

**Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Кафедра «Логистика и коммерческая работа»

КОНТЕЙНЕРНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

Часть II

**Размещение и крепление транспортных пакетов
в крупнотоннажных контейнерах**

**Методические указания к практическим занятиям
по дисциплинам «Основы логистики»
и «Контейнерно-транспортные системы» для студентов,
обучающихся по всем направлениям подготовки на факультетах
«Управление перевозками и логистика»
и «Экономика и менеджмент»**

**Санкт-Петербург
2016**

УДК 656.2.073 (075.8)

ББК О184я7-5

Контейнер, грузовой контейнер (container – *англ.* «вместилище, сосуд») представляет собой стандартную емкость для бестарной перевозки грузов разными видами транспорта и одновременно является тарой, местом хранения груза и единицей транспортного оборудования многократного использования. Стандарт ИСО 830–1981 под грузовым подразумевает контейнер (рис. 1):

- достаточно прочный, для того чтобы его можно было многократно использовать;
- специальной конструкции, чтобы без промежуточной разгрузки было удобно перевозить груз одним или несколькими видами транспорта;
- снабженный приспособлениями для его быстрой перегрузки, в частности для передачи с одного вида транспорта на другой;
- изготовленный таким образом, чтобы его легко было загружать и разгружать;
- имеющий внутренний объем 1 м^3 (35,3 куб. футов) или более.

