

Informal meeting on Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units

at the request of the United Nations Economic Commission for Europe Working Party on Intermodal Transport and Logistics

Geneva and virtual, 17-18 March 2022

Dunnage bags

Submitted by the Russian Federation

English version is included under the Russian version

1. Основным параметром пневмооболочек является несущая способность (рабочая нагрузка) - это Допустимое инерционное усилие от закрепляемого груза, воспринимаемое пневмооболочкой данного размера в рабочем состоянии в зависимости от величины заполняемого зазора.

По несущей способности пневмооболочки различных производителей, характеризуются следующим образом:

- **L0 – уровень 0 – Plastic – до 5 тонн*** – рекомендуется применять в качестве заполнителя в коробах, контейнерах;

- **L1 – уровень 1 – Flex Eco, Eco Protector – до 8 тонн*** – рекомендуется применять в контейнерах, авто, в железнодорожных крытых вагонах от поперечного смещения лёгкого, но объёмного груза;

- **L2 – уровень 2 – Flex, Re-Use, Light – до 12 тонн*** – рекомендуется применять в контейнерах, авто, в железнодорожных крытых вагонах только от поперечного смещения;

- **L3 – уровень 3 – Medium – до 23,5 тонн*** – рекомендуется применять в контейнерах, авто, в железнодорожных крытых вагонах;

- **L4 – уровень 4 – Heavy – 30,5 тонн*** – рекомендуется применять в контейнерах, авто, в железнодорожных крытых вагонах, полувагонах, морских и речных судах;

- **L5 – уровень 5 – Grand – до 42 тонн*** – рекомендуется применять в контейнерах, авто, в железнодорожных крытых вагонах, полувагонах, морских и речных судах.

* - из расчёта пустоты 10 см и типоразмера приблизительно 100x220 (90x220, 91x213, 90x210)).

2. Рекомендованные значения несущей способности (рабочей нагрузки) в зависимости от типа пневмооболочки представлены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1. Зависимость несущей способности пневмооболочки типа L2 PPW (уровень 2), Eco Protector, Flex, Re-Use от ее размера и величины заполняемой пустоты.

РАЗМЕРЫ (см)

	Величина заполняемого зазора	60x110	85x120	100x120	100x185	100x220	120x240
Нагрузка в тоннах	10 см	3,5	6,5	7,0	12,0	14,0	17,00
	20 см	1,5	4,0	4,0	7,0	9,0	11,00
	45 см	не применяется	не примен.	0,5	1,2	1,5	2,00

Таблица 2. Зависимость максимально допустимой нагрузки на воздушный пакет типа L3 PPW (уровень 3), Medium от его размера и величины заполняемого промежутка.

РАЗМЕРЫ (см)

	Величина заполняемого зазора	60x110	85x120	85x185	100x120	100x185	100x220
Нагрузка в тоннах	10 см	6,0	10,0	16,0	12,0	19,5	23,5
	20 см	2,5	5,5	10,0	7,0	12,0	15,5
	45 см	не применяется	не примен.	не примен.	1,0	2,5	3,0

Таблица 3. Зависимость максимально допустимой нагрузки на воздушный пакет типа L4 PPW (уровень 4), Heavy (Grand) от его размера и величины заполняемого промежутка.

РАЗМЕРЫ (см)

	Величина заполняемого зазора	60x110	85x120	100x140	100x185	100x220	120x180	120x240
Нагрузка в тоннах	10 см	8,5	13,5	19,0	26,0	30,5	38,0	42,0
	20 см	4,0	7,5	12,0	16,5	20,5	29,0	30,0
	45 см	не применяется	не примен.	2,0	3,5	4,5	12,0	15,0

3. Расчетная нагрузка на пневмооболочку определяется по формуле:

$$S = B - F,$$

где: **S** – расчетная нагрузка на пневмооболочку, тонны;

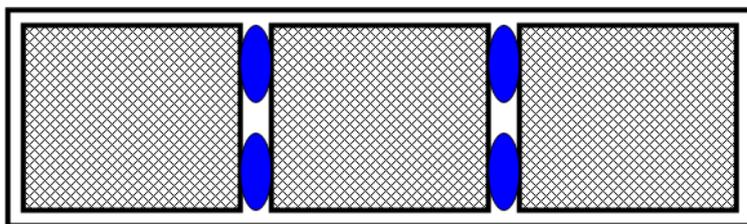
B – нагрузка, которой подвергается груз во время транспортировки, тонны;

F – сила трения, удерживающая груз в состоянии покоя, тонны.

После определения нагрузки, которой может подвергнуться пневмооболочка, с помощью таблиц зависимости выдерживаемой нагрузки от величины заполняемого надутым пакетом пространства, выбираем необходимую пневмооболочку. Производитель пневмооболочек обязан предоставить таблицы зависимости максимальной нагрузки на пневмооболочку от величины заполняемого данной пневмооболочкой пустого пространства.

