

Акционерное общество
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
Глазовский филиал

УТВЕРЖДАЮ

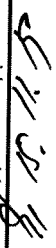
Начальник конструкторского отдела
ГФ АО «ЦПТИ»

« 07 » 11 2019 г.  В.Г. Вестфаль

КОНТЕЙНЕР Q=1000 кг

Расчеты

ПКС-И.32069.00.000РР

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
17-4183	 11.11.19			

2019

Оглавление

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	4
3 РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ	5
4 ПОДБОР ЭЛЕМЕНТОВ КОНТЕЙНЕРА.....	7
5 РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ.....	8
6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	11

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата										
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПКС-И.32069.00.000РР Контейнер Q=1000 кг Расчеты				Лит.	Лист	Листов	
Р-1893	Разраб.	Пономарева	Ворожейкин	Н. контр.	Мамаев					И	2	12	
										ГФ АО «ЦПТИ»			

1 Введение

1.1 Задача расчета состоит в определении размеров петли ПКС-И.31852.00.004 и подборе элементов цепных ветвей контейнера $Q=1000$ кг ПКС-И.32069.00.000 (далее изделие).

1.2 Расчет состоит из двух частей:

- Определение нагрузок;
- Подбор элементов ветвей и расчет проушины.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
И.О.93	15.11.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПКС-И.32069.00.000РР				Лист
				3

2 Исходные данные

2.1	Грузоподъемность контейнера, Q, кг	1000
2.2	Масса контейнера, P, кг	178
2.3	Количество ветвей, n, шт	4
2.4	Максимальный угол отклонения ветвей от вертикали, α , градус	45
2.5	Угол отклонения осей навесных звеньев от вертикали, β , градус	37

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
И-1893	10.11.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПКС-И.32069.00.000РР				Лист 4

3 Расчет на прочность

3.1 Действие нагрузок на ветви соответствует расчетной схеме, показанной на рисунке 1.

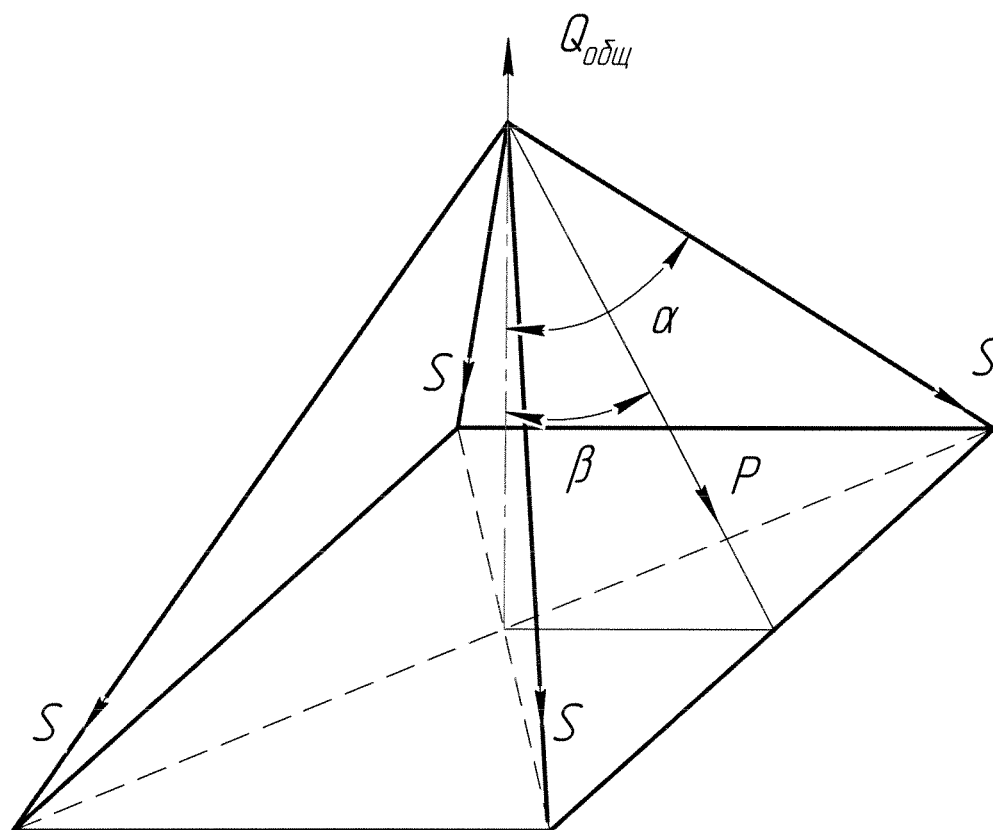


Рисунок 1

3.2 Нагрузка на ветвь по формуле:

$$S = \frac{Q_{\text{общ}}}{n \cdot \cos \alpha} \quad [1]$$

где $Q_{\text{общ}}$ - масса груза (кг),

$$Q_{\text{общ}} = Q + P \quad [2]$$

$$Q_{\text{общ}} = 1000 + 178 = 1178 \text{ (кг)}$$

В соответствии с [1]:

$$S = \frac{1178}{4 \cdot \cos 45^\circ} = 416,5 \text{ (кг)}$$

Инв. № подл.	Подпись и дата
Р-1893	12.11.19
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПКС-И.32069.00.000РР

Лист

5

Нагрузка на ветвь 3 будет равна $S=416,5$ кг (смотри рис.2)

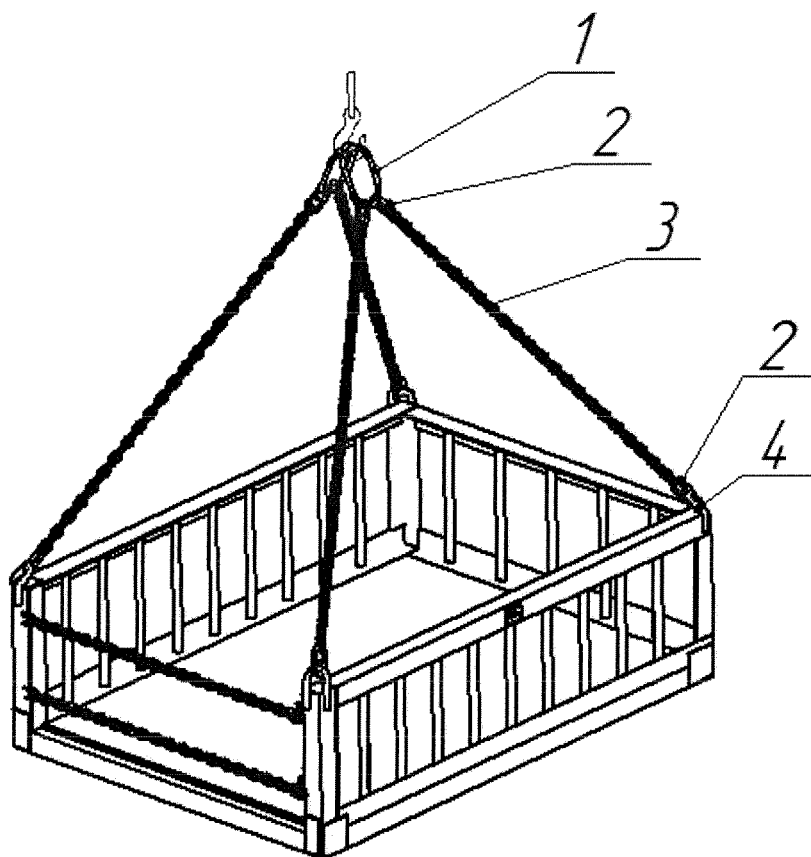


Рисунок 2

Нагрузка на переходные звенья 1 и 2 определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{Q_{\text{общ}}}{2 \cdot \cos \beta} \quad [3]$$

$$P_1 = \frac{1178}{2 \cdot \cos 37^\circ} = 737,5 (\text{кг})$$

Нагрузка на переходные звенья 1 и 2 (смотри рис.2) будет равна $P=737,5$ кг.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
611104	61.11.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПКС-И.32069.00.000PP

Лист

6

4. Подбор элементов контейнера.

4.1 Звено овальное 1 (смотри рис.2) испытывает нагрузку $P=737,5$ кг.

Выбираем звено овальное NOR класса Т8 с рабочей нагрузкой 5,3 тс производства СтальПром г. Белорецк.

4.2 Звено соединительное 2 (смотри рис.2) испытывает нагрузку $S=416,5$ кг.

Выбираем звено соединительное LL для цепи калибра 10мм класса Т8 с рабочей нагрузкой 3,15 тс производства СтальПром г. Белорецк.

4.3 Цепь 3 (смотри рис.2) испытывает нагрузку $S=416,5$ кг. Выбираем цепь по ГОСТ 30441-97 калибром 10мм с допускаемой рабочей нагрузкой 3,2 тс.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
7-1893	12.11.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПКС-И.32069.00.000РР				Лист
				7

5 Расчет на прочность

5.1 Расчет на прочность петли 4 (смотри рис.2) ПКС-И.31852.00.004.