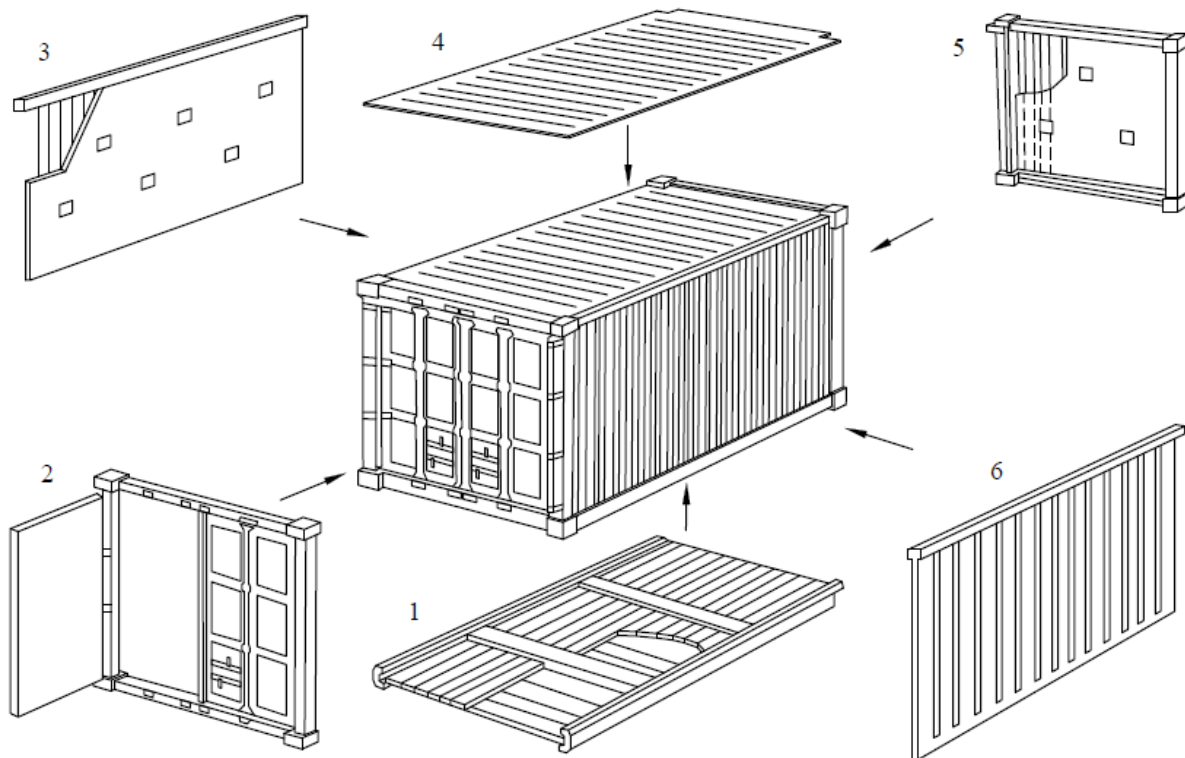


Рис. 1. Схема контейнера и основные элементы его конструкции:

- 1 – нижняя рама с полом; 2 – дверная рама с двустворчатой дверью;
3 – боковая стена с внутренней обшивкой; 4 – крыша; 5 – торцевая стена;
6 – боковая стена без внутренней обшивки

Транспортный пакет – это укрупненная грузовая единица, состоящая из отдельных штучных мест (коробки, ящики, тюки и т. д.), сформированная с помощью средств пакетирования (поддоны, термоусадочная пленка и др.) и перегружаемая как единое целое (рис. 2).

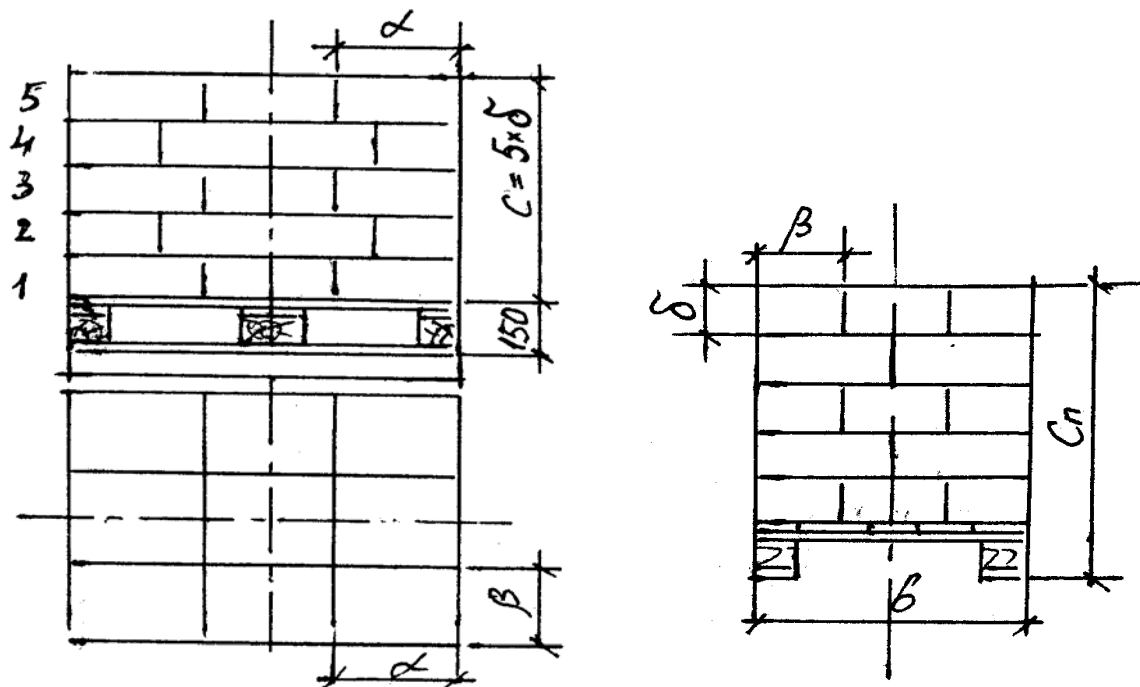


Рис. 2. Схема транспортного пакета

Исходные данные (табл. ПЗ):

Параметры груза: длина a мм, ширина b мм, высота груза $h_{гр}$ мм, масса $q_{гр}$ кг.

