

УДК 677.025.6:62

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Г. А. Бронз

ДИТУД УЛГУ, Димитровград

Данная работа посвящена разработке и апробации алгоритмов эмпирических методов решения задачи проектирования структурных и эксплуатационных показателей кулирных трикотажных полотен и чулочно-носочных изделий на стадии технологической подготовки производства на базе методов математического моделирования

Трикотаж, как и любой объект проектирования (ОП), должен обладать определёнными свойствами. Существующие методики его проектирования можно отнести к задачам многовариантного проектирования, при которых неизбежно возникает проблема с выбором варианта значений параметров структуры и свойств трикотажа. ln, Pz, Pw и p_s . Такая практика в условиях производства приводит к отказу от каких – либо проектировочных расчётов. Поэтому, по нашему мнению, использование критерия оптимальности должно являться основой для проектирования трикотажа и включать различные эксплуатационные свойства. Предлагается типовые задачи проектирования полотен или изделий рассматривать как задачи оптимального проектирования трикотажа (ЗОПТ), для которых можно предложить классификацию, представленную на рис. 1. При этом можно говорить о двух постановках ЗОПТ

Постановка 1 «улучшение технических и технологических характеристик»

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = T(x) \rightarrow \max \\ T(x) = f_1(T, (x_j)) \\ \min x_j \leq x_j \leq \max x_j \\ T_1(x_j) \geq (\leq) T_{\text{перг}} \end{array} \right.$$

где x_j – исходные параметры ОП,
 $j = \overline{1, n}$

$T(x_j)$ – оптимизируемые параметры: технологические характеристики трикотажа – показатели структуры и физико-механических свойств;

Постановка 2 «улучшение экономических характеристик – снижение издержек»

$$\left\{ \begin{array}{l} F_2 = C(x) \rightarrow \max \\ C(x) = f_2(C, (x_j)) \\ \min x_j \leq x_j \leq \max x_j \\ C_1(x_j) \geq (\leq) C_{\text{перг}} \end{array} \right. \quad (1)$$

$C(x_j)$ – технико-экономические характеристики трикотажа: материалоемкость, энергоёмкость, производительность, себестоимость и т.д.

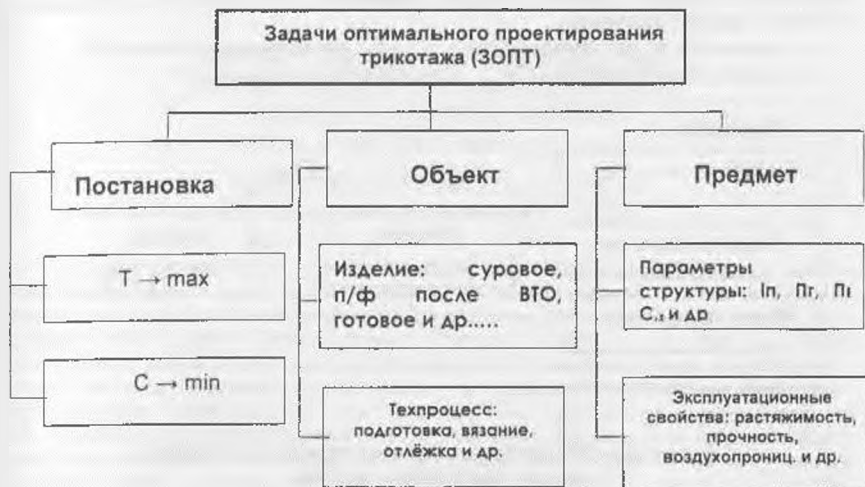


Рисунок 1 - Виды задач оптимального проектирования трикотажа

Предлагаемый подход к решению ЗОПТ, как задачи многопараметрической оптимизации связан с процедурой образования обобщенной функцией потребительских свойств трикотажа $T_{об}$, представляющей собой попытку найти некоторый компромисс между теми параметрами, по которым требуется оптимизировать решение:

$$T_{об} = \sum_{k=1}^n \alpha_k \frac{T_k}{T_k^{норм}} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где T_k - k -ый оптимизируемый технологический параметр трикотажа;

$T_k^{норм}$ - нормированное значение k -того оптимизируемого параметра;

n - число оптимизируемых параметров трикотажа;

α_k - коэффициент веса k -того параметра свойств трикотажа.

