

**РОСЖЕЛДОР**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Ростовский государственный университет путей сообщения»**

**(ФГБОУ ВО РГУПС)**

---

Н.М. Магомедова, В.В. Трапенов

**ГРУЗОВЕДЕНИЕ**

Учебно-методическое пособие  
к практическим занятиям

Ростов-на-Дону  
2017

УДК 656.225.04(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор В.Н. Зубков

**Магомедова, Н.М.**

Грузоведение: учебно-методическое пособие к практическим занятиям / Н.М. Магомедова, В.В. Трапенов; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 22 с.: ил. – Библиогр.: с. 21.

Приведены решения отдельных задач учебно-методического характера по транспортной маркировке груза, конструкциям крупногабаритной тары и схемам укладки грузов в картонной таре на поддон, необходимые при проведении практических занятий по «Грузоведению».

Пособие предназначено для студентов всех форм обучения специальности «Эксплуатация железных дорог».

Одобрено к изданию кафедрой «Станции и грузовая работа».

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	5
1 ТРАНСПОРТНАЯ МАРКИРОВКА ГРУЗОВ .....	6
1.1 Порядок расположения транспортной маркировки и подбор манипуляционных знаков.....	6
1.2 Определение размера ярлыка .....	10
1.3 Порядок расположения маркировки, наносимой непосредственно ....	11
2 РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ КРУПНОГАБАРИТНОЙ ТАРЫ .....	11
2.1 Определение горизонтальных и вертикальных составляющих реакций в стропях.....	11
2.2 Определение прочности картонной тары .....	12
2.3 Определение сопротивления сжатию и подбор марки картона .....	13
3 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АМОРТИЗАЦИОННЫХ ПРОКЛАДОК .....	14
3.1 Определение минимального значения ударной перегрузки.....	14
3.2 Определение обобщенного коэффициента амортизации.....	14
3.3 Расчет толщины прокладки и ее площади.....	14
4 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УКЛАДКИ ГРУЗА В КАРТОННОЙ ТАРЕ НА ПОДДОНЕ .....	15
4.1 Определение высоты пакета груза с поддоном и его схемы укладки .....	16
4.2 Определение количества рядов ящиков на поддоне .....	17
4.3 Определение количества ярусов груза в пакете.....	18
4.4 Определение погрузочного объема .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	20
Библиографический список.....	21

## **ВВЕДЕНИЕ**

Решение важных для железнодорожного транспорта проблем зависит от изучения вопросов, связанных с транспортными характеристиками грузов:

- объемно-массовыми параметрами;
- физико-химическими параметрами;
- биологическими и другими свойствами,

определяющими условия перевозок грузов, разработку мер по обеспечению сохранности, снижению потерь при перевозке, выбор и расчет конструкции тары, установку и крепление грузов на открытом подвижном составе.

В комплексе с параметрами тары и упаковки специфические свойства груза составляют понятие транспортной характеристики груза. Транспортные характеристики используют при решении задач по рационализации перевозочного процесса, в выборе типа подвижного состава, складских устройств, средств пакетирования грузов, разработки условий их перевозки, а также определяют требования к техническим средствам выполнения этих операций.

Свойства груза, состояние тары и упаковки, сохранность и крепление груза – это основы решения поставленной задачи, то есть расчета сил и нагрузок, действующих на тару, упаковочные материалы, и определения мощности их конструктивных элементов.

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1 Таблица псевдослучайных чисел [0,0000–0,0002].

0602	1548	816	1509	0475	...	...	...	...	...
------	------	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

2 Наименование перевозимого груза в соответствии с преЙскурантом.

3 Габаритные размеры грузового места, мм:

– длина  $L_{гр}$ ,

– ширина  $B_{гр}$ ,

– высота  $H_{гр}$ .

4 Количество грузовых мест в отпpавке.

5 Наименование грузополучателя.

6 Пункт назначения.

7 Страна-производитель (Российская Федерация).

8 Наименование пункта направления.

9 Наименование грузоотправителя.

10 Масса брутто грузового места, кг ( $Q_{бр}$ ).

11 Масса нетто грузового места, кг ( $Q_{оп}$ ).

12 Объем грузового места, м<sup>3</sup> ( $V_{груз}$ ).

13 Железнодорожная маркировка.

14 Угол между стропами и горизонтальной плоскостью крышки тары, град. ( $\beta$ ).

15 Угол, образованный сжимающим усилием вдоль тары и линией, соединяющей точки приложения строп в горизонтальной плоскости крышки тары, град. ( $\alpha$ ).

