

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор ООО «PTS»

/Котковский К.Е./

«28» июля 2023 г.

Расчетно-пояснительная записка

**К схеме размещения и крепления
Оборудования энергетического
(код ЕТСНГ 351397)
на железнодорожной платформе**

Чертеж № 503-ГПЛ-ПЧ
Расчёт выполнен с учётом
требований Приложения 3 к СМГС

2022 г.

1. Характеристика платформы и грузовых мест

Характеристика 4-х осной ж/д платформы

Длина пола	floor_length
Ширина пола	width_floor
Масса тары	tare_weight
Высота пола от УГР	height_floor_ugr
Высота центра тяжести (ЦТ) от УГР	height_center_gravity_ct_ugr
База платформы	platform_base

Характеристика груза:

№ п/п	№ груза	Наименование груза	Габаритные размеры (мм)			Кол-во (шт)	Вес 1 ед (кг)	Общий вес (кг)
			Длина	Ширина	Высота			
1	1	Оборудование энергетическое и запасные части к нему ЕТСНГ 351397	3650	3320	1500	1	6670	6670
2	2		3870	2890	1020	1	4085	4085
3	3		1080	1580	390	1	395	395
4	4		4100	1720	1150	1	1865	1865
Общая масса груза 13015 кг Общая масса груза с крепежным реквизитом 13395 кг								

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	503-ГПЛ-ПЧ				
					Лист				2

2. Описание размещения и крепления груза

1. Погрузка осуществляется в соответствии с настоящей схемой, общими положениями и требованиями главы 1 Приложения 3 к СМГС "Технические условия размещения и крепления грузов (далее - Приложение 3).

Для транспортировки 1 или аналогичную по характеристикам на тележках типа ЦНИИ-ХЗ с базой 9720 мм, длиной кузова 13400 мм, с исправным сплошным деревянным настилом пола, грузоподъемностью от 63 т.

2. Перед погрузкой пол платформы, опорные поверхности груза и прочие элементы крепления груза очистить от снега, льда и грязи. В зимнее время пол платформы в местах опирания груза посыпать тонким слоем (1-2мм) сухого чистого песка.

3. Груз подготовить к перевозке в соответствии: с ГОСТ 26653-90 "Подготовка генеральных грузов к транспортированию", а также в соответствии с п/п 6.1. гл. 1 Приложения 3 к СМГС.

4. Установить грузы по схеме симметрично относительно продольной оси платформы.



6. Растяжки выполнять в соответствии с п/п.9.10, 9.13, 9.16, 9.17, 9.19 гл.1 Приложения 3 к СМГС. Упорные бруски выполнять в соответствии с п/п.9.21, 9.23 гл.1 Приложения 3 к СМГС. Гвозди в бруски забивать в соответствии с п/п 9.24 гл.1 прил.3 к СМГС.

7. Грузоотправитель гарантирует прочность, монолитность и качество крепления груза, несет ответственность за надежность сварных и болтовых соединений. При наличии каких-либо сомнений в качестве таких соединений требовать присутствия соответствующего специалиста с разъяснениями и подтверждениями в письменном виде гарантии обеспечения безопасности движения. Грузоотправитель несет ответственность за указанные габаритные размеры, массу и расположение центра тяжести каждой единицы груза. Грузоотправитель несет ответственность за надежное закрепление грузов между собой или отдельных частей груза при помощи болтовых соединений, обшивки, тары и упаковки груза, груза внутри упаковки, а также наличие устройств, предотвращающих подъем или разворот отдельных частей или самого груза.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РАСЧЕТ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЩЕГО ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ГРУЗА

Расчет

1. Смещение ЦТ грузов в вагоне

1.1. Продольное смещение

Продольное смещение грузов в вагоне:

$$l_c = 0.5 \times L - \frac{\sum Q_i \times l_i}{\sum Q_i}$$

где: Q_i - масса i-го груза, т;

L - длина кузова вагона, мм;

l_i - координата центра тяжести груза относительно торцевого борта, мм.

Смещение допустимо.

Продольное смещение грузов с вагоном:

$$l_c = 0.5 \times L - \frac{\sum Q_i \times l_i + Q_e \times l_e}{\sum Q_i + Q_e}$$

где: Q_e - масса вагона, т;

l_e - координата центра тяжести вагона относительно торцевого борта, мм.

1.2. Поперечное смещение

Поперечное смещение центра тяжести отсутствует, грузы расположены симметрично относительно продольной оси платформы.

2. Общая высота ЦТ

$$H_{цт} = \frac{\sum Q_i \times h_i}{Q_i}$$

Высота ЦТ грузов в вагоне:

total_ct_in_van

Где: h_i - высота центра тяжести i-го груза относительно УГР, мм.

3. Устойчивость грузов с вагоном

3.1. Общая высота ЦТ

$$H_{цт}^o = \frac{\sum Q_i \times h_i + Q_e \times h_e}{\sum Q_i + Q_e} =$$

где: h_e - высота центра тяжести вагона, мм.

3.2. Расчет наветренной поверхности

где: S_i - наветренная поверхность i-го груза, м² ;

S_{vag} - наветренная поверхность вагона, м² .

Поперечная устойчивость груженого вагона не проверяется.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Расчет сил

4. Расчет сил, действующих на Груз № 1

4.1. Продольная инерционная сила.

Удельная продольная инерционная сила на одну тонну веса груза:

$$a_{np} = a_{22} - \frac{Q_{\varphi}^0 \times (a_{22} - a_{94})}{72} =$$

= []

где: - общая масса груза в вагоне, т;

a_{22}, a_{94} - см. таблицу 17 гл. I ТУ;

Продольная инерционная сила:

$$F_{np} = a_{np} \times Q_{\varphi} =$$

= []

4.2. Поперечная инерционная сила

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

$$a_n = 0,33 + \frac{0,44}{l_e} \times l_{\varphi} =$$

= []

где: l_{φ} - расстояние от Цтгр до вертикальной плоскости, проходящей через поперечную ось вагона;

l_e - база вагона.

