«УТВЕРЖДАЮ»



# 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

# 1. Характеристика платформы и грузовых мест

# Характеристика 4-х осной ж/д платформы

 Длина пола
 13400 мм

 Ширина пола
 2870 мм

 Масса тары
 21 т

 Высота пола от УГР
 1310 мм

 Высота центра тяжести (ЦТ) от УГР
 800 мм

 База платформы
 9720 мм

# Характеристика груза:

Nº n/n	№груза	Наименование груза	Габаритные размеры (мм)			Кол-во	Вес 1 ед.	Общий вес
			Длина	Ширина	Высота	(um)	(KZ)	(KZ)
1	1	Оборудование энергетическое и запасные части к нему ETCHГ 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

Лист

2

503-ГПЛ-ПЧ

Инв. № дубл.					
Взам.инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					T
$M_{\underline{0}}$					
Инв.	Изм.	Лист	No	докум.	Подпись
	HOM.	JINCI	345	. докум.	Подпись

Подп. и дата

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). Груз размещен в пределах льготного габарита погрузки.

Для транспортировки использовать 4-х осную ж/д платформу модели 13-401 или аналогичную по характеристикам на тележках типа ЦНИИ-X3 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.

От продольных перемещений груз № 1 крепить упорными брусками поз.1. Упорные бруски поз.1 крепить к полу платформы 21-м гвоздем К6х200 поз.9. Так же от поперечных перемещений груз №1 крепить упорными брусками поз.2,3. Упорные бруски поз.2 крепить к полу платформы 12-ю гвоздями поз.9. Упорные бруски поз.3 крепить к полу платформы 4-я гвоздями поз.9.

Груз № 2 от продольных перемещений крепить упорными брусками поз.4,5. Упорные бруски поз.4 крепить к полу платформы 9-ю гвоздями поз.9. Упорные бруски поз.5 крепить к полу платформы 14-ю гвоздями поз.9. Так же от поперечных перемещений груз №2 крепить упорными брусками поз.6. Упорные бруски поз.6 крепить к полу платформы 9-ю гвоздями поз.9.

Груз № 3 от продольных перемещений крепить упорным бруском поз.2. Упорный брусок поз.2 крепить к полу платформы 9-ю гвоздями поз.9. От поперечных перемещений груз №3 удерживается упорными брусками поз.1.

Груз № 4 от продольных перемещений удерживается упорными брусками поз.2,6. От поперечных перемещений груз №4 удерживается упорными брусками поз.1,7. Упорные бруски поз.7 крепить к полу платформы 6-ю гвоздями поз.9.

Дополнительно от смещений каждый груз №1,2,4 крепить 2-я обвязками поз.8 из проволоки 6мм в четыре нити. Дополнительно от смещений груз №3 крепить одной обвязкой поз.8 из проволоки 6мм в четыре нити.

- 5. \* Размеры брусков уточнить по месту.
- 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.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Подп. и дата

# 1. Смещение ЦТ грузов в вагоне

### 1.1. Продольное смещение

Продольное смещение грузов в вагоне:

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

=0.5\*13300-(6.670\*3055\*1+4.085\*10915\*1+0.395\*690\*1+1.865\*6930\*1)/13.015=644 mm

где:  $Q_i$  - масса і-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:

$$l_c = 0.5 \times L - \frac{\sum \mathcal{Q}_i \times l_i + \mathcal{Q}_e \times l_e}{\sum \mathcal{Q}_i + \mathcal{Q}_e}$$

=0.5\*13300-(6.670\*3055\*1+4.085\*10915\*1+0.395\*690\*1+1.865\*6930\*1+21\*6650)/(13.015+21)=247 mm

где:  $Q_{\scriptscriptstyle{\theta}}$  - масса вагона, т;

 $l_{\it g}$  - 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

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

Высота ЦТ грузов в вагоне:

gravity\_height

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

### 3. Устойчивость грузов с вагоном

### 3.1. Общая высота ЦТ

$$H_{\mathit{HT}}^{\mathit{O}} = \frac{\sum \mathcal{Q}_{i} \times h_{i} + \mathcal{Q}_{e} \times h_{e}}{\sum \mathcal{Q}_{i} + \mathcal{Q}_{e}} =$$

=(6,67\*2085\*1+4,09\*1820\*1+0,40\*1505\*1+1,87\*1885\*1

+21\*800)/(13,015+21)=1243 mm<2300 mm

где:  $h_{\scriptscriptstyle{\theta}}$  - высота центра тяжести вагона, мм.