16 Высота гофры картона, см. ( $\delta$ ).

17 Величина ускорения при перемещении груза кранами, м/с<sup>2</sup> ( $a_{ср}$ ).

18 Коэффициент перегрузки тары в процессе обращения ( $K_{пер}$ ).

19 Срок хранения, сут. ( $T_{хр}$ ).

20 Тип подвижного состава – 4-осная платформа с металлическими бортами.

21 Максимальная перегрузка, которую выдерживает груз при падении, ( $P_{доп}$ ).

22 Максимальная высота падения груза, см ( $H_{пад}$ ).

23 Статическое давление груза на прокладку, Н/см<sup>2</sup> ( $P_{прок}$ ).

24 Высота картонной прокладки, см ( $h_{прок}$ ).

25 Первая размерная постоянная величина, характеризующая ударно-защитные свойства амортизационного материала, см<sup>2</sup>/Н ( $\alpha_1$ ).

26 Третья размерная постоянная величина, характеризующая ударно-защитные свойства амортизационного материала, см<sup>2</sup>/Н ( $\alpha_3$ ).

27 Коэффициент амортизации материала ( $\alpha_2$ ).

# 1 ТРАНСПОРТНАЯ МАРКИРОВКА ГРУЗОВ

## 1.1 Порядок расположения транспортной маркировки и подбор манипуляционных знаков

Порядок расположения транспортной маркировки на таре выполняется согласно ГОСТ 14192-96.

Подберем манипуляционные знаки, изображение и назначение которых должно соответствовать указанному в таблице 1.

Таблица 1

Манипуляционные знаки

№ знака	Изображение знака	Наименование и назначение знака
1	2	3
1		Осторожно, хрупкое! Знак наносят на хрупкие, ломкие, повреждающиеся при сотрясении и ударе грузы. Грузы с этим знаком должны предохраняться от ударов и падений
2		Боится нагрева! Знак наносят на груз, если повышение температуры может привести к его повреждению или изменению свойств. Грузы с этим знаком при транспортировании и хранении не должны устанавливаться близко к источникам тепла и на солнце
3		Боится сырости! Знак наносят на груз, если он должен быть предохранен от действия атмосферных осадков и воды. Грузы с этим знаком нельзя транспортировать на открытых транспортных средствах без защиты и хранить под открытым небом, на земле без подкладок.
4		Боится излучения! Знак наносят на груз, если любой из видов лучистой энергии может влиять на свойства груза или изменить их

1	2	3
5		<p>Диапазон температур, при которых следует хранить груз или манипулировать им</p>
6		<p>Скоропортящийся груз! Знак наносится на груз, который при транспортировании и хранении не может находиться под влиянием высокой или низкой температуры и для его защиты требуются соответствующие мероприятия (искусственное охлаждение или нагревание, проветривание и т.д.)</p>
7		<p>Герметичная упаковка! Знак наносится на груз, если он чувствителен к повреждению от воздействия окружающей среды. Груз с этим знаком при транспортировании и хранении запрещается открывать</p>
8		<p>Крюками непосредственно не брать! Знак наносят на груз, когда повреждение упаковки крюком приводит к его порче или потере. Грузы с этим знаком должны подниматься и перемещаться без захвата крюком непосредственно за упаковку</p>
9		<p>Место строповки! Знак наносят на груз, если для подъема груза приложение строп (канатов, цепей) в другом месте опасно или приведет к повреждению изделия или упаковки. При подъеме груза стропы должны быть приложены в месте, указанном знаком</p>
10		<p>Место подъема тележкой! Знак наносится на груз, если подъем тележкой в другом месте опасен или приводит к повреждению изделия или упаковки. При подъеме груза тележка должна быть подведена в месте, указанном этим знаком</p>
11		<p>Верх, не кантовать! Знак наносят на груз, если изменение положения груза приведет к его повреждению. Грузы с этим знаком при транспортировании, хранении и погрузочно-разгрузочных работах всегда должны находиться в положении, при котором стрелки направлены вверх</p>