Поперечная инерционная сила

$$F_n = Q_{\varphi} \times a_n =$$

= []

4.3. Вертикальная инерционная сила

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

$$a_e = 0,25 + k \times l_{\varphi} + \frac{2,14}{Q_{\varphi}^0} =$$

= []

при погрузке с опорой на один вагон принимают $k = 5 \times 10^{-6}$.

Вертикальная инерционная сила

$$F_e = Q_{\varphi} \times a_e =$$

= []

4.4. Ветровая нагрузка

$$W_e = 50 \times S_n \times 10^{-3} =$$

[]

где: S_n - площадь наветренной поверхности груза, m^2 .

4.5. Сила трения в продольном направлении

$$F_{np}^{\text{тр}} = \mu \times Q_{\varphi} =$$

= 0,5*6,670=3,34 тс

где: μ - коэффициент трения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

$$F_{mp}^n = \mu \times Q_p \times (1 - \alpha_e) =$$

Продольное:

$$\Delta F_{np} = F_{np} - F_{np}^{np} =$$

$$\Delta F_n = 1,25 \times (F_n + W_e) - F_{ny} =$$

5.1. Продольная инерционная сила.

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

Продольное:

$$n = 1,25 * (2,14 + 0,19) - 1,15 = 1,76 \text{ тс}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>5.3. Вертикальная инерционная сила</p> <p>Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:</p> <p></p> <p>Вертикальная инерционная сила</p> <p></p> <p>5.4. Ветровая нагрузка</p> <p></p> <p>5.5. Сила трения в продольном направлении</p> <p></p> <p>5.6. Сила трения в поперечном направлении</p> <p></p> <p>5.7. Усилия которые должны восприниматься средствами крепления</p> <p>Продольное:</p> <p></p> <p>Поперечное:</p> <p>$n = 1,25 \cdot (2,14 + 0,19) - 1,15 = 1,76 \text{ тс}$</p>	Лист
					<p>503-ГПЛ-ПЧ</p>	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

6. Расчет сил, действующих на Груз № 3

6.1. Продольная инерционная сила.

Продольная инерционная сила:

[REDACTED]

6.2. Поперечная инерционная сила

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

[REDACTED]

Поперечная инерционная сила

[REDACTED]

6.3. Вертикальная инерционная сила

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

[REDACTED]

Вертикальная инерционная сила

[REDACTED]

6.4. Ветровая нагрузка

[REDACTED]

6.5. Сила трения в продольном направлении

[REDACTED]

6.6. Сила трения в поперечном направлении

[REDACTED]

6.7. Усилия которые должны восприниматься средствами крепления

Продольное:

[REDACTED]

Поперечное:

[REDACTED]

7. Расчет сил, действующих на Груз № 4

7.1. Продольная инерционная сила.

Продольная инерционная сила:

[REDACTED]

7.2. Поперечная инерционная сила

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

[REDACTED]

Поперечная инерционная сила

[REDACTED]

7.3. Вертикальная инерционная сила

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

$$=0,25+5*10^{-6}*280+2,14/13,015=0,416 \text{ тс/т}$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	503-ГПЛ-ПЧ	Лист
						7

10.2. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания поперек вагона

то груз устойчив в поперечном направлении.

11. Устойчивость груза № 3 в вагоне

11.1. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания вдоль вагона

то груз устойчив в продольном направлении.

11.2. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания поперек вагона

то груз устойчив в поперечном направлении.

12. Устойчивость груза № 4 в вагоне

12.1. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания вдоль вагона

то груз устойчив в продольном направлении.

12.2. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания поперек вагона

то груз устойчив в поперечном направлении.

РАСЧЕТ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА ОТ СМЕЩЕНИЙ В ПРОДОЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Крепление груза 1

Продольное усилие, воспринимаемое брусками:

Количество гвоздей для крепления груза упорными брусками в одном направлении:

$$n_{\text{зв}} = \frac{[F_{\text{нр}}]}{n_{\text{бр}}^{\text{нр}} \cdot [R_{\text{зв}}]} \text{ шт, (46, гл. 1 прил.3 к СМГС)}$$

где $n_{\text{бр}}^{\text{нр}}$ – количество упорных брусков, одновременно работающих в одном направлении (см. чертеж),

(таб.34 гл.1 прил.3 к СМГС)

Максимальное усилие от груза, воспринимаемое упорными брусками:

Крепление груза 2

Продольное усилие, воспринимаемое брусками:

– груз 2 надежно закреплен упорными брусками в продольном направлении.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					503-ГПЛ-ПЧ	Лист 9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Крепление груза 3

Продольное усилие, воспринимаемое брусками:

_____ – груз 3 надежно закреплен упорными брусками в продольном направлении.

Крепление груза 4

Продольное усилие, воспринимаемое брусками:

_____ – груз 4 надежно закреплен упорными брусками в продольном направлении.

РАСЧЕТ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА ОТ СМЕЩЕНИЙ В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Крепление груза 1

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

_____ . $> \Delta F_{nl} = 2,54$ тс – груз 1 надежно закреплен упорными брусками в поперечном направлении.

Крепление груза 2

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

_____ – груз 2 надежно закреплен растяжками и упорными брусками в поперечном направлении.

Крепление груза 3

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

_____ – груз 3 надежно закреплен растяжками и упорными брусками в поперечном направлении.

Крепление груза 4

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

_____ – груз 4 надежно закреплен растяжками и упорными брусками в поперечном направлении.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	503-ГПЛ-ПЧ	Лист
						10

