

Задача 1. Выбор наиболее рационального способа укладки грузов на поддоны

Дано:

- α - длина груза, мм (большой размер в плане);
- β - ширина груза, мм (меньший размер в плане);
- δ - высота груза, мм;
- g - масса одного груза, кг;
- a - длина поддона, мм (большой размер в плане);
- b - ширина поддона, мм (меньший размер в плане);
- C_{Π} - высота транспортного пакета, мм.

Найти:

1. Наиболее рациональный способ укладки грузов в транспортный пакет;
2. N - число грузов, укладываемых в транспортный пакет;
3. G - массу транспортного пакета, кг;
4. f - коэффициент заполнения объема транспортного пакета
5. Нарисовать схему укладки грузов в транспортный пакет (в трех проекциях) найденного наиболее рационального варианта;
6. Составить описание найденного наиболее рационального способа укладки грузов в транспортный пакет.

Исходные данные по вариантам задачи приведены в таблице 1.

Таблица 1. Варианты заданий к задаче № 1 по раскладке грузов в транспортные пакеты

№ вариант а	Размеры грузов $\alpha * \beta - \delta$, мм	Высота пакета $C_{п}$, мм	Масса груза g , кг	№ вариант а	Размеры грузов $\alpha * \beta - \delta$, мм	Высота пакета $C_{п}$, мм	Масса груза g , кг
Поддоны 1200x800 мм ($a*b$)				Поддоны 1200x1000 мм ($a*b$)			
1	300x133x20	1300	6	17	500x300x30	1500	6
2	0	1000		18	0	1000	
3	300x150x14	1200	5	19	550x300x30	1300	5
4	0	1000		20	00	1200	
5	300x200x24	1300	8	21	600x200x20	1500	10
6	0	1000		22	0	1000	
7	300x200x20	1300	10	23	650x150x29	1300	12
8	0	800		24	0	1000	
9	400x150x25	1300	12	25	400x400x24	1400	12
10	0	1000		26	0	1000	
11	600x400x24	1300	12	27	500x200x30	1200	10
12	0	1000		28	0	1000	
13	500x300x20	1300	10	29	400x300x28	1700	8
14	0	1000		30	0	1200	
15	400x200x26	1300	8	31	600x300x30	1500	15
16	0	1000		32	0	1200	

Решение задачи:

1. Определяем допустимую высоту укладки грузов на поддоне:

$$C = C_{п} - 150 \text{ мм}, \quad (1)$$

где C – заданная высота транспортного пакета, мм;

150 мм – высота стандартного деревянного двухнастильного поддона;

2. По формулам, приведенным в таблице 2, определяем количество грузов N_i , помещающиеся в транспортном пакете, по каждому из четырнадцати способов укладки.

3. Находим i -й способ укладки грузов, при котором обеспечивается максимальное количество грузов в транспортном пакете, и принимаем его за искомый:

$$N_i = \max \{N_1, N_2, \dots, N_{14}\}, \quad (2)$$

4. Определяем массу транспортного пакета:

$$G = g * N_i, \text{ кг}, \quad (3)$$

где g – заданная масса одного груза, кг.

5. Определяем коэффициент заполнения объема транспортного пакета грузами:

$$f = \frac{N_i \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \delta}{a \cdot b \cdot c} \quad (4)$$

6. Нарисовать схему укладки грузов в транспортный пакет, в трех проекциях, по аналогии с рис. 1.

7. Написать заключение и словесное описание выбранного способа укладки грузов в транспортный пакет – по аналогии со следующим текстом.

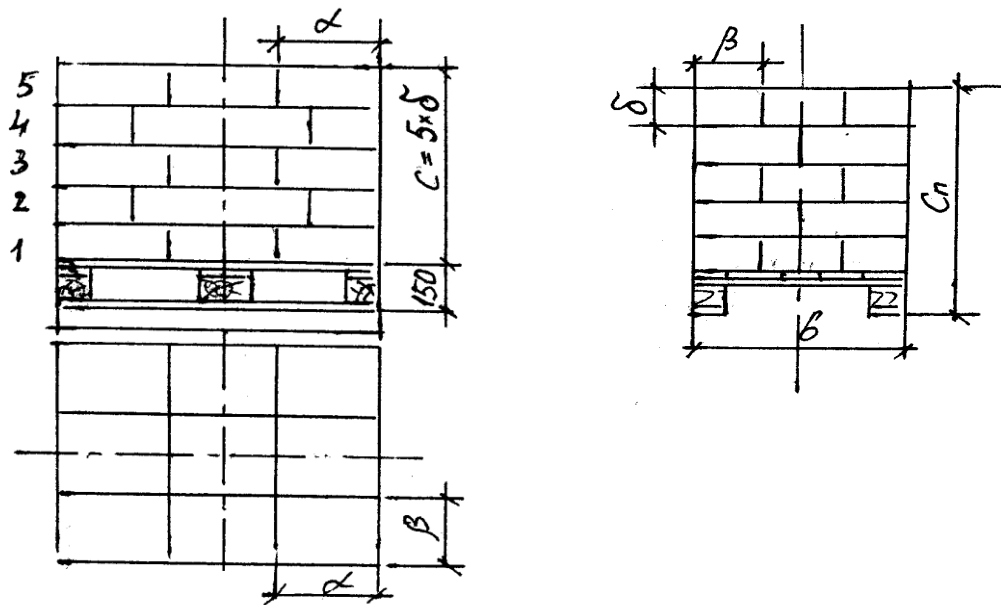


Рис.1. Схема транспортного пакета

Наиболее рациональным способом укладки грузов размерами α , β , δ , мм в транспортный пакет оказался способ № 3, при котором нечетные слои 1, 3 и 5-й укладываются по способу 1 (длинная сторона грузов вдоль длинной стороны поддона a), а четные слои 2 и 4-й – по способу 2 (длинная сторона грузов a вдоль ширины поддона b). При этом обеспечивается полная перевязка слоёв, способствующая устойчивому положению грузов в пакете. Коэффициент использования объема транспортного пакета получился $f = \dots$, а общая масса пакета $G = \dots$ кг.