1	2	3
12		<p>Центр тяжести! Знак наносится на груз, когда центр тяжести находится вне геометрического центра груза, а также когда высота груза превышает 1 метр. Расположение знака следует учитывать при креплении груза на транспортных средствах и при выполнении погрузочно-разгрузочных работ</p>
13		<p>Тропическая упаковка! Знак наносят на груз, когда повреждения упаковки при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении могут привести к порче груза вследствие неблагоприятного воздействия тропического климата. Т-знак тропической упаковки – в числителе; месяц и год упаковки – в знаменателе</p>
14		<p>Указывает места, где нельзя применять тележку при подъеме груза</p>
15		<p>Не допускается штабелировать груз. На груз с этим знаком при транспортировании и хранении не допускается класть другие грузы</p>
16		<p>Подъем осуществляется только непосредственно за груз, т.е. поднимать груз за упаковку запрещается</p>
17		<p>Упаковку открывают только в указанном месте</p>
18		<p>Проникание излучения может снизить или уничтожить ценность груза</p>

1	2	3
19		Груз не следует подвергать качению
20		Ограничена возможность штабелирования груза
21		Указывает места, где следует брать груз зажимами
22		Упаковка не должна зажиматься по указанным сторонам груза
23		Максимальное количество одинаковых грузов, которые можно штабелировать один на другой, где n – предельное количество
24		Запрещено применение вилочных погрузчиков

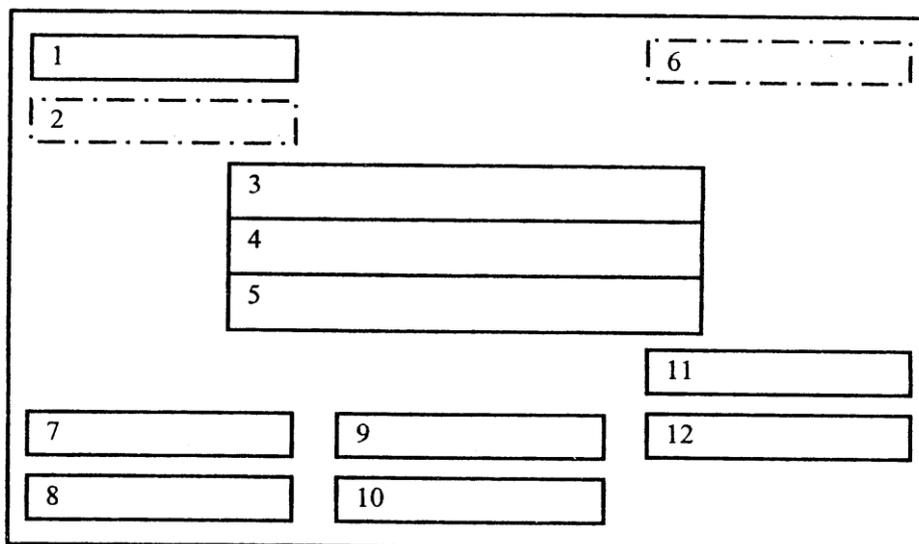


Рис. 1. Порядок расположения транспортной маркировки

Принятые обозначения:

 – обязательные надписи;

 – допускаемые надписи;

- 1 – манипуляционные знаки;
- 2 – допускаемые предупредительные знаки;
- 3 – число мест в отправке, порядковый номер внутри отправки;
- 4 – наименование грузополучателя и пункта назначения;
- 5 – наименование станции перегрузки;
- 6 – ж.-д. маркировка;
- 7 – объем грузового места;
- 8 – габаритные размеры грузового места;
- 9 – масса брутто;
- 10 – масса нетто;
- 11 – наименование станции отправления;
- 12 – наименование грузоотправителя.

## 1.2 Определение размера ярлыка

Определим размеры ярлыков для нанесения манипуляционных знаков в соответствии с ГОСТ 14.192-83 таблицы 2. При нанесении на грузовое место двух и более манипуляционных знаков разрешается размещать знаки на 1-м ярлыке, размер которого увеличивается на величину, кратную числу знаков. Размеры ярлыков для нанесения манипуляционных знаков должны соответствовать указанным в следующей таблице.

Таблица 2

Определение размеров ярлыка

№	Размер ярлыка, мм	Размеры грузового места, мм	
		длина и ширина	высота
1	52 × 74	до 1000 включ.	до 190 вкл.
2	74 × 105	до 1000 включ.	св. 190 вкл.
3	105 × 148	св. 1000	—
4	148 × 210	св. 1000	—