### 3.2. Расчет наветренной поверхности

$$S_{bok} = S_i + S_{vag} = 5,07 + 3,7 + 0,42 + 4,72 + 7 = 20,91 \text{ m}^2 < 50 \text{ m}^2$$

где:  $S_i$  - наветренная поверхность і-го груза, м<sup>2</sup>;

 $S_{vag}$  - наветренная поверхность вагона, м<sup>2</sup>

Подпись

Поперечная устойчивость груженого вагона не проверяется.

Взам.ин	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист

№ докум.

Подп.

№ дубл.

ષ્ટ્ર

IB.

Удельная продольная инерционная сила на одну тонну веса груза:

$$a_{np} = a_{22} - \frac{Q_{2p}^{0} \times (a_{22} - a_{94})}{72} =$$

=func\_4\_1

где: - общая масса груза в вагоне, т;

*a*<sub>22</sub>, *a*<sub>94</sub> - см. таблицу 17 гл. I ТУ;

Продольная инерционная сила:

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

=1,158\*6,670=7,73 TC

## 4.2. Поперечная инерционная сила

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

$$a_n = 0.33 + \frac{0.44}{l_e} \times l_{xp} =$$

=0,33+0,44\*3595/9720=0,493 Tc/T

где:  $l_{\it ep}$  - расстояние от Цтгр до вертикальной плоскости, проходящей через поперечную ось вагона;

 $l_{\scriptscriptstyle extit{B}}$  - база вагона.

Поперечная инерционная сила

$$F_n = Q_m \times a_n =$$

=6,670\*0,493=3,29 TC

Подп. и дата

№ дубл.

Инв.

윋

Взам.инв.

Подп. и дата

№ подл.

THB.

### 4.3. Вертикальная инерционная сила

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

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

$$=0.25+5*10^{-6}*3595+2.14/13.015=0.432 \text{ Tc/T}$$

при погрузке с опорой на один вагон принимают  $\kappa = 5x10^{-6}$  . Вертикальная инерционная сила

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

=6,670\*0,432=2,89 TC

### 4.4. Ветровая нагрузка

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

$$=50*5.07*10^{-3}=0.26$$
 TC

где:  $S_n$  - площадь наветренной поверхности груза, м<sup>2</sup>.

4.5. Сила трения в продольном направлении

$$F_{my}^{np} = \mu \times Q_{ap} =$$

=0.5\*6.670=3.34 TC

где: μ- коэффициент трения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

503-ГПЛ-ПЧ

Лист

ષ્ટ્ર

Взам.инв.

Инв. № подл. По

4.6. Сила трения в поперечном направлении

$$F_{mp}^n = \mu \times Q_{ap} \times (1 - a_e) =$$

=0.5\*6,670\*(1-0,432)=1,89 TC

4.7. Усилия которые должны восприниматься средствами крепления Продольное:

$$\triangle F_{ny} = F_{ny} - F_{ny}^{ny} =$$

=7,73-3,34=4,40 TC

Поперечное:

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

=1,25\*(3,29+0,26)-1,89=2,54 TC

# 5. Расчет сил, действующих на Груз № 2

5.1. Продольная инерционная сила.

Продольная инерционная сила:

$$F_{np} = 1,158*4,085=4,74 \text{ TC}$$

5.2. Поперечная инерционная сила

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

$$a_n = 0.33 + 0.44 * 4265/9720 = 0.523 \text{ Tc/T}$$

Поперечная инерционная сила

$$F_n = 4.085 * 0.523 = 2.14 \text{ TC}$$

5.3. Вертикальная инерционная сила

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

$$a_6 = 0.25 + 5*10^{-6}*4265 + 2.14/13.015 = 0.436 \text{ Tc/T}$$

Вертикальная инерционная сила

$$F_{e} = 4,085*0,436=1,79 \text{ TC}$$

5.4. Ветровая нагрузка

$$W_6 = 50*3,70*10^{-3} = 0,19 \text{ TC}$$

5.5. Сила трения в продольном направлении p-0.5\*4.085-2.04 то

5.6. Сила трения в поперечном направлении -0.5\*4.095\*(1.0.436)-1.15 го

$$=0.5*4.085*(1-0.436)=1.15 \text{ TC}$$

5.7. Усилия которые должны восприниматься средствами крепления Продольное:

$$\Delta F_{np} = 4,74-2,04=2,70 \text{ TC}$$

Поперечное:

$$\Delta F_n = 1.25*(2.14+0.19)-1.15=1.76 \text{ TC}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

503-ГПЛ-ПЧ

6. Расчет сил, действующих на Груз № 3

6.1. Продольная инерционная сила.

Продольная инерционная сила:

$$F_{np} = 1,158*0,395=0,46 \text{ TC}$$

6.2. Поперечная инерционная сила

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

$$a_n = 0.33 + 0.44 * 5960 / 8650 = 0.600 \text{ Tc/T}$$

Поперечная инерционная сила

$$F_n = 0.395*0.600 = 0.24$$
TC

6.3. Вертикальная инерционная сила

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

$$a_6 = 0.25 + 5*10^{-6}*5960 + 2.14/13.015 = 0.444 \text{ Tc/T}$$

Вертикальная инерционная сила

$$F_6 = 0.395 * 0.444 = 0.18 \text{ TC}$$

6.4. Ветровая нагрузка

$$W_6 = 50*0,42*10^{-3} = 0,03 \text{ TC}$$

6.5. Сила трения в продольном направлении

6.6. Сила трения в поперечном направлении

$$=0.5*0.395*(1-0.444)=0.11$$
 TC

6.7. Усилия которые должны восприниматься средствами крепления

Продольное:

$$\Delta F_{np} = 0.46 - 0.20 = 0.26 \text{ TC}$$

Поперечное:

$$\Delta F_n = 1.25*(0.24+0.03)-0.11=0.23$$
 TC

### 7. Расчет сил, действующих на Груз № 4

7.1. Продольная инерционная сила.

Продольная инерционная сила:

$$F_{np} = 1,158*1,865=2,17 \text{ TC}$$

7.2. Поперечная инерционная сила

Удельная поперечная инерционная сила на 1 т. массы груза:

$$a_n = 0.33 + 0.44 \times 280/8650 = 0.343 \text{ Tc/T}$$

Поперечная инерционная сила

$$F_n = 1,865*0,343=0,64 \text{ TC}$$

7.3. Вертикальная инерционная сила

Удельная вертикальная инерционная сила на 1 тонну груза:

$$a_6 = 0.25 + 5*10^{-6}*280 + 2.14/13.015 = 0.416 \text{ Tc/T}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

 $F_{e} = 1,865*0,416=0,78 \text{ TC}$ 

7.4. Ветровая нагрузка  $W_6 = 50*4,72*10^{-3} = 0,24$  тс

- 7.5. Сила трения в продольном направлении p=0.5\*1,865=0.93 тс
- 7.6. Сила трения в поперечном направлении =0.5\*1,865\*(1-0,416)=0,54 тс
- 7.7. Усилия которые должны восприниматься средствами крепления Продольное:

 $\Delta F_{np} = 2,17-0,93=1,24 \text{ TC}$ 

Поперечное:

 $\Delta F_n = 1,25*(0,64+0,24)-0,54=0,56 \text{ TC}$ 

Устойчивость грузов в вагоне

9. Устойчивость груза № 1 в вагоне

$$\eta_{\rm np} = \frac{l_{\rm np}^{\sigma}}{(h_{\rm MT} - h_{\rm y}^{\rm np}) \times a_{\rm np}} =$$

- 9.1. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания вдоль вагона =1675/((775-150)\*1,158)=2,31>1,25
- где: кратчайшее расстояние от проекции  $\mbox{Цт}_{\mbox{гp}}$  на горизонтальную плоскость до ребра опрокидывания вдоль вагона, мм;

 $h_{ur}$ высота ЦТ груза над полом вагона, мм;

 $h^{np}$  в  $l^{o}$  ота продольного упора от пола вагона, мм;

 $a_{m}^{y}$  удельная продольная инерционная сила 1 т массы груза, тс/с.