Вид упаковки – ящики.

Типоразмер контейнера (1А, 1АА, 1С, 1СС).

Размеры поддона $\alpha \times \beta$ (1200×800 или 1200×1000).

Требуется:

1. Привести характеристики контейнера и схему размещения транспортных пакетов в контейнере.

2. Определить высоту транспортного пакета $H_{пак}$ и число ярусов $n_{яр}$ загрузки транспортных пакетов в контейнер, учитывая максимальное использование контейнера по грузоподъемности.

3. Определить максимальную величину зазоров l_3 и установить необходимость крепления груза в контейнере.

4. Выбрать тип и количество пневмооболочек для крепления груза в контейнере и для ограждения дверного проема, учитывая их минимальную стоимость.

Решение:

1. Характеристики контейнера и схему размещения транспортных пакетов в контейнере выбираем согласно таблице и схеме, в зависимости от исходных данных (табл. П1 и рис. П1 приложения). На схеме указываем все размеры транспортного пакета и внутренние размеры контейнера.

2. Для расчета высоты транспортного пакета $H_{\text{пак}}$ и числа ярусов загрузки транспортных пакетов в контейнер $n_{\text{яр}}$ следует произвести ряд расчетов:

2.1. Общее количество груза (ящиков или коробок) в пакете:

$$N_{\text{кор(ящ)}}^{\text{общ}} = N_{\text{д}} \cdot N_{\text{ш}} \cdot N_{\text{в}}, \quad (1)$$

где $N_{\text{д}}$ – количество груза по длине пакета:

$$N_{\text{д}} = \frac{\alpha}{a}, \quad (2)$$

где a – длина груза, мм;

α – длина поддона, мм;

$N_{\text{ш}}$ – количество груза по ширине пакета:

$$N_{\text{ш}} = \frac{\beta}{b}, \quad (3)$$

где b – ширина груза, мм;

β – ширина поддона, мм;

2.2. Количество грузов в пакете по высоте в зависимости от количества ярусов (1 или 2):

$$N_{\text{в1,2}} = \frac{H_{\text{max}} - h_{\text{под}}}{h_{\text{гр}}}, \quad (4)$$

где H_{max} – максимальная высота пакета с учетом высоты поддона, мм;

$h_{\text{под}}$ – высота поддона 150 мм;

$h_{\text{гр}}$ – высота груза (по заданию), мм.

H_{max} при установки транспортных пакетов в два яруса в контейнерах типа 1А, 1С – 1060 мм, в контейнерах типа 1АА, 1СС – 1140 мм.

H_{max} при установки в один ярус в контейнерах типа 1А, 1С – 1950 мм, в контейнерах типа 1АА, 1СС – 2030 мм.

2.3. Высота транспортного пакета, мм:

$$H_{\text{пак}} = N_{\text{в1,2}} \cdot h_{\text{гр}} + h_{\text{под}}. \quad (5)$$

2.4. Масса груза брутто, $q_{\text{бр}}$, кг:

$$q_{\text{бр}} = q_{\text{гр}} \cdot \gamma, \quad (6)$$

где γ – коэффициент, учитывающий массу упаковки (для коробок равен 1,02, для ящиков – 1,05);

$q_{\text{гр}}$ – масса груза, кг (по заданию).

2.5. Масса транспортного пакета брутто, кг:

$$Q_{\text{пак}}^{\text{бр}} = q_{\text{бр}} \cdot N_{\text{кор(ящ)}}^{\text{общ}} + q_{\text{под}}, \quad (7)$$

где $q_{\text{под}}$ – масса поддона (800×1200 = 35 кг, 1000×1200 = 40 кг).