Наиболее рациональным вариантом укладки грузов является тот, который обеспечивает наиболее плотную укладку, с наибольшим количеством помещающихся грузов на поддоне.

Математические модели разных способов укладки грузов на поддоны указаны в таблице 2.

a, b, c – длина и ширина поддона и высота укладки на нем груза, мм;

α, β, δ – длина, ширина и высота одного груза, мм;

$\varepsilon\{\dots\}$ – обозначение целой части числа, получающееся в результате выполнения действий в скобках.

Таблица 2. Математические модели разных способов укладки грузов на поддоны

№ способ	Формулы для расчета числа грузов на поддоне (математические модели укладки грузов на поддон)	Характеристика способов укладки
1	$N_1 = \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right)$	Длинная сторона груза укладывается вдоль длины поддона. Докладки нет.
2	$N_2 = \varepsilon\left(\frac{a}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right)$	Короткая сторона груза укладывается вдоль длины поддона. Докладки нет.
3	$N_3 = \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c/2}{\delta}\right) + \varepsilon\left(\frac{a}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left[\frac{c - \varepsilon\left(\frac{c/2}{\delta}\right) \cdot \delta}{\delta}\right]$	Примерно половина слоев укладывается по способу 1, остальные – по способу 2 (полная перевязка слоев).
4	$N_4 = \varepsilon\left(\frac{a}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c/2}{\delta}\right) + \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left[\frac{c - \varepsilon\left(\frac{c/2}{\delta}\right) \cdot \delta}{\delta}\right]$	Примерно половина слоев укладывается по способу 2, остальные – по способу 1 (полная перевязка слоев).
5	$N_5 = \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\delta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\beta}\right)$	Длинная сторона груза укладывается вдоль длины поддона, а высота – вдоль его ширины.
6	$N_6 = \varepsilon\left(\frac{a}{\delta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\beta}\right)$	Длинная сторона грузов укладывается вдоль ширины поддона, а высота – вдоль его длины.
7	$N_7 = \varepsilon\left(\frac{a}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\delta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\alpha}\right)$	Длинная сторона грузов укладывается вдоль высоты поддона, а их ширина – вдоль длины поддона.

8	$N_8 = \varepsilon\left(\frac{a}{\delta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\alpha}\right)$	Высота грузов укладывается вдоль длины поддона, а длина вдоль его высоты.
9	$N_9 = \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right) \cdot \left[\varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) + \varepsilon\left(\frac{a-\alpha}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\alpha}\right) \right]$	В каждом слое 1 ряд грузов по ширине поддона укладывается длинной стороной вдоль длины поддона, а в остальном пространстве слоя – длинной стороной вдоль ширины поддона (частичная перевязка слоев).
10	$N_{10} = \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right) \cdot \left[2 \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) + \varepsilon\left(\frac{a-2 \cdot \alpha}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\alpha}\right) \right]$	В каждом слое 2 ряда грузов по ширине поддона укладывается длинной стороной вдоль длины поддона, а в остальном пространстве слоя – длинной стороной вдоль ширины поддона (частичная перевязка слоев).
11	$N_{11} = \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right) \cdot \left\{ \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) + \varepsilon\left[\frac{a - \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \alpha}{\beta} \right] \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\alpha}\right) \right\}$	Грузы укладываются длинной стороной вдоль длины поддона, пока помещаются, а в остальном пространстве слоя – длинной стороной вдоль ширины поддона (частичная перевязка слоев).
12	$N_{12} = \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right) \cdot \left[\varepsilon\left(\frac{a}{\beta}\right) + \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b-\alpha}{\beta}\right) \right]$	В каждом слое накладывается 1 ряд грузов по длине поддона длинной стороной вдоль ширины поддона, а в остальное пространство – длинной стороной вдоль длины поддона (частичная перевязка слоев).
13	$N_{13} = \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right) + \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left[\frac{b - \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \beta}{\delta} \right] \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\alpha}\right)$	Грузы укладываются по способу 1 пока помещаются, а затем – докладка по ширине, так, чтобы высота груза была вдоль ширины поддона, а ширина – вдоль его длины.
14	$N_{14} = \varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\delta}\right) +$	Грузы укладываются по способу 1 пока помещаются, а затем – докладка по ширине, так, чтобы высота груза была вдоль ширины поддона, а длина груза – вдоль длины поддона.

	$\varepsilon\left(\frac{a}{\alpha}\right) \cdot \varepsilon\left[\frac{b - \varepsilon\left(\frac{b}{\beta}\right) \cdot \beta}{\delta}\right] \cdot \varepsilon\left(\frac{c}{\beta}\right)$	
--	---	--