированных методов проектирования технологии петлеобразования. – М.: МГТУ, 2000.

2. Шалов И. И., Кудрявин Л. А. Основы проектирования трикотажного производства с элементами САПР // Учеб. для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1989.

3. Кудрявин Л. А. и др. // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – №5, 1989.

4. Мышкина С. М., Чумак А. А. // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 1987, №5, с.101...104; №6, с. 91...93.

Рекомендована кафедрой технологии трикотажного производства. Поступила 21.10.02.