2.6. Количество транспортных пакетов в контейнере $N_{\text{пак}}^{\text{общ}}$ определяется по схеме (см. п. 1) и в зависимости от количества ярусов (один или два):

$$N_{\text{пак}}^{\text{дл}} = \frac{l_{\text{конт}}}{\alpha}; \quad N_{\text{пак}}^{\text{шир}} = \frac{l_{\text{конт}}}{\beta}; \quad (8)$$

$$N_{\text{пак1}}^{\text{общ}} = N_{\text{пак}}^{\text{дл}} + N_{\text{пак}}^{\text{шир}}; \quad N_{\text{пак2}}^{\text{общ}} = 2 \cdot (N_{\text{пак}}^{\text{дл}} + N_{\text{пак}}^{\text{шир}}). \quad (9)$$

2.7. Масса груза в контейнере:

$$Q_{\text{гр1,2}} = N_{\text{пак1,2}}^{\text{общ}} \cdot Q_{\text{пак}}^{\text{бр}}. \quad (10)$$

2.8. Коэффициент использования контейнера по грузоподъемности $k_{\text{гп}}$:

$$k_{\text{гп1,2}} = \frac{Q_{\text{гр1,2}}}{\rho}, \quad (11)$$

где ρ – максимальная загрузка контейнера (грузоподъемность), т, для контейнеров 1С = 18 т, 1СС = 21,8 т, 1А = 26,4 т, 1АА = 25,6 т.

Результаты расчетов сводим в табл. 1.

Таблица 1

$n_{\text{яр}}$	H_{max}	$N_{\text{д}}$	$N_{\text{ш}}$	$N_{\text{в1,2}}$	$N_{\text{кор(ящ)}}^{\text{общ}}$	$H_{\text{пак}}$	$q_{\text{бр}}$	$Q_{\text{пак}}^{\text{бр}}$	$N_{\text{пак}}^{\text{общ}}$	$Q_{\text{гр}}$	$k_{\text{гп}}$
1											
2											

На основании полученных результатов, сравнивая загрузку контейнера в один или два яруса по коэффициенту использования контейнера по грузоподъемности $k_{\text{гп}}$, делаем вывод об оптимальности загрузки контейнера.

3. Определение максимальной величины зазоров и установление необходимости крепления груза.

3.1. Суммарная величина зазоров в продольном направлении, мм:

$$l_{31,2} = l_{\text{конт}} - l; \quad (12)$$

$$l_{31} = l_{\text{конт}} - N_{\text{пак}}^{\text{дл}} \cdot \alpha, \quad l_{32} = l_{\text{конт}} - N_{\text{пак}}^{\text{шир}} \cdot \beta. \quad (13)$$

3.2. Суммарная величина зазоров в поперечном направлении, мм:

$$b_3 = b_{\text{конт}} - (\alpha + \beta). \quad (14)$$

На основании расчетов делаем вывод о необходимости дополнительного крепления транспортных пакетов внутри контейнера. Если суммарная величина зазоров в продольном и поперечном направлении больше 200 мм, требуются дополнительные крепления в обоих направлениях.

Если же суммарная величина зазоров в продольном и поперечном направлении меньше 200 мм, то установка дополнительного крепления не требуется.

4. Расчет количества крепления (пневмооболочек).

Пневмооболочки – это прогрессивный метод крепления, который имеет ряд преимуществ:

- они универсальны, их можно использовать на любом виде транспорта;
- выпускаются различных типов и размеров, применяются для крепления разных видов грузов;
- копируют геометрию пустоты любой сложности;
- исключают смещение транспортных пакетов;
- выдерживают нагрузки до 30 т, что позволяет применять их в железнодорожных вагонах;
- сокращают время погрузки и простоя;
- раскрепление груза может выполнить один человек;

– пневмооболочка (воздушный пакет) мало весит, в сложенном виде занимает мало места;

– схема размещения пневмооболочек легко трансформируется под любое количество транспортных пакетов, в том числе и нечетное, изменяется только количество применяемых пакетов.

