

Компьютерная модель задачи раскроя по заданным размерам при минимальных потерях

1. Постановка задачи

Текстильное производство закупает ткань в виде цилиндрических рулонов длиной 18 метров. Для пошива эти рулоны разрезаются на рулоны длиной 4,6,8 и 9 метров. Необходимо найти комбинацию вариантов разрезки, с помощью которой можно было бы выполнить заказ с минимальными отходами.

Данные типового заказа приведены в таблице:
Формализация задачи

Исходная длина = 18

Номер позиции заказа	Требуемая длина	Кол-во заготовок
1	4	100
2	6	120
3	8	150
4	9	100

2. Математическая модель задачи

Требуемая ширина	Варианты											Кол-во заготовок
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
4	1	0	2	0	0	1	0	4	3	0	2	100
6	1	0	0	0	0	2	3	0	1	1	0	120
8	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	150
9	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	100
Остаток	0	2	2	1	0	2	0	2	0	3	1	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	

Переменные

X_i – количество стандартных рулонов, которые разрезаны вариантом i ,
Где $i = 1,2,3,4..10$.

$Z=x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7+x_8+x_9+x_{10}+x_{11}$ – значение целевой функции.

Ограничения

$x_1+2*x_3+x_6+4*x_8+3*x_9+2*x_{11} \geq 100$ – количество заготовок шириной 4.

$x_1+2*x_6+3*x_7+x_9+x_{10} \geq 120$ – количество заготовок шириной 6.

$x_1+2*x_2+x_3+x_4 \geq 150$ – количество заготовок шириной 8.

$x_4+2*x_5+x_{10}+x_{11} \geq 100$ – количество заготовок шириной 9.

$x_i > 0$ – условие не отрицательности.

$L*(4*100+6*120+8*150+9*100) = L*3220$ – объем заказанных рулонов.

$18*L*(x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7+x_8+x_9+x_{10}+x_{11})$ – объем использованных стандартных рулонов.

3. КОМПЬЮТЕРНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАСКРОЯ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		Варианты													Кол-во заготовок
2	Требуемая ширина	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
3	4	1	0	2	0	0	1	0	4	3	0	2	100	>=	100
4	6	1	0	0	0	0	2	3	0	1	1	0	120	>=	120
5	8	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	150	>=	150
6	9	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	100	>=	100
7															
8	Остаток	0	2	2	1	0	2	0	2	0	3	1			
9		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	z		
10		100	15	0	20	40	0	7	0	0	0	0	182		

Формулы из ячеек:

M3 : M6 это ограничения

1. Ячейка **M3** – Ограничение

$$=B3*B\$10+C3*C\$10+D3*D\$10+E3*E\$10+F3*F\$10+G3*G\$10+H3*H\$10+I3*I\$10+J3*J\$10+K3*K\$10+L3*L\$10.$$

2. Ячейка **M4** – Ограничение

$$=B4*B\$10+C4*C\$10+D4*D\$10+E4*E\$10+F4*F\$10+G4*G\$10+H4*H\$10+I4*I\$10+J4*J\$10+K4*K\$10+L4*L\$10.$$

3. Ячейка **M5** – Ограничение

$$=B5*B\$10+C5*C\$10+D5*D\$10+E5*E\$10+F5*F\$10+G5*G\$10+H5*H\$10+I5*I\$10+J5*J\$10+K5*K\$10+L5*L\$10.$$

4. Ячейка **M6** – Ограничение

$$=B6*B\$10+C6*C\$10+D6*D\$10+E6*E\$10+F6*F\$10+G6*G\$10+H6*H\$10+I6*I\$10+J6*J\$10+K6*K\$10+L6*L\$10$$

5. Ячейка M10 – Целевая функция

$$=B\$10+C\$10+D\$10+E\$10+F\$10+G\$10+H\$10+I\$10+J\$10+K\$10+L\$10 -$$

1. Формула для объема разрезанных рулонов -

$$=(B\$10+C\$10+D\$10+E\$10+F\$10+G\$10+H\$10+I\$10+J\$10+K\$10+L\$10)*18.$$

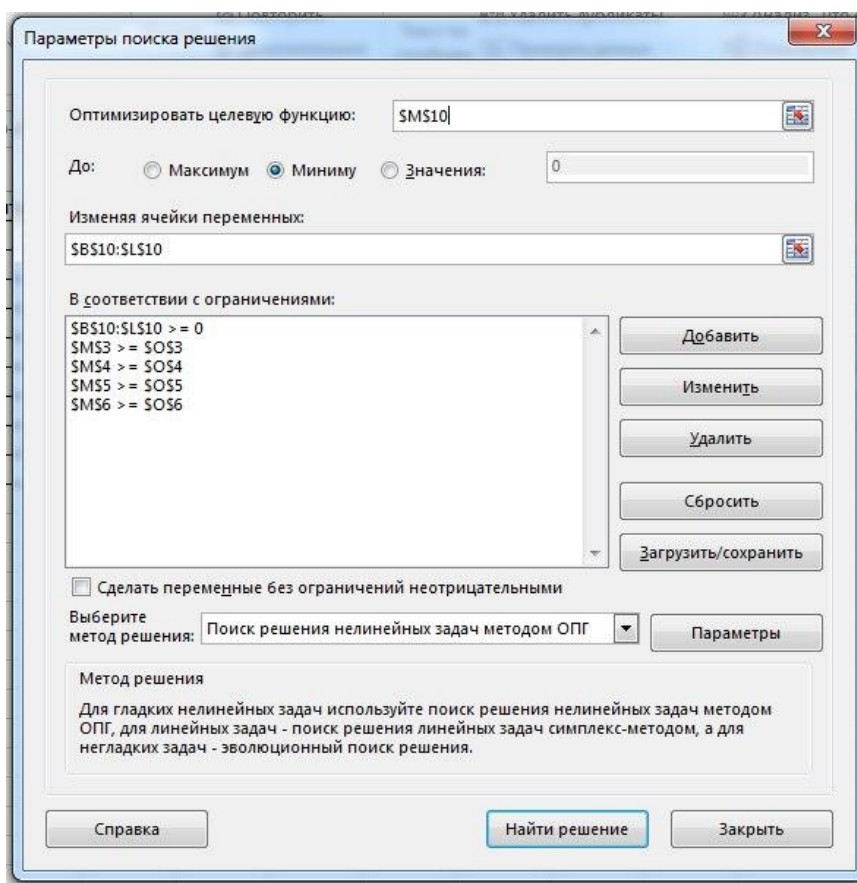
2. Формула для заказанных заготовок –

$$=A\$3*O\$3+A\$4*O\$4+A\$5*O\$5+A\$6*O\$6.$$

3. Формула разницы -

$$=Q13-Q14$$

4. Решение задачи линейного программирования с помощью табличного процессора Excel, режим поиск решения



$B\$10:L\$10 \geq 0$ – условие не отрицательности.

$$M\$3 \geq O\$3$$

$M\$4 \geq O\4 - ограничение по кол-ву заготовок

$$M\$5 \geq O\$5$$

$$M\$6 \geq O\$6$$

Объем разрезанных рулонов	3270
Объем заказанных обоев	3220
Разница	50
Длина рулона	18

5. Вывод

С помощью табличного процессора Excel и с помощью поиска решения, вычислены необходимые значения для компьютерной модели.

В процессе работы был найден объем разрезанных рулонов и объем заказанных рулонов, а также комбинацию вариантов разрезки, с помощью которой можно было бы выполнить заказ с минимальными отходами.

ВАРИАНТЫ Заданий на раскрой

Вар № 1				Вар № 2				Вар № 3			
L=20			Кол-во	L=20			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	5	25	H1	=	4	150	H1	=	4	20
H2	=	7	30	H2	=	6	100	H2	=	6	40
H3	=	10	20	H3	=	7	120	H3	=	5	30
				H4	=	10	50	H4	=	10	5

Вар № 4				Вар № 5				Вар № 6			
L=20			Кол-во	L=20			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	5	25	H1	=	4	150	H1	=	4	20
H2	=	7	30	H2	=	6	100	H2	=	6	40
H3	=	10	20	H3	=	7	120	H3	=	5	30
				H4	=	10	50	H4	=	10	5

Вар № 7				Вар № 8				Вар № 9			
L=36			Кол-во	L=36			Кол-во	L=35			Кол-во
H1	=	4	25	H1	=	6	7	H1	=	9	120
H2	=	6	30	H2	=	8	10	H2	=	7	140

H3	=	8	20		H3	=	9	25		H3	=	5	130
					H4	=	10	15					

Вар № 10				Вар № 11				Вар № 12			
L=32			Кол-во	L=18			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	7	100	H1	=	3	15	H1	=	12	30
H2	=	6	130	H2	=	8	10	H2	=	7	40
H3	=	8	65	H3	=	5	12	H3	=	5	60
H4	=	10	30	H4	=	6	5	H4	=	8	25

Вар № 13				Вар № 14				Вар № 15			
L=32			Кол-во	L=18			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	4	50	H1	=	2	15	H1	=	10	30
H2	=	6	15	H2	=	8	10	H2	=	7	40
H3	=	8	60	H3	=	6	12	H3	=	8	60
H4	=	12	30	H4	=	10	10	H4	=	6	30

Вар № 16				Вар № 17				Вар № 18			
L=32			Кол-во	L=18			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	7	100	H1	=	3	10	H1	=	12	30
H2	=	6	130	H2	=	8	10	H2	=	7	40
H3	=	8	120	H3	=	5	12	H3	=	6	60
H4	=	10	50	H4	=	6	8	H4	=	5	25

Вар № 19				Вар № 20				Вар № 21			
L=32			Кол-во	L=18			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	7	10	H1	=	4	50	H1	=	12	50
H2	=	6	13	H2	=	6	15	H2	=	6	40
H3	=	8	25	H3	=	8	60	H3	=	3	60
H4	=	10	30	H4	=	12	30	H4	=	8	25

Вар № 22				Вар № 23				Вар № 24			
L=32			Кол-во	L=18			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	4	100	H1	=	3	15	H1	=	12	30
H2	=	6	130	H2	=	8	10	H2	=	7	40
H3	=	8	65	H3	=	5	12	H3	=	6	60
H4	=	10	30	H4	=	6	5	H4	=	8	25

Вар № 25				Вар № 26				Вар № 27			
L=32			Кол-во	L=18			Кол-во	L=24			Кол-во
H1	=	7	100	H1	=	3	15	H1	=	12	30
H2	=	6	130	H2	=	8	10	H2	=	7	40
H3	=	8	65	H3	=	5	12	H3	=	5	60
H4	=	10	45	H4	=	6	5	H4	=	8	25

ВОПРОСЫ

1. Какова целевая функция для задачи раскроя?
2. Каков физический смысл переменных в задаче раскроя?
3. Будет ли точнее решена задача, если увеличить число вариантов раскроя?
4. От чего зависит количество переменных?
5. Каков физический смысл ограничений в задаче раскроя?
6. Могут ли быть переменные не целыми в задаче раскроя?
7. Что задают неравенства ограничений в задаче раскроя?