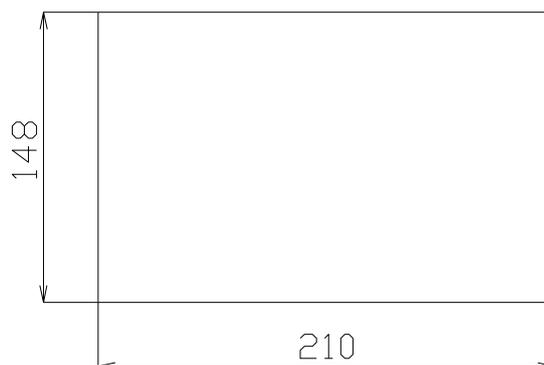


Рис. 2. Ярлык с манипуляционными знаками размером 148 × 210 мм



Принятые обозначения:

$R$  – реакция в стропях, кгс;

$\beta$  – угол между стропями и горизонтальной плоскостью крышки тары, град.;

$G$  – усилия массы тары груза  $Q$ , кгс;

$R_2$  – горизонтальная составляющая реакции в стропях, кгс;

$R_6$  – вертикальная составляющая реакции в стропях, кгс;

$R_{non}$  – горизонтально сжимающее усилие поперек ящика, кгс;

$R_{prod}$  – горизонтально сжимающее усилие вдоль ящика, кгс;

$\alpha$  – угол между продольным ребром тары и линией, соединяющей точки приложения строп, град.

Горизонтальная составляющая реакции в стропях равна:

$$R_2 = 0,25G \cdot ctg(\beta), \text{ кгс}, \quad (2.1)$$

где  $G$  – усилия массы тары груза  $Q$ , кгс;

$\beta$  – угол между стропями и горизонтальной плоскостью крышки тары, град.

Определим вертикальную составляющую реакции в стропях.

Усилия массы груза  $G$  должны быть компенсированы вертикальной составляющей реакции в стропях:

$$G = 4R_6 \cdot \sin(\beta) \rightarrow R_6 = \frac{G}{4 \cdot \sin(\beta)}, \text{ кгс}, \quad (2.2)$$

где  $R_6$  – вертикальная составляющая реакции в стропях, кгс.

## 2.2 Определение прочности картонной тары

$$R_{non} = 0,25 \cdot K_{дин} \cdot K_{пер} \cdot G \cdot ctg(\beta) \cdot \sin(\alpha), \quad (2.3)$$

где  $K_{дин}$  – динамический коэффициент, учитывающий увеличение перегрузки при перемещении груза кранами в условиях переходных режимов:

$$K_{дин} = \frac{Q \cdot (g + a_{cp})}{Q \cdot g} = \frac{1 + a_{cp}}{g}, \quad (2.4)$$

где  $a_{cp}$  – величина ускорения в условиях переходных режимов, м/с<sup>2</sup>;

$g$  – ускорение свободного падения, принятое равным 9,8 м/с<sup>2</sup>;

$K_{пер}$  – коэффициент перегрузки тары в процессе обращения.

### 2.3 Определение сопротивления сжатию и подбор марки картона

При расчете сжимающих усилий, которые должна выдержать картонная транспортная тара при штабелировании на складе, необходимо учитывать коэффициент запаса прочности  $k_{зап}$ , зависящий от продолжительности хранения  $T_{хр}$ .

Сжимающее усилие, действующее на картонный ящик, составляет:

$$P_{сж} = \frac{k_{зап} \cdot g \cdot Q \cdot (H_{кар} - h)}{h}, \text{ кгс}, \quad (2.5)$$

где  $k_{зап}$  – коэффициент запаса прочности для определенных сроков хранения груза в таре;

$g$  – ускорение свободного падения, принятое равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ ;

$Q$  – масса тары с грузом, кг;

$H_{кар}$  – высота складирования для картонной тары, см;

$h$  – высота единицы тары, равная высоте грузового места.

$$P_{сж} = 2,55 \cdot P_t \cdot \sqrt{\delta \cdot z}, \text{ кг/см}, \quad (2.6)$$

где  $P_t$  – торцевое сжатие ящика, кг/см;

$\delta$  – толщина картона, см;

$z$  – периметр ящика, см.

Торцевая жесткость принимается в зависимости от марки картона (табл. 3).

Таблица 3

Показатели	D	T-0	T-1	T-2	T-3	T-4	П-1	П-2	П-3
Сопротивление торцевому сжатию, кг/см	–	54	40	36	30	20	100	80	60

$$P_{сж} = \frac{P_{сж}}{100}, \text{ кгс/см.}$$

### 3 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АМОРТИЗАЦИОННЫХ ПРОКЛАДОК

#### 3.1 Определение минимального значения ударной перегрузки

Минимальное значение может быть определено при условии:

$$P_{\text{доп. min}} \leq P_{\text{доп.}},$$

где  $P_{\text{доп. min}}$  – минимальное значение ударной перегрузки, г;

$P_{\text{доп.}}$  – максимальная перегрузка, которую выдержит груз при падении, г.