– воздушные крепежные полипропиленовые пакеты (пневмооболочки) применяются для раскрепления разнообразных грузов различных габаритных размеров, перевозимых разными видами транспорта: ж.-д. вагоны, контейнеры, автотранспорт, морской транспорт.

На рис. 3 приведены примеры внешнего вида и размещений пневмооболочек внутри контейнеров.



Рис. 3. Внешний вид пневмооболочек и использование их для крепления транспортных пакетов внутри контейнеров

4.1. Зоны расположения оболочек в крупнотоннажном контейнере.

Из рисунка 4 видно, что имеются три зоны расположения пневмооболочек.

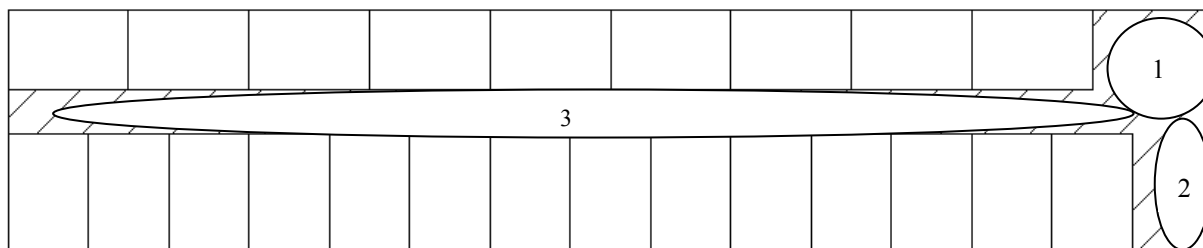


Рис. 4. Зоны расположения пневмооболочек (пример)

4.2. Расчетная нагрузка на оболочку, тс:

$$R = N_{\text{пак}}^{\text{общ}} \cdot Q_{\text{пак}}^{\text{бр}}, \quad (15)$$

где $N_{\text{пак}}^{\text{общ}}$ – общее количество пакетов с учетом ярусности погрузки (см. схему размещения пакетов в КТК (рис. П1 приложения) с учетом индивидуального задания);

$Q_{\text{пак}}^{\text{бр}}$ – масса транспортного пакета, кг.

Поскольку имеются три зоны расположения оболочек, расчет необходимо производить по всем трем зонам, учитывая схему размещения пакетов. Возможен вариант, когда количество транспортных пакетов, расположенных вдоль одной стенки контейнера и другой совпадает, т. е. расчетная нагрузка на оболочку в зонах 1 и 2 будет одинаковой. Если же количество транспортных пакетов вдоль одной и вдоль другой отличается, то расчет необходимо производить отдельно для зоны 1 и 2.

4.3. Рекомендуемая высота оболочки, мм:

$$H_{\text{об}} = H_{\text{пак}} \cdot n_{\text{яр}}, \quad (16)$$

где $H_{\text{пак}}$ – высота транспортного пакета, мм;

$n_{\text{яр}}$ – число ярусов загрузки транспортных пакетов в контейнер согласно индивидуальному расчету.

4.4. Расчет количества оболочек по зонам:

$$n_{\text{об1,2}} = \frac{l_3}{l_{\text{об}}}; \quad n_{\text{об3}} = \frac{b_3}{l_{\text{об}}}, \quad (17)$$

где $l_{об}$ – толщина оболочки, мм (табл. П2 приложения);
 l_3 – величина зазоров в продольном направлении, мм (см. п. 3.1);
 b_3 – величина зазоров в поперечном направлении, мм (см. п. 3.2).

После расчета производится подбор стандартных пневмооболочек в зависимости от расчетной нагрузки, высоты пакетов и величины зазоров, в которые необходимо установить крепежные пневмооболочки, учитывая их минимальную стоимость. Подбор производится с помощью табл. П2 приложения.

Результаты подобранных по индивидуальному заданию пневмооболочек целесообразно представить в виде таблицы 2.