При выборе типа пневмооболочки необходимо учитывать не только выдерживаемую нагрузку и ширину заполняемого пневмооболочкой пространства, но и размер самой пневмооболочки. Размер пневмооболочки должен быть примерно равным или немного больше размера прилегаемой поверхности.

При возможности, пустоту более установленной нормы, можно разбить на два равных пустых пространства путем перемещения единицы груза и установить в каждое пустое пространство по одной пневмооболочке.



4. Суммарная несущая способность установленных пневмооболочек в зависимости от массы закрепляемого груза для предотвращения его смещения в продольном направлении должна быть не менее приведенной в таблице 4.

Таблица 4

Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т	Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т
до 15	10,0	свыше 25 до 30	20,0
свыше 15 до 20	15,0	свыше 30 до 35	24,0
свыше 20 до 25	18,0	свыше 35	30,0

5. Суммарная несущая способность установленных пневмооболочек в зависимости от массы закрепляемого груза для предотвращения его смещения в поперечном направлении должна быть не менее приведенной в таблице 5.

Таблица 5

Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т	Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т
до 10	3,3	свыше 25 до 30	10,0
свыше 10 до 15	6,5	свыше 30 до 35	12,0
свыше 15 до 20	7,0	свыше 35	13,6
свыше 20 до 25	8,5		

6. При применении пневмооболочки для крепления груза ее размер в рабочем состоянии не должен превышать по высоте размер груза или стенки открытого транспортного средства.

Для приведения в рабочее состояние пневмооболочка должна быть накачана воздухом до рабочего давления с учетом климатических условий по пути следования груза в соответствии с рекомендациями производителя.

После установки площадь контактной поверхности пневмооболочки должна перекрывать не менее половины площади поверхности груза. Для обеспечения требуемой площади контакта при заданной величине заполняемого зазора должны применяться пневмооболочки, допустимые размеры которых указаны в таблице 6. В таблице 6 для длины пневмооболочки указаны значения, начиная с которых длина пневмооболочки является допустимой.

Таблица 6

Ширина пневмооболочки $B_{п}$, см	Величина заполняемого зазора H , см							
	10	15	20	25	30	35	40	45
	Минимальная допустимая длина пневмооболочки $L_{п}$, см							
60	60	60	145	-	-	-	-	-
70	70	70	95	285	-	-	-	-
80	80	80	80	145	-	-	-	-
85	85	85	85	125	305	-	-	-
90	90	90	90	115	220	-	-	-
100	100	100	100	100	155	335	-	-

120	120	120	120	120	120	175	290	-
150	150	150	150	150	150	150	170	235

7. Максимальный размер пневмооболочки $B_{\text{п}} \times L_{\text{п}}$ в зависимости от размеров груза $B_{\text{гр}} \times L_{\text{гр}}$ можно определить по формулам

$$B_{\text{п}} = B_{\text{гр}} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$

$$L_{\text{п}} = L_{\text{гр}} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$

8. Суммарная несущая способность установленных пневмооболочек в зависимости от массы закрепляемого груза для предотвращения его смещения в продольном направлении должна быть не менее приведенной в таблице 7.

Таблица 7

Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т	Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т
до 15	10,0	свыше 25 до 30	20,0
свыше 15 до 20	15,0	свыше 30 до 35	24,0
свыше 20 до 25	18,0	свыше 35	30,0

Суммарная несущая способность установленных пневмооболочек в зависимости от массы закрепляемого груза для предотвращения его смещения в поперечном направлении должна быть не менее приведенной в таблице 8.

Таблица 8

Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т	Масса закрепляемого груза, т	Суммарная несущая способность, т
до 10	3,3	свыше 25 до 30	10,0
свыше 10 до 15	6,5	свыше 30 до 35	12,0

свыше 15 до 20	7,0	свыше 35	13,6
свыше 20 до 25	8,5		

9. При использовании пневмооболочки для крепления груза ее размер в рабочем состоянии не должен превышать по высоте размер груза или стенки открытого транспортного средства.

Для приведения в рабочее состояние пневмооболочка должна быть накачана воздухом до рабочего давления с учетом климатических условий по пути следования груза в соответствии с рекомендациями производителя.

После установки площадь контактной поверхности пневмооболочки должна перекрывать не менее половины площади поверхности груза. Для обеспечения требуемой площади контакта при заданной величине заполняемого зазора должны применяться пневмооболочки, допустимые размеры которых указаны в таблице 9. В таблице 9 для длины пневмооболочки указаны значения, начиная с которых длина пневмооболочки является допустимой.

