

сосберегающие технологии: материалы международной научно-технической конференции. Могилёв: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет», 2012.с.119.

УДК 004.9:67/68.08

МИНИМИЗАЦИЯ ОБЩЕЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Мандрик О.Г., ст. преподаватель,

Стасеня Т.П., ст. преподаватель

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: *способ (вариант) раскроя, отходы, экономико-математическая модель, система ограничений, оптимизация.*

Реферат. Построение экономико-технологической модели на основе данных о величине отходов и объемах производимой продукции позволяет исследовать внутреннюю структуру модели, что в свою очередь дает возможность правильно и точно спрогнозировать будущие значения производственных показателей.

Целью данной работы является построение и исследование оптимизационной модели по снижению общей величины отходов производства с использованием экономико-математических методов и компьютерных технологий.

Для достижения цели были поставлены и решены несколько задач.

Инструментарием исследования является ТП MS Excel.

Переработка отходов – одна из самых острых и болезненных тем экологии. Потребление продуктов с годами только повышается, растут темпы производства, вместе с ними повышается и количество производимых отходов.

Исходные материалы для производства, основные и дополнительные, поступают на предприятие в виде неделимых единиц определенных размеров: рулоны, пластины, листы. Их необходимо раскроить на части нужных размеров и форм, при этом всегда появляются отходы. Задача состоит в том, чтобы свести эти отходы до минимума путем наиболее рационального деления имеющихся материалов.

Постановка задачи: необходимо определить количество единиц сырья, которые нужно раскраивать по тому, либо иному варианту для выполнения производственной программы, при этом отходы должны быть минимальными.

Составим экономико-математическую модель задачи. Составляем целевую функцию, выражающую общие суммарные отходы ($L(x)$)

$$L(x) = \sum_{j=1}^n c_j \times x_j \rightarrow \min, \quad (1)$$

где x_j – количество единиц сырья раскраиваемых по j -му варианту;
 c_j – величина отходов, полученных при раскрое единицы сырья по j -му варианту.

Ограничение на план выпуска имеет следующий вид

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \times x_j = b_i, \quad (2)$$

где b_i – план выпуска i -х заготовок;
 a_{ij} – количество заготовок i -го вида, получаемых при раскрое единицы сырья по j -му варианту;

$x_j \geq 0$ (x_j не может быть отрицательным, т.к. x_j – это количество сырья).

При возможности получения из одних заготовок других, без существенных потерь можно включить в экономико-математические модели векторы взаимозаменяемости.

Вектор взаимозаменяемости (A_k) записывается так: d_{i1} и d_{i2} – размеры заготовок i_1 и i_2 вида. Пусть $d_{i1} > d_{i2}$,

$$\rho_{i2} = \begin{bmatrix} d_{i1} \\ d_{i2} \end{bmatrix} \quad (3)$$

тогда величина ρ_{i2} показывает, сколько раз меньшая заготовка может уложиться в заготовке большего размера.

$$A_k = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ -1 \\ 0 \\ \dots \\ \rho_{i2} \\ \dots \\ c_k \end{bmatrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ -i_{(1)} \text{ первое место} \\ \\ \\ -i_{(2)} \text{ второе место} \\ \\ \end{matrix} \cdot \quad (4)$$

Величина отхода от такой замены определяется следующим образом

$$n_k = d_{i1} - \rho_{i2} \times d_{i2}. \quad (5)$$

Введение такого соотношения в систему ограничений позволяет исключить возможность получения размера отхода, из которого можно было бы выкроить еще одну, пусть даже и самую мелкую заготовку.

При раскрое материала по лекалам часть раскраиваемой площади не может быть использована для изготовления изделий и реализуется как отходы. Эти отходы представляют собой разность между всей площадью раскраиваемого материала и площадью лекал.

Задачей оптимизации раскроя в этом случае является минимизация межлекальных выпадов.

При раскрое рулонного материала каждый вариант (способ) раскроя характеризуется наличием остатка c_j – величиной отходов при j -ом способе раскроя.

В этом случае критерием оптимальности (целевой функцией) будет минимизация отходов.

Составим экономико-математическую модель задачи.

$L(x)$ – целевая функция, выражающая общие суммарные отходы,

$$L(x) = \sum_{j=1}^n c_j \times x_j \rightarrow \min, \quad (6)$$

где x_j – количество раскладок по j -му варианту раскроя;

c_j – величина отходов при j -ом варианте раскроя.

Ограничение на план выпуска имеет следующий вид

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \times x_j = b_i, \quad (7)$$

где b_i – план выпуска i -х заготовок; a_{ij} – количество заготовок i -го вида, получаемых при раскрое по j -му варианту; $x_j \geq 0$ (x_j не может быть отрицательным, т.к. x_j – это количество раскладок по j -му варианту раскроя); x_j – целое число.

Оптимальный раскрой кожевенного сырья, также как и раскрой ткани в швейной промышленности, имеют особенности связанные с технологией производства. Эти особенности уточняют основную модель задачи оптимального раскроя и выражаются в виде дополнительных функций ограничений.

Список использованных источников

1. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / С.Ф. Миксюк, В.Н. Комков, И.В. Белько и др.; Под общ. ред. С.Ф. Миксюк, В.Н. Комкова. – Мн.: БГЭУ, 2006. – 219 с.