Для защиты груза используем прокладку из гофрированного картона, динамическую характеристику которого можно описать выражением:

$$P = \frac{\alpha_1}{P_{\text{прок}}} + \alpha_2 \cdot \frac{H_{\text{над}}}{h_{\text{прок}}} + \alpha_3 \cdot \left( \frac{H_{\text{над}}}{h_{\text{прок}}} \right)^2 \cdot P_{\text{прок}}, \text{ г.} \quad (3.1)$$

Минимальное значение ударной перегрузки находим, подставляя в выражение (3.1) вместо  $P_{\text{прок}}$  значение  $P^*$  выражение (3.2):

$$P^* = \frac{h_{\text{прок}}}{H_{\text{над}}} \cdot \sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_2}}, \text{ г.} \quad (3.2)$$

После преобразования получаем:

$$P_{\text{доп. min}} = \frac{A \cdot H_{\text{над}}}{h_{\text{прок}}}, \text{ г.} \quad (3.3)$$

где  $A$  – обобщенный коэффициент амортизации;

$H_{\text{над}}$  – максимальная высота падения груза, см;

$h_{\text{прок}}$  – высота амортизационной прокладки, см.

#### 3.2 Определение обобщенного коэффициента амортизации

$$A = \alpha_2 + 2 \cdot \sqrt{\alpha_1 \cdot \alpha_3};$$

$$P_{\text{доп. min}} > (<) P_{\text{доп.}}$$

#### 3.3 Расчет толщины прокладки и ее площади

Уточним толщину прокладки при условии:

$$P_{\text{доп. min}} = P_{\text{доп.}}, \text{ г.} \quad (3.4)$$

Определим площадь прокладки из условия обеспечения оптимального значения статического давления от массы груза.

$$P^* = \frac{h_{\text{прок}}}{H_{\text{над}}} \cdot \sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_2}} = \frac{Q_{\text{груз}}}{S_{\text{прок}}}, \text{ Н/см}^2, \quad (3.5)$$

где  $Q_{\text{груз}}$  – масса груза;

$S_{\text{прок}}$  – площадь амортизационной прокладки, м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{прок}} = \frac{Q_{\text{груз}} \cdot H_{\text{над}}}{h_{\text{прок}} \cdot \sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_3}}}, \text{ м}^2. \quad (3.6)$$

Определим площадь операния груза:

$$S_{\text{опер}} = L_{\text{груз}} \cdot B_{\text{груз}}, \text{ см}^2, \quad (3.7)$$

где  $L_{\text{груз}}$  – длина груза, мм;

$B_{\text{груз}}$  – ширина груза, мм.

Сравним площадь прокладок с площадью операния груза, делаем вывод, что гофрированный картон подходит в качестве амортизационного материала (не подходит в качестве амортизационного материала).

#### 4 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УКЛАДКИ ГРУЗА В КАРТОННОЙ ТАРЕ НА ПОДДОНЕ

Дано:

1 Таблица псевдослучайных чисел [0,0000–0,0002]

302	872	640	1492	832	...	...	...	...	...
-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

2 Наименование продовольственного груза.

3 Внутренние размеры ящика из гофрированного картона, мм:

- длина  $L_{\text{гр}}$ ,
- ширина  $B_{\text{гр}}$ ,
- высота  $H_{\text{гр}}$ .

4 Высота гофр картонного ящика, мм ( $h_{\text{гофр}}$ ).

5 Размер универсального поддона, мм (1200×800).

6 Грузоподъемность электропогрузчика, кг ( $Q_{\text{погр}}$ ).

7 Высота поддона, мм ( $h_{\text{подд}}$ ).

8 Предельная масса груза в ящике, кг ( $Q_{\text{гр}}$ ).

Требуется:

1 Разработать рациональную схему укладки груза на поддон.

2 Подобрать из универсального ряда наружный размер транспортной тары.

3 Определить общую массу подъема груза.

4 Определить высоту пакета груза с поддоном.

5 Определить погрузочный объем продуктового груза.

6 Выполнить масштабную схему укладки груза на поддон 1200×800.

Решение:

Составим из следующих условий код продовольственного груза.

1 Выбираем из таблицы случайных чисел число, вторую цифру которого принимаем за номер таблицы с наименованием продовольственных грузов с учетом ограничения – «количество таблиц – 4», следовательно ограничения по

первому условию следующие: используют следующее число, вторая цифра которого не превышает 4.