Таблица 9

Ширина пневмооболочки $B_{п}$, см	Величина заполняемого зазора H , см							
	10	15	20	25	30	35	40	45
	Минимальная допустимая длина пневмооболочки $L_{п}$, см							
60	60	60	145	-	-	-	-	-
70	70	70	95	285	-	-	-	-
80	80	80	80	145	-	-	-	-
85	85	85	85	125	305	-	-	-
90	90	90	90	115	220	-	-	-
100	100	100	100	100	155	335	-	-
120	120	120	120	120	120	175	290	-
150	150	150	150	150	150	150	170	235

Максимальный размер пневмооболочки $B_{\pi} \times L_{\pi}$ в зависимости от размеров груза $B_{гр} \times L_{гр}$ можно определить по формулам

$$B_{\pi} = B_{гр} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$

$$L_{\pi} = L_{гр} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$

1. The key parameter of dunnage airbags is the load-bearing capacity (working load) – it is the permissible inertial force from the secured load taken by the airbag of the given size in the working condition depending on the size of the gap it fills.

In terms of carrying capacity, dunnage airbags from different manufacturers are characterized as follows:

- **L0 – level 0 – Plastic – up to 5 tons*** – recommended for use as fillers in boxes and containers;

- **L1 – level 1 – Flex Eco, Eco Protector – up to 8 tons*** – recommended for use in containers, trucks, in covered rail wagons against lateral displacement of lightweight but bulky goods;

- **L2 – level 2 – Flex, Re-Use, Light – up to 12 tons*** – recommended for use in containers, trucks, in covered rail wagons against lateral displacement only;

- **L3 – level 3 – Medium – up to 23.5 tons*** – recommended for use in containers, trucks, in covered rail wagons;

- **L4 – level 4 – Heavy – up to 30.5 tons*** – recommended for use in containers, trucks, in covered rail wagons, gondola cars, marine and river crafts;

- **L5 – level 5 – Grand – up to 42 tons*** – recommended for use in containers, trucks, in covered rail wagons, gondola cars, marine and riverine crafts.

*** on the basis of 10 cm void and approximate sizes of 100x220 (90x220, 91x213, 90x210)).**

2. The recommended values of the carrying capacity (working load) depending on the dunnage airbag type are shown in tables 1, 2, 3.

Table 1. Dependence of carrying capacity of L2 PPW (Level 2), Eco Protector, Flex, Re-Use type dunnage airbag on its size and the size of the void to be filled.

DIMENSIONS (cm)

	Fillable gap size	60x110	85x120	100x120	100x185	100x220	120x240
	10 cm	3.5	6.5	7.0	12.0	14.0	17.00

Load in tons	20 cm	1.5	4.0	4.0	7.0	9.0	11.00
	45 cm	not applicable	n/a	0.5	1.2	1.5	2.00

Table 2.

Dependence of maximum permissible load of L3 PPW (Level 3), Medium type dunnage airbag on its size and the size of the void to be filled.

DIMENSIONS (cm)

	Fillable gap size	60x110	85x120	85x185	100x120	100x185	100x220
Load in tons	10 cm	6.0	10.0	16.0	12.0	19.5	23.5
	20 cm	2.5	5.5	10.0	7.0	12.0	15.5
	45 cm	not applicable	n/a	n/a	1.0	2.5	3.0

Table 3.

Dependence of maximum permissible load of L4 PPW (Level 4), Heavy (Grand) type dunnage airbag on its size and the size of the void to be filled.

DIMENSIONS (cm)

	Fillable gap size	60x110	85x120	100x140	100x185	100x220	120x180	120x240
Load in tons	10 cm	8.5	13.5	19.0	26.0	30.5	38.0	42.0
	20 cm	4.0	7.5	12.0	16.5	20.5	29.0	30.0
	45 cm	not applicable	n/a	2.0	3.5	4.5	12.0	15.0

3. The calculated load of a dunnage airbag is determined using the formula:

$$S = B - F,$$

where: **S** is calculated load of the dunnage airbag, in tons;

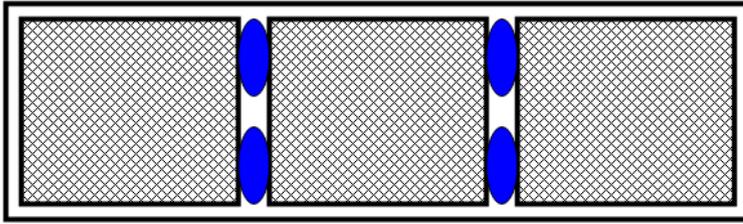
B is the load to which the goods are subjected in transport, in tons;

F is the friction force that keeps the goods motionless, in tons.

After determining the load to which the dunnage airbag can be subjected, using tables of the load-bearing capacity vs. the size of the space to be filled by the inflatable bag, we select the required dunnage airbag. The airbag manufacturer must provide tables showing the maximum load on the airbag in relation to the size of empty space to be filled by that airbag.