Расчетная схема петли (смотри рис.3)

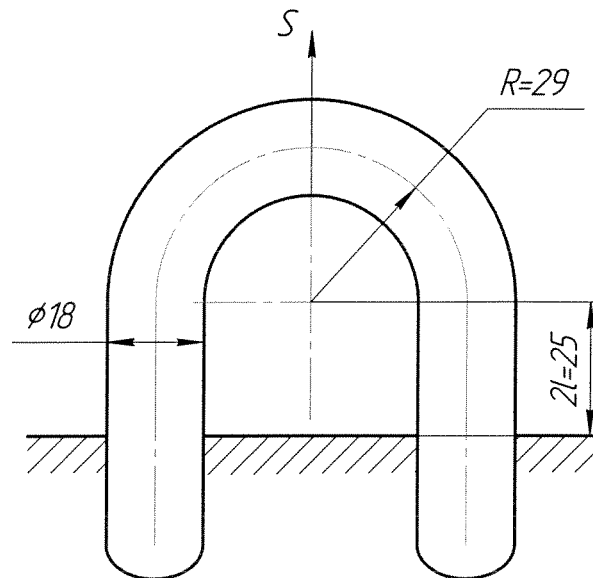


Рисунок 3

Расчёт петли проводим по методике расчета овального звена в соответствии с /2/ по формуле:

$$\sigma_{\text{и}} \leq [\sigma_{\text{и}}] \quad [4]$$

Петля нагружена силой S. Напряжение изгиба $\sigma_{\text{и}}$ внутренних волокон криволинейного участка скобы вычисляем по формуле:

$$\sigma_{\text{и}} = \frac{M_{\text{и}} \cdot R}{W_x \cdot (R-r)} \quad [5]$$

где $M_{\text{и}}$ – изгибающий момент сечения петли, кг см;

$R = 2,9$ см – средний радиус изгиба петли;

W_x – момент сопротивления сечения, см³.

$r = 0,9$ см – радиус сечения петли;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1-1893	15.10.11.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПКС-И.32069.00.000PP

Лист

8

5.2 Изгибающий момент $M_{\text{и}}$ вычисляем по формуле для овального звена:

$$M_{\text{и}} = S \cdot R \cdot \frac{l+R}{2l+\pi R} \quad [6]$$

где $S = 416,5$ кг - нагрузка на ветвь;

$l = 1,25$ см – $\frac{1}{2}$ длины прямого участка скобы;

$2l = 2,5$ см – длина прямого участка скобы.

$$M_{\text{и}} = 416,5 \cdot 2,9 \cdot \frac{1,25 + 2,9}{2,5 + 3,14 \cdot 2,9} = 431,9 \text{ (кг} \cdot \text{см)}$$

5.3 Момент сопротивления W_x круглого сечения петли определяем по формуле:

$$W_x = 0,1 \cdot d^3 \quad [7]$$

где $d = 1,8$ см – диаметр сечения петли

$$W_x = 0,1 \cdot 1,8^3 = 0,5832 \text{ (см}^3\text{)}$$

5.4 Вычислим напряжение изгиба в соответствии с [5]:

$$\sigma_{\text{и}} = \frac{431,9 \cdot 2,9}{0,5832 \cdot (2,9 - 0,9)} = 1073,8 \left(\frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \right)$$

5.5 Допускаемое напряжение $\sigma_{\text{и}}$ определяется по формуле:

$$[\sigma_{\text{и}}] = \frac{\sigma_{\text{T}}}{n_1} \quad [8]$$

где $\sigma_{\text{T}} = 2550$ кг/см² – предел текучести для материала Ст3сп5 ГОСТ 380-2005.

$n_1 = 1,1$ – коэффициент запаса

$$[\sigma_{\text{и}}] = \frac{2550}{1,1} = 2318,2 \left(\frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \right)$$

В соответствии с [4]:

$$1073,8 \leq 2318,2$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ПКС-И.32069.00.000РР

Лист

9

6 Заключение

6.1 Произведен расчет на определение нагрузок и подборе элементов цепных ветвей и проушины.

6.2 Условия прочности выполняются. Допустимый износ поверхностей элементов цепей, петель звеньев приводящий к уменьшению площади поперечного сечения не более 25%.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Р-1893	15.11.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПКС-И.32069.00.000РР				Лист
				10

Список использованных источников

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2014.
2. Вайнсон А.А., Андреев А. Ф. Крановые грузозахватные устройства: Справочник. М.: Машиностроение, 1982.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1-1893	15.11.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПКС-И.32069.00.000РР				Лист
				11

[illegible]