т.к. 2,31 > 1,25, то груз устойчив в продольном направлении.

9.2. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания поперек вагона

$$\eta_{n} = \frac{\mathcal{Q}_{xy} \times b_{n}^{\sigma}}{\mathbf{F}_{n} \times (h_{\underline{\mu}\underline{\tau}} - h_{y}^{n}) + W_{e} \times (\mathbf{h}_{nn}^{n} - h_{y}^{n})} =$$

=6,670\*1435/(3,29\*(775-150)+0,26\*(775-150))=4,31>1,25

где:  $b_n^o$  кратчайшее расстояние от проекции ЦТ груза на горизонтальную плоскость до ребра опрокидывания поперек вагона, мм;

 $h_{n}^{n}$  высота поперечного упора от пола вагона, мм;

 $h_{mn}^{n}$  высота центра проекции боковой поверхности груза от пола вагона, мм;

т.к. 4,31>1,25, то груз устойчив в поперечном направлении.

- 10. Устойчивость груза № 2 в вагоне
- 10.1. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания вдоль вагона  $\eta_{np} = 1785/((510-150)*1,158) = 4,28>1,25$

т.к. 4,28 > 1,25, то груз устойчив в продольном направлении.

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

Подп. и дата

10.2. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания поперек вагона  $\eta_n = 4.085*1325/(2.14*(510-150)+0.19*(510-150)=6.45>1.25$  т.к. 6.45>1.25, то груз устойчив в поперечном направлении.

## 11. Устойчивость груза № 3 в вагоне

- 11.1. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания вдоль вагона  $\eta_{np} = 540/((195-150)*1,158) = 10,36>1,25$
- т.к. 10,36 > 1,25, то груз устойчив в продольном направлении.
- 11.2. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания поперек вагона
- $\eta_n = 0.395*790/(0.24*(195-150)+0.03*(195-150)=25.68>1.25$
- т.к. 25,68> 1,25, то груз устойчив в поперечном направлении.

## 12. Устойчивость груза № 4 в вагоне

- 12.1. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания вдоль вагона  $\eta_{np} = 2050/((575-150)*1,158) = 4,16>1,25$
- т.к. 4,16 > 1,25, то груз устойчив в продольном направлении.
- 12.2. Коэффициент запаса устойчивости от опрокидывания поперек вагона
- $\eta_n = 1,865*860/(0,64*(575-150)+0,24*(575-150)=4,29>1,25$
- т.к. 4,29> 1,25, 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:

$$n_{eg} = \frac{[F_{np}^{\delta p}]}{n_{eg}^{np} \cdot [R]}$$
 шт, (46, гл. 1 прил.3 к СМГС)

где  $n_{\delta p}^{np}$  – количество упорных брусков, одновременно работающих в одном направлении (см. чертеж),

(таб.34 гл.1 прил.3 к

CMTC)

L E

## Максимальное усилие от груза, воспринимаемое упорными брусками:

~

упорными брусками в продольном направлении.

### Крепление груза 2

### Продольное усилие, воспринимаемое брусками:

 $[F_{np}^{6p}] = n n_{ze}^{np} \cdot [R]_{ze} = 9*3*0,108 = 2,9 \text{ тс.} > \Delta F_{np2} = 2,7 \text{ тс}$  – груз 2 надежно закреплен упорными брусками в продольном направлении.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

 $[F_{np}^{\delta p}] = n n^{np}_{z_{\theta}} \cdot [R]_{z_{\theta}} = 9*1*0,108 = 0,97$  тс.  $> \Delta F_{np3} = 0,23$  тс – груз 3 надежно закреплен упорными брусками в продольном направлении.

## Крепление груза 4

Продольное усилие, воспринимаемое брусками:

 $[F_{np}^{\delta p}] = n n n p > [R]_{\epsilon b} = 12*1*0,108 = 1,29 > \Delta F_{np4} = 1,24 \text{ тс}$  – груз 4 надежно закреплен упорными брусками в продольном направлении.