Таблица 2

Характеристика выбранных пневмооболочек

Зона расположения	Материал	Количество слоев	Допустимая нагрузка, тс	Размеры, мм	Цена, у. е.	Количество оболочек
1						
2						
3						

4.4. Определение общей стоимости надувных оболочек, у. е:

$$C_{общ} = \sum_{i=1}^n n_{об} \cdot c_{об}, \quad (18)$$

где $n_{об}$ – количество пневмооболочек;
 $c_{об}$ – стоимость пневмооболочки, у. е.

Приложение

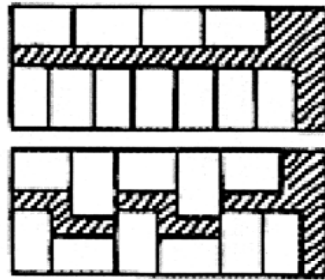
Таблица П1

Основные характеристики универсальных контейнеров

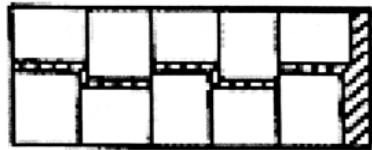
Типоразмер	Длина в футах	Макси- мальная загрузка, т	Габаритные размеры, мм			Внутренние размеры, мм, не менее			Размеры торцевого дверного проема закрытого контейнера, мм, не менее		Внутренний объем, м ³ , не менее
			Длина <i>L</i> , мм	Ширина <i>B</i> , мм	Высота <i>H</i> , мм	Длина <i>l</i> , мм	Ширина <i>b</i> , мм	Высота <i>h</i> , мм	Ширина, мм	Высота, мм	
1AA	40	25,6	12192	2438	2591	11998	2330	2350	2286	2261	65,6
1A	40	26,4	12192	2438	2438	11998	2330	2197	2286	2134	61,3
1CC	20	21,8	6058	2438	2591	5867	2330	2350	2286	2261	32,1
1C	20	18,0	6058	2438	2438	5867	2330	2197	2286	2134	30,0

1. В 20-футовом контейнере

а) на поддонах 1200x800

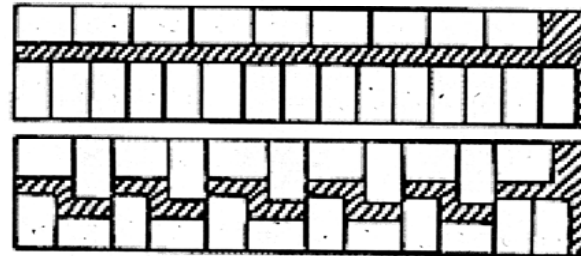


б) на поддонах 1200x1000



2. В 40-футовом контейнере

а) на поддонах 1200x800



б) на поддонах 1200x1000

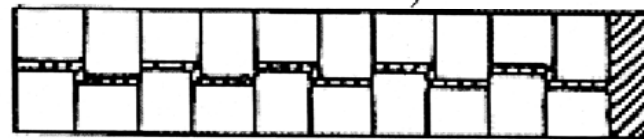


Рис. П1. Размещение и крепление пакетированных грузов в контейнере

Основные характеристики пневмооболочек

Материал	Количество слоев	Допустимая нагрузка, тс	Размеры, мм	Цена за 1 шт. в евро
Бумага эластичная повышенной прочности (толщина 400 мм)	2	5	800×1200	7,22
			800×1800	8,08
			800×2200	8,81
	4	15	800×1200	7,97
			800×1800	8,98
			800×2200	9,79
	6	25	800×1200	10,6
			800×1800	12,22
			800×2200	13,6
Полипропилен (толщина 800 мм)	1	15	1000×1200	7,96
			1000×1800	8,5
			1000×2200	8,96
	2	35	1000×1200	9,79
			1000×1800	10,57
			1000×2200	11,21