When selecting the type of dunnage airbag, not only the load carrying capacity and the width of the space to be filled by the airbag has to be considered, but also the size of the airbag itself. The size of the airbag should be approximately equal or slightly larger than the size of the adjoining surface.

Where possible, a void bigger than the established norm can be divided into two equal void spaces by moving a piece of goods and installing one dunnage airbag in each void space.



7. The total load-carrying capacity of the installed airbags depending on the weight of the load so secured to prevent its lengthways movement must be at least as shown in table 4.

Table 4

Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons	Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons
up to 15	10.0	over 25 up to 30	20.0
over 15 up to 20	15.0	over 30 up to 35	24.0
over 20 up to 25	18.0	over 35	30.0

8. The total load-carrying capacity of the installed airbags depending on the weight of the load so secured to prevent its lateral movement must be at least as shown in table 5.

Table 5

Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons	Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons
up to 10	3.3	over 25 up to 30	10.0
over 10 up to 15	6.5	over 30 up to 35	12.0
over 15 up to 20	7.0	over 35	13.6
over 20 up to 25	8.5		

9. When a dunnage airbag is used to secure a load, its working height must not exceed the height of the load or the wall of an open vehicle.

The airbag must be inflated to operating pressure, taking into account the climatic conditions along the route of the cargo in accordance with the manufacturer's recommendations, in order to make it operational.

After installation, the contact surface area of the airbag must cover at least half of the surface area of the load. In order to provide the required contact area for a given size of the filled gap, dunnage airbags must be used whose permissible dimensions are shown in table 6. Table 6 shows the airbag length values beginning from which the length of the airbag is allowable.

Table 6

Dunnage airbag width $B_{\text{п}}$, cm	Fillable gap size H , cm							
	10	15	20	25	30	35	40	45
	Minimum permissible dunnage airbag length $L_{\text{п}}$, cm							
60	60	60	145	-	-	-	-	-
70	70	70	95	285	-	-	-	-
80	80	80	80	145	-	-	-	-
85	85	85	85	125	305	-	-	-
90	90	90	90	115	220	-	-	-
100	100	100	100	100	155	335	-	-
120	120	120	120	120	120	175	290	-
150	150	150	150	150	150	150	170	235

7. The maximum permissible size of a dunnage airbag, $B_{\text{п}} \times L_{\text{п}}$, depending on the sizes of the goods, $B_{\text{гп}} \times L_{\text{гп}}$, can be determined using the formulas

$$B_{\text{п}} = B_{\text{гп}} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$

$$L_{\text{п}} = L_{\text{гп}} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$

8. The total load-carrying capacity of the installed airbags depending on the weight of the load so secured to prevent its lengthways movement must be at least as shown in table 7.

Table 7

Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons	Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons
up to 15	10.0	over 25 up to 30	20.0
over 15 up to 20	15.0	over 30 up to 35	24.0
over 20 up to 25	18.0	over 35	30.0

The total load-carrying capacity of the installed airbags depending on the weight of the load so secured to prevent its lateral movement must be at least as shown in table 8.

Table 8

Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons	Secured load weight, tons	Total carrying capacity, tons
up to 10	3.3	over 25 up to 30	10.0
over 10 up to 15	6.5	over 30 up to 35	12.0
over 15 up to 20	7.0	over 35	13.6
over 20 up to 25	8.5		

9. When using a dunnage airbag to secure a load, its working height must not exceed the height of the load or the wall of an open vehicle.

The airbag must be inflated to operating pressure, taking into account the climatic conditions along the route of the cargo in accordance with the manufacturer's recommendations, in order to make it operational.

After installation, the contact surface area of the airbag must cover at least half of the surface area of the load. In order to provide the required contact area for a given size of the filled gap, dunnage airbags must be used whose permissible dimensions are shown in table 9. Table 9 shows the airbag length values beginning from which the length of the airbag is allowable.

Table 9

Dunnage airbag width $B_{\text{н}}$, cm	Fillable gap size H , cm							
	10	15	20	25	30	35	40	45
	Minimum permissible dunnage airbag length $L_{\text{н}}$, cm							

60	60	60	145	-	-	-	-	-
70	70	70	95	285	-	-	-	-
80	80	80	80	145	-	-	-	-
85	85	85	85	125	305	-	-	-
90	90	90	90	115	220	-	-	-
100	100	100	100	100	155	335	-	-
120	120	120	120	120	120	175	290	-
150	150	150	150	150	150	150	170	235

The maximum permissible size of a dunnage airbag, $B_{\pi} \times L_{\pi}$, depending on the sizes of the goods, $B_{\text{гп}} \times L_{\text{гп}}$, can be determined using the formulas

$$B_{\pi} = B_{\text{гп}} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$

$$L_{\pi} = L_{\text{гп}} + \frac{\pi - 2}{2} H .$$