# РАСЧЕТ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА ОТ СМЕЩЕНИЙ В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ

# Крепление груза 1

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

 $[F_n^{\delta p}] = n n^n {}_{\ell p} [R]_{\ell p} = 12*2*0,108+6*2*0,108 = 3,88 \text{ кгс.} > \Delta F_{nl} = 2,54 \text{ тс.} - груз 1 надежно$ закреплен упорными брусками в поперечном направлении.

## Крепление груза 2

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

 $[F_n^{\delta p}] = n n^n {}_{\delta p} \cdot [R]_{\delta p} = 9*2*0,108 = 1,94 \text{ тс.} > \Delta F_{n2} = 1,76 \text{ тс}$  — груз 2 надежно закреплен растяжками и упорными брусками в поперечном направлении.

### Крепление груза 3

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

 $[F_n^{\delta p}] = n n^n \cdot [R] = 21*1*0,108 = 2,2 \text{ тс.} > \Delta F_{n3} = 0,23 \text{ тс}$  – груз 3 надежно закреплен растяжками и упорными брусками в поперечном направлении.

### Крепление груза 4

Поперечное усилие, воспринимаемое брусками:

 $[F_n^{\delta p}] = n n^n \cdot [R] = 6*1*0,108+21*1*0,108 = 2,9 \text{ тс.} > \Delta F_{n4} = 0,56 \text{ тс}$  – груз 4 надежно закреплен растяжками и упорными брусками в поперечном направлении.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

и дата

Подп.

№ дубл.

Инв.

ષ્ટ્ર

инв.

Взам.

и дата

Подп.

Лист 503-ГПЛ-ПЧ

Напряжение смятия

$$\sigma_c = \frac{F}{S_o}$$
,  $\kappa z c / c M^2$  TC

где:  $S_o$  — суммарная площадь деталей, см<sup>2</sup>

 $F = (Q_{ap} + F_b + 2nR_{np}sin\alpha)$ - нагрузка действующая на пол платформы от груза 1, кгс  $S_{o}$ - суммарная площадь деталей на которую действует нагрузка F,

 $S_0=335*15*3=15075$  см<sup>2</sup> – 3 поверхности касания длиной 335 см и шириной 15 см  $F = 6670 + 2890 + 2 \times 2 \times 1240 \times 1.0 = 14520$  KTC

 $\sigma = 14520/15075 = 0,96 \text{ кгс/см}^2 < [12] \text{ кгс/см}^2$  - максимально допускаемое напряжение на смятие поперек волокон для деталей вагона

## Расчет досок пола на смятие от груза 2

 $S_0=357*15*5=26775$  см<sup>2</sup> – 5 поверхностей касания длиной 357 см и шириной 15 см F=4085+1790+2\*2\*1240\*0.939=10533 Krc  $\sigma = 10533/26775 = 0,4 \text{ кгс/см}^2 < [12] \text{ кгс/см}^2$  - максимально допускаемое напряжение на смятие поперек волокон для деталей вагона

# Расчет бруса поз. 1 на смятие от груза 1

 $F = \Delta F_{np} = 4.4 \times 1000 = 4400 \text{ kgc}$ 

 $S_0$ - суммарная площадь деталей на которую действует нагрузка F,

 $S_0=15*10*2=300$  см<sup>2</sup> -2 поверхности касания шириной 15 см и высотой 10 см  $\sigma = 4400/300 = 14,6 \text{ кгс/см}^2 < [120] \text{ кгс/см}^2$  - максимально допускаемое напряжение на смятие вдоль волокон для съемных деталей крепления.

# Расчет брусков поз. 5 на смятие от груза 2

 $F = \Delta F_{np} = 2.7 \times 1000 = 2700 \text{ K}C$ 

 $S_{o}$ - суммарная площадь деталей на которую действует нагрузка F,

 $S_0=15*10*2=300$  см<sup>2</sup> – 2 поверхности касания шириной 15 см и высотой 10 см  $\sigma = 2700/300 = 9.0 \text{ кгс/см}^2 < [120] \text{ кгс/см}^2$  - максимально допускаемое напряжение на смятие вдоль волокон для съемных деталей крепления.

Лист № докум. Подпись

503-ГПЛ-ПЧ

Лист