2 Выбираем из таблицы случайных чисел другое число, первую и вторую цифры которого принимаем за номер наименования продовольственного груза указанной таблицы. Этим условиям соответствуют следующие ограничения: для таблицы 1 только номера от 1 до 29, для таблицы 2 только номера 1–10, для таблицы 3 только номера 1–31.

3 Определение внешних размеров картонного ящика

$$l_{\text{вн.ящ}} = l_{\text{ящ}} + 2 \cdot h_{\text{гофр}};$$

$$b_{\text{вн.ящ}} = b_{\text{ящ}} + 2 \cdot b_{\text{гофр}};$$

$$h_{\text{вн.ящ}} = h_{\text{ящ}} + 2 \cdot h_{\text{гофр}},$$

где  $l_{\text{вн.ящ}}$ ,  $b_{\text{вн.ящ}}$ ,  $h_{\text{вн.ящ}}$  – внешние размеры картонного ящика, соответственно длина, ширина, высота, мм;

$h_{\text{гофр}}$  – высота гофры картонного ящика, мм.

Внешний объем ящика определяем по формуле

$$V_{\text{вн}} = l_{\text{вн.ящ}} \cdot b_{\text{вн.ящ}} \cdot h_{\text{вн.ящ}}, \text{ мм.}$$

#### 4.1 Определение высоты пакета груза с поддоном и его схемы укладки

Разрабатываем схему укладки продовольственного груза в картонный ящик на универсальном поддоне 1200×800 с учетом возможного увеличения общей длины и ширины пакета на 100 мм с каждой стороны (рис. 4).

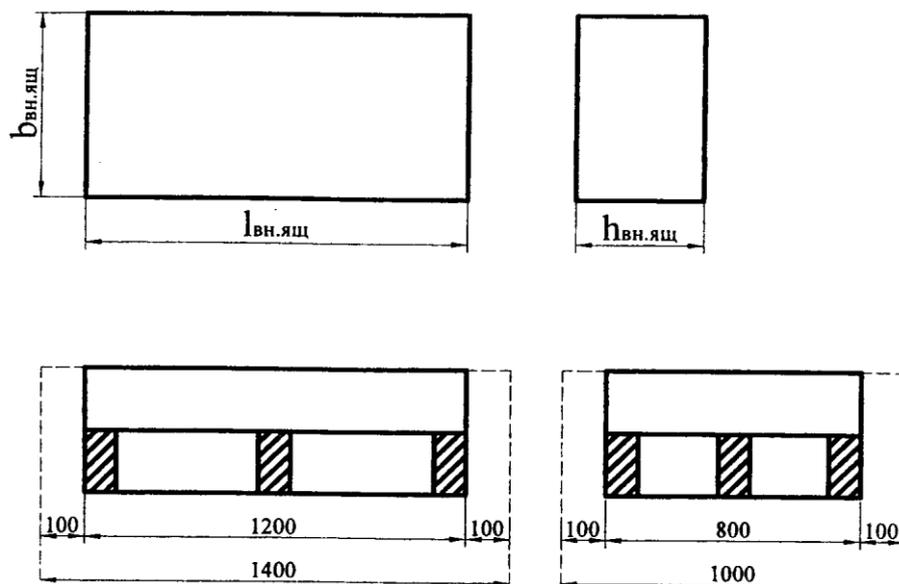


Рис. 4. Внешние размеры: а) картонного ящика, б) поддона

## 4.2 Определение количества рядов ящиков на поддоне

Количество рядов на поддоне определяем по следующим формулам:

– по длине поддона, по длине ящика:

$$n_{\text{ряд}}^{l.\text{ящ}} = \frac{l_{\text{подд}}}{l_{\text{вн.ящ}}};$$

– по длине поддона, по ширине ящика:

$$n_{\text{ряд}}^{b.\text{ящ}} = \frac{l_{\text{подд}}}{b_{\text{вн.ящ}}};$$

– по ширине поддона, по длине ящика:

$$n_{\text{ряд}}^{l.\text{ящ}} = \frac{b_{\text{подд}}}{l_{\text{вн.ящ}}};$$

– по ширине поддона, по ширине ящика:

$$n_{\text{ряд}}^{b.\text{ящ}} = \frac{b_{\text{подд}}}{b_{\text{вн.ящ}}}.$$

Принимаем следующую схему укладки картонных ящиков на поддоне (вид сверху).

