

УДК 004.42:669

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСКРОЯ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д. А. ДЕНИСЕВИЧ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В условиях производства используются изделия в виде полотен определенной длины, ширины и толщины, смотанные в рулон цилиндрической формы. В качестве исходной заготовки используется гильза определенного диаметра с погонной длиной материала до нескольких километров.

На предприятия поступают заказы для изготовления определенной массы продукции, требуемой ширины (формата) с последующим формированием в рулоны. Заказы считаются выполненными тогда, когда общая масса изготовленных рулонов достигает определенной массы. Для расчета массы рулон представляется в виде кольца (рис. 1), площадь которого определяется как разность площадей рулона и гильзы: $S = \pi \cdot (R^2 - r^2)$.

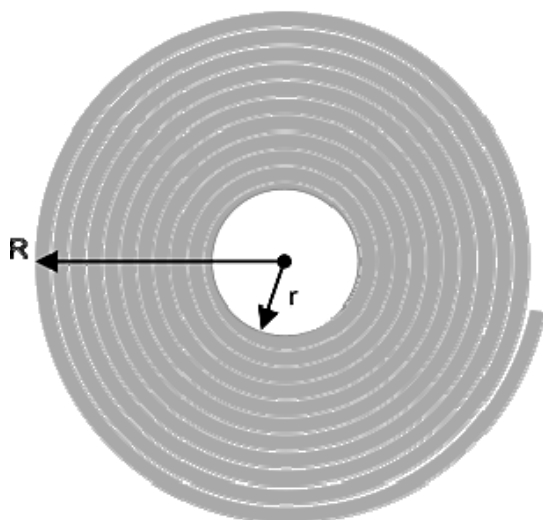


Рис. 1. Рулон материала

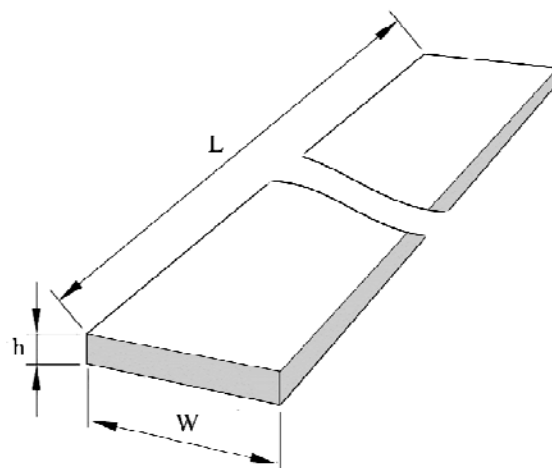


Рис. 2. Представление рулона как листовой материал

Если представить рулон в размотанном виде, то получим листовой материал прямоугольной формы, с длиной L , шириной W , толщиной h , площадь которого $S = L \cdot W$ (рис. 2).

Составив равенство площадей кольца и прямоугольника, приняв $d = 2 \cdot r$ (см. рис. 1), получим

$$L \cdot h = \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4, \quad (1)$$

где D – диаметр рулона; d – диаметр гильзы.

Известно, что масса тела m равна его плотности ρ , умноженной на объем V : $m = \rho \cdot V$. Объем прямоугольного параллелепипеда V вычисляется как

произведение трех его измерений: $V = L \cdot W \cdot h$. Тогда в соответствии с (1) масса одного рулона

$$m = \rho \cdot V = W \cdot \rho \cdot L \cdot h = W \cdot \rho \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4. \quad (2)$$

Полагая, что ρ , π , d из выражения (2) являются постоянными величинами, для упрощения расчетов в производственных условиях воспользуемся заменой части выражения на некоторую величину P :

$$P = \rho \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4. \quad (3)$$

Для расчета массы рулона изменяются W формат и D диаметр рулона: $m = W \cdot P(D)$. Причем диаметр D является дискретной величиной и определяется диапазоном значений, основанных на условиях производства.

На основании (3) приведем таблицу значений диаметров рулонов и соответствующие рассчитанные коэффициенты (табл. 1).

Табл. 1. Значения P , эквивалентные диаметру рулона

Диаметр D_i , м	D_1	D_2	...	D_i	...	D_n
Величина P_i , кг/м	P_1	P_2	...	P_i	...	P_n

Постановка оптимизационной задачи.

Пусть m_3 – масса, которую требуется произвести (по заказу); m_p – масса изготовленной продукции (в виде рулонов). Ввиду особенностей оборудования рулоны должны быть одинакового диаметра, поэтому предложено рассчитывать количество рулонов как $\lceil k_3 \rceil$, используя значения величины P согласно табл. 1. Первым этапом используется максимальное значение величины P :

$$k_3 = \frac{m_3 - m_p}{m} = \frac{m_3 - m_p}{W \cdot P_{\max}}.$$

Далее необходимо минимизировать излишки продукции. Для этого приведем функцию

$$\Delta = \lceil k_3 \rceil - k_3 \rightarrow 0, P \rightarrow \text{var}. \quad (4)$$

Предложенный подход позволяет снизить перевыполнение продукции, сокращает ресурсы, ведет к повышению эффективности производства.