Исходные задания по вариантам

№ вариантов	Параметры груза					Типо-размер контейнера	Размеры поддона, мм×мм
	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг	Вид упаковки		
1	300	200	490	10	коробки	1АА	1200×800
2	400	400	400	12	коробки	1С	1200×800
3	500	300	300	15	ящики	1А	1200×1000
4	600	200	330	17	ящики	1СС	1200×1000
5	400	300	450	20	коробки	1А	1200×800
6	500	400	250	22	коробки	1С	1200×1000
7	600	400	350	25	ящики	1СС	1200×800
8	300	200	230	8	коробки	1АА	1200×800
9	600	400	300	14	ящики	1С	1200×800
10	300	200	230	8	коробки	1А	1200×800
11	400	200	250	16	коробки	1СС	1200×800
12	500	300	400	18	ящики	1АА	1200×1000
13	300	200	150	9	коробки	1С	1200×800
14	300	200	480	17	ящики	1СС	1200×1000
15	400	200	350	20	коробки	1АА	1200×1000
16	500	400	400	21	ящики	1А	1200×1000
17	500	300	300	24	ящики	1СС	1200×1000
18	600	250	490	26	ящики	1АА	1200×1000
19	300	250	450	19	коробки	1С	1200×1000
20	400	250	350	20	коробки	1А	1200×1000
21	400	200	200	12	коробки	1СС	1200×800
22	600	200	200	14	ящики	1А	1200×800
23	600	400	320	17	ящики	1АА	1200×800
24	500	300	200	15	ящики	1С	1200×1000
25	300	200	190	11	коробки	1СС	1200×800
26	400	300	240	13	коробки	1АА	1200×800
27	600	400	350	19	ящики	1С	1200×800
28	300	200	300	10	коробки	1А	1200×800
29	500	200	300	16	ящики	1АА	1200×1000
30	400	250	300	20	ящики	1С	1200×1000
31	500	400	250	22	ящики	1АА	1200×800
32	600	400	350	25	коробки	1С	1200×800
33	300	200	490	10	ящики	1А	1200×1000
34	400	400	400	12	ящики	1СС	1200×1000
35	500	300	300	15	коробки	1А	1200×800
36	500	300	400	18	коробки	1С	1200×1000
37	300	200	150	9	коробки	1СС	1200×800
38	300	200	480	17	ящики	1АА	1200×800
39	400	200	350	20	ящики	1С	1200×800
40	500	400	400	21	коробки	1А	1200×800

Библиографический список

1. ГОСТ 27213–87. Пневмооболочки для крепления грузов. Общие технические требования. – М., 1987.
2. *Маликов О. Б.* Деловая логистика / О. Б. Маликов. – СПб. : Политехника, 2003. – 223 с.
3. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – М. : Юридическая фирма «Юртранс», 2003. – 544 с.

Учебное издание

КОНТЕЙНЕРНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

Часть II

Размещение и крепление транспортных пакетов в крупнотоннажных контейнерах

Методические указания к практическим занятиям
по дисциплинам «Основы логистики»
и «Контейнерно-транспортные системы» для студентов,
обучающихся по всем направлениям подготовки на факультетах
«Управление перевозками и логистика» и «Экономика и менеджмент»

Разработали: канд. техн. наук, ст. преп. Коровяковская Ю. В.,
канд. техн. наук, доц. Коровяковский Е. К.,
асс. Тонкова М. Л.

Редактор и корректор *И. А. Шабранская*
Компьютерная верстка *Л. А. Картановой*

План 2015 г., № 180

Подписано в печать с оригинал-макета 21.03.2016.

Формат 60×84 1/16. Бумага для множ. апп. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 0,875. Тираж 100 экз.

Заказ 326.

ФГБОУ ВО ПГУПС. 190031, СПб., Московский пр., 9.

Типография ФГБОУ ВО ПГУПС. 190031, СПб., Московский пр., 9.