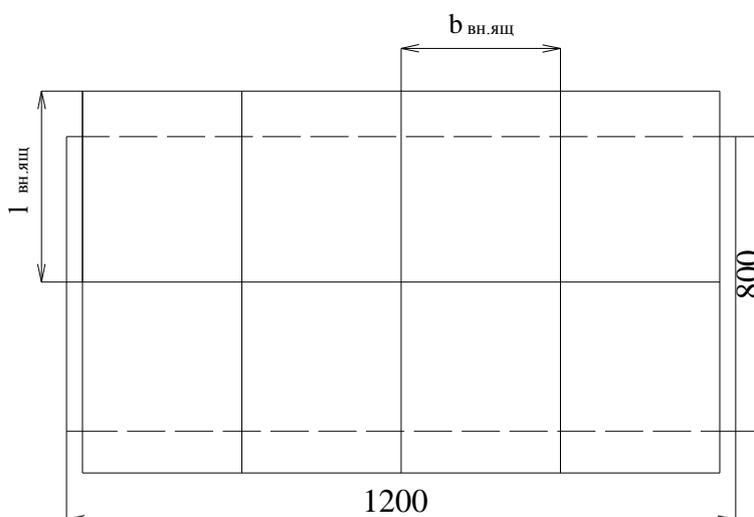


Рис. 5. Схема укладки груза

### 4.3 Определение количества ярусов груза в пакете

Количество рядов груза по вертикали имеет ограничения:

а) по высоте погрузчика; б) по высоте укладки.

$$H_{\text{груз}}^{\text{пак}} = h_{\text{груз}}^{\text{вн.ящ}} \cdot n_{\text{яр}} \cdot h_{\text{подд}},$$

где  $h_{\text{груз}}^{\text{вн.ящ}}$  – высота груза в картонном ящике, мм;

$n_{\text{яр}}$  – количество ярусов в пакете;

$h_{\text{подд}}$  – высота поддона, мм.

Количество ящиков в одном ярусе определяем по формуле:

$$n_{\text{ярус}} = n_{\text{ряд}}^l \cdot n_{\text{ряд}}^b.$$

Общая масса груза в одном пакете равна

$$Q_{\text{гр}}^{\text{яр}} = Q_{\text{гр}} \cdot n_{\text{ярус}}, \text{ кг.}$$

Количество ярусов в пакете при грузоподъемности погрузчика  $Q_{\text{погр}}$  определяем по следующей формуле:

$$n_{\text{ярус}} = \frac{Q_{\text{погр}}}{Q_{\text{гр}}^{\text{яр}}}.$$

Количество ящиков на поддоне равно:

$$n_{\text{груз}} = n_{\text{ряд}}^l \cdot n_{\text{ряд}}^u \cdot n_{\text{ярус}}^h.$$

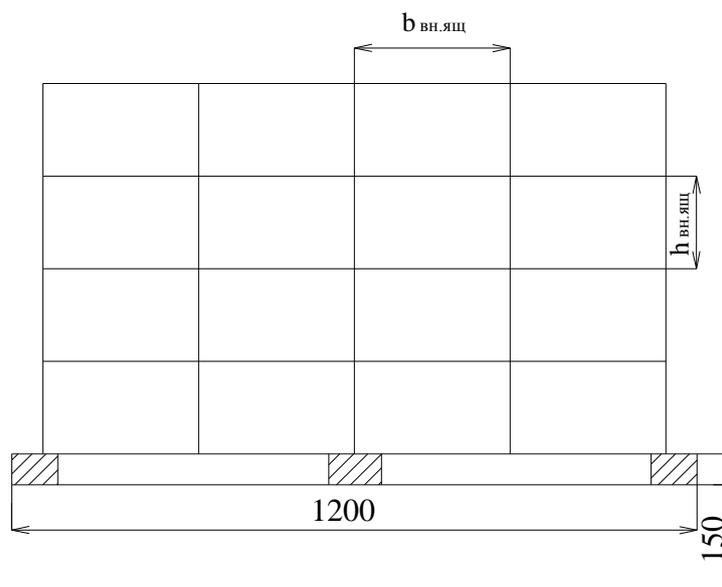


Рис. 6. Схема размещения груза по высоте ящика

#### 4.4 Определение погрузочного объема

$$V_{\text{погр}} = \frac{V_{\text{груза}}}{Q_{\text{груза}}}, \text{ м}^3/\text{т},$$

