

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

УДК 338.45:669

Маякова Ю.С., студентка 2 курса  
экономического факультета  
ДонНУ г.Винница,  
Украина

*Аннотация:* В работе рассмотрен вопрос эффективного применения одной из оптимизационных моделей в металлообрабатывающей отрасли для минимизации отходов.

*Ключевые слова:* минимизация, способ раскроя, модель задачи оптимального раскроя листов, линейная оптимизация, целочисленное программирование.

Днепропетровское предприятие «Центр раскроя металла» [1] осуществляет резку листового металлопроката с помощью металлорежущих машин Powermax 1650 (плазменная) и Bysprint 3015 (лазерная). Предприятие получило заказ на стальные листы шириной 0,2 м и длиной 1,8 м, 0,5 м, 0,7 м в количестве 150, 250 и 300 шт., соответственно. На складе есть стандартные листы-заготовки длиной 2,7 м, 3,5 м и 4 м.

Найти сколько листов-заготовок, и каким образом завод должен разрезать, чтобы минимизировать отходы?

Решение. Для того чтобы ввести переменные принятия решений в данной задаче нужно определить способы раскроя листов заготовок. Перебор вариантов раскроя приведен в таблице 1.

Выбрав в качестве переменных количество листов, раскроенных по каждому из описанных вариантов, составим модель задачи оптимального раскроя стальных листов.

Целевой функцией ( $Z$ ) будет общее количество остатков. Цель – минимизация остатков при условии исполнения заказа.

$$x_j, j = \overline{1,23}$$

где  $x$  – количество разрезанных заготовок,

$j$  – номер способа раскроя.

$$Z = 0,1(x_5 + x_7 + x_{19} + x_{21}) + 0,2(x_2 + x_8 + x_{22}) + 0,3(x_4 + x_9 + x_{12} + x_{15} + x_{17}) + 0,4(x_1 + x_{11} + x_{14} + x_{20}) + 0,5(x_3 + x_{18}) + 0,5x_{10} \rightarrow \min$$

Определим ограничения задачи. Для случая, когда полученный заказ совершенно нестандартный потребуем, чтобы количество заготовок, полученных в результате раскроя, равнялось объему заказа. Тогда ограничения по количеству заготовок примут вид:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_6 + x_{12} + 2x_{14} + x_{17} + x_{18} + x_{21} + x_{22} = 150 \\ x_1 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 + 2x_6 + 4x_7 + 2x_8 + 5x_9 + 3x_{10} + 2x_{11} + 6x_{15} + x_{16} + x_{17} + \\ + 2x_{18} + 5x_{19} + 3x_{20} + 4x_{22} + 8x_{23} = 150 \\ x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 + x_6 + 2x_7 + 4x_8 + x_9 + 2x_{10} + 3x_{11} + 2x_{12} + 5x_{13} + x_{15} + \\ + 5x_{16} + 2x_{17} + x_{18} + 2x_{19} + 3x_{20} + 3x_{21} = 80 \end{cases}$$

Из физического смысла переменных  $x_j, j = \overline{1,23}$  следует условие неотрицательности целочисленности:  $x_j \geq 0, x_j - \text{целое}, j = \overline{1,23}$ .

Так как целевая функция и ограничения описываются линейными функциями, данная задача относится к типу задач линейной оптимизации. Так как на все переменные модели наложено условие целочисленности, то эта задача целочисленного программирования. Найдём её решение с помощью надстройки «Поиск решений» программы Microsoft Excel 2010. Полученные результаты представлены в таблице 1.

В столбце количество листов (первый случай) отображается результат, полученный помощью надстройки «Поиск решений» – оптимальный план раскроя листов:  $x_6 = 100, x_{13} = 10, x_{21} = 50$ , остальные переменные задачи равны нулю. При этом плане раскроя будет получено минимальное количество остатков = 5 м, и общее количество разрезанных стальных листов составит 160.

Экономические выводы. Для достижения минимального количества остатков (они составили 25 м) при выполнении заданного заказа при данных ограничениях предприятию необходимо получить количество листов каждого вида, указанное в таблице 1. Также с помощью пакета «Поиск решения» были получены данные об объемах использованного металла и интервалах устойчивости параметров модели.

#### Литература:

1. Официальный сайт предприятия «Центр раскроя металла», режим доступа: <http://center-m.com.ua/>
2. Христиановский В.В. Экономико-математические методы и модели: практика применения в курсовых и дипломных работах: Учебное пособие / В.В. Христиановский, Т.В. Нескорородева, Ю.Н. Полшков – Донецк: ДонНУ, 2012. – 325 с.

Научный руководитель: кафедра математики и математических методов в экономике, доц Нескорородева Т.В

Таблица 1

<b>Предприятие "Центр раскроя металла"</b>						
Вариант раскроя	Лист проката	Размер листа			Остаток(м)	Число листов
		1,8	0,5	0,7		
1	2,7	1	1	0	0,4	0
2	2,7	1	0	1	0,2	0
3	2,7	0	3	1	0,5	0
4	2,7	0	2	2	0,3	0
5	2,7	0	1	3	0,1	0
6	3,5	1	2	1	0	100
7	3,5	0	4	2	0,1	0
8	3,5	0	2	4	0,2	0
9	3,5	0	5	1	0,3	0
10	3,5	0	3	2	0,6	0
11	3,5	0	2	3	0,4	0
12	3,5	1	0	2	0,3	0
13	3,5	0	0	5	0	10
14	4	2	0	0	0,4	0
15	4	0	6	1	0,3	0
16	4	0	1	5	0	0
17	4	1	1	2	0,3	0
18	4	1	2	1	0,5	0
19	4	0	5	2	0,1	0
20	4	0	3	3	0,4	0
21	4	1	0	3	0,1	50
22	4	1	4	0	0,2	0
23	4	0	8	0	0	0

Окончание Таблицы 1

	Получено листов	150	200	300	5	
	Заказ	150	200	300	Всего	160