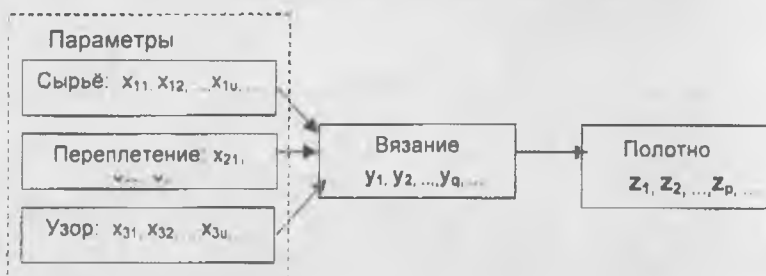
Алгоритм решения ЗОПТ включает следующие процедуры:

1. Выбор или назначение оптимизируемых (регламентируемых) параметров проектируемого трикотажного полотна или изделия.
2. Определение структуры изделия или процесса по входящим элементам и звеньям, т.е. назначение исходных параметров звеньев: параметров заправки и вязания.
3. Нахождение зависимостей регламентируемых параметров трикотажа от исходных параметров звеньев (элементов) изделия или процесса: $T(x) = f_k(T(x_{зв}))$
4. Окончательная формулировка и математическая постановка ЗОПТ.
6. Решение ЗОПТ приближенными методами с использованием современных вычислительных средств
7. Анализ «технологической совместимости» решения ЗОПТ

Поясним алгоритм на примере оптимизации параметров технологического процесса вязания полотна, схема которой представлена рис.2. Структура оптимизации

параметров процесса вязания включает важнейшие составляющие: параметры заправки и параметры вязания.

z_1 – плотность по горизонтали, Πg – z_4 – растяжимости полотна R ;
 z_2 – плотность по вертикали Πv ; z_5 – прочность на разрыв P ;



z_3 – поверхностная плотность ρ_s ;

Рисунок 2 - Схема структуры звеньев оптимизации процесса вязания трикотажного полотна

Мат модель оптимизации параметров заправки и вязания полотен имеет вид

$$F=T(x, y)=\sum z_p \rightarrow \max$$

$$T(x, y) = z_p = f_k(x_p, y_p), \quad \min x_p \leq x_p \leq \max x_p, \quad \min y_p \leq y_p \leq \max y_p$$

$$z_1 = \Pi g = f_1(x_{ij}, y_{ij}) \quad f_1(x_{ij}, y_{ij}) \geq \Pi g^{\text{зад}}$$

$$z_2 = \Pi v = f_2(x_{ij}, y_{ij}) \quad f_2(x_{ij}, y_{ij}) \geq \Pi v^{\text{зад}}$$

$$z_3 = \rho_s = f_3(x_p, y_p) \quad f_3(x_p, y_p) \leq \rho_s^{\text{зад}}$$

$$z_4 = R = f_4(x_p, y_p) \quad f_4(x_p, y_p) \leq R^{\text{зад}}$$

$$z_5 = P = f_5(x_p, y_p) \quad f_5(x_p, y_p) \geq P^{\text{зад}} \quad (3)$$

Реализация этапа решения ЗОПТ по определению функциональных зависимостей (z_1, \dots, z_5 и $T(x, y)$) в выражении 3 требует выполнения процедур выбора из всего многообразия исходных параметров звеньев оптимизации наиболее значимых; изучение характера влияния исходного параметра звена на регламентируемый показатель и выбора диапазона варьирования его значений; разработки номограмм полученных зависимостей параметров структуры и свойств от параметров заправки и вязания с целью определения области допустимых значений входных параметров ОП; получения функциональных зависимостей для целевой функции или ограничений в форме РМФМ проведением систематического эксперимента с последующей статистической оценкой; решения многокритериальной ЗОПТ с использованием инструментария *Поиск решения*