где  $V_{\text{груза}}$  – суммарный объем груза на поддоне, м<sup>3</sup>;  
 $Q_{\text{груза}}$  – суммарная масса груза на поддоне, т.

$$V_{\text{груза}} = V_{\text{ящ}} \cdot n_{\text{гр}}, \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{груза}} = m_{\text{ящ}} \cdot n_{\text{гр}}, \text{ т};$$

$$\rho = \frac{Q_{\text{груза}}}{V_{\text{груза}}}, \text{ т/м}^3.$$

Задание

$\beta$	$L$	$\delta$	$a_{\text{ср}}$	$K_{\text{нер}}$	$T_{\text{хр}}$	ПС	$\Pi_{\text{доп}}$	$H_{\text{пад}}$	$P_{\text{прок}}$	$h_{\text{прок}}$	$L_1$	$L_2$	$L_3$
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
45	44	0,2	0,6	1,10	10	13-401	30	5,8	0,7	0,2	0,5	1,7	0,7
46	43	0,3	0,7	1,11	11	13-401	20	5,6	0,8	0,4	0,6	1,3	0,8
47	42	0,4	0,8	1,20	12	13-401	10	5,4	0,9	0,6	0,7	1,0	0,9
48	41	0,5	0,8	1,25	13	13-401	10	5,2	0,9	0,8	0,8	1,1	1,0
49	40	0,6	0,7	1,10	14	13-401	20	5,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,1
50	39	0,7	0,7	1,15	15	13-401	20	4,8	0,7	1,0	0,4	1,1	0,2
49	39	0,8	0,6	1,16	16	13-401	80	4,4	0,3	0,8	0,3	1,2	0,3
48	40	0,9	0,7	1,17	17	13-401	90	4,6	0,2	0,6	0,2	1,3	0,4
47	41	1,0	0,8	1,18	18	13-401	100	4,8	0,1	0,4	0,1	1,7	0,5
46	42	0,9	0,7	1,20	19	13-401	90	5,0	0,1	0,2	0,1	2,0	0,6
45	43	0,8	0,7	1,21	20	13-401	80	5,2	0,2	0,2	0,2	2,5	0,7
45	44	0,7	0,7	1,22	21	13-401	70	5,4	0,3	0,4	0,3	3,5	0,8
46	45	0,6	0,7	1,23	22	13-401	60	5,6	0,4	0,6	0,4	3,7	0,9
47	44	0,7	0,8	1,24	23	13-401	50	5,8	0,5	0,8	0,5	4,1	1,0
48	43	0,8	0,8	1,25	24	13-401	40	6,0	0,6	1,0	0,6	4,3	0,9
49	42	0,9	0,8	1,10	25	13-401	70	6,0	0,7	1,0	0,7	4,5	0,8
50	40	1,0	0,6	1,11	26	13-401	80	6,0	0,8	1,0	0,8	4,7	0,7
50	39	1,0	0,7	1,12	27	13-401	70	6,0	0,9	1,0	0,9	4,9	0,6
49	40	0,9	0,8	1,13	28	13-401	60	3,2	0,9	0,8	1,0	5,0	0,6
48	41	0,8	0,6	1,14	29	13-401	50	3,4	0,8	0,6	0,5	4,9	0,7
47	42	0,7	0,7	1,15	30	13-401	40	3,6	0,7	0,4	0,4	4,8	0,8
46	43	0,6	0,7	1,16	31	13-401	30	3,8	0,6	0,2	0,3	4,7	0,9
47	44	0,5	0,8	1,17	32	13-401	20	4,0	0,5	0,2	0,2	4,6	1,0
48	45	0,4	0,8	1,18	33	13-401	10	4,2	0,4	0,3	0,1	4,5	1,0

## Библиографический список

- 1 Маркировка грузов. ГОСТ 14.192-98. – М. : Государственный комитет РФ по стандартам, 1998. – 37 с.
- 2 Грузоведение, сохранность и крепление грузов / под ред. А.А. Смехова. – М. : Транспорт, 1989. – 239 с.
- 3 Тарифное руководство № 4. Кн. 2. – М. : Транспорт, 2001. – 451 с.

*Учебное издание*

**Магомедова** Наталья Мусаевна  
**Трапенов** Владимир Викторович

## **ГРУЗОВЕДЕНИЕ**

Печатается в авторской редакции

Технический редактор М.А. Гончаров

Подписано в печать 05.12.17. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,4.

Тираж            экз. Изд. № 5099. Заказ        .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

---

Адрес университета: 344038, Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка  
Народного Ополчения, д. 2.