

Перв. примен.	
Справ. №	

## Содержание.

1. Введение .....	2 стр.
2. Модель .....	2 стр.
3. Информация о материалах .....	3 стр.
4. Информация о нагрузках .....	4 стр.
5. Информация о закреплениях .....	4 стр.
6. Конечно-элементная сетка .....	5 стр.
7. Результаты .....	6 стр.
8. Сравнительный результат расчета .....	9 стр.
9. Заключение .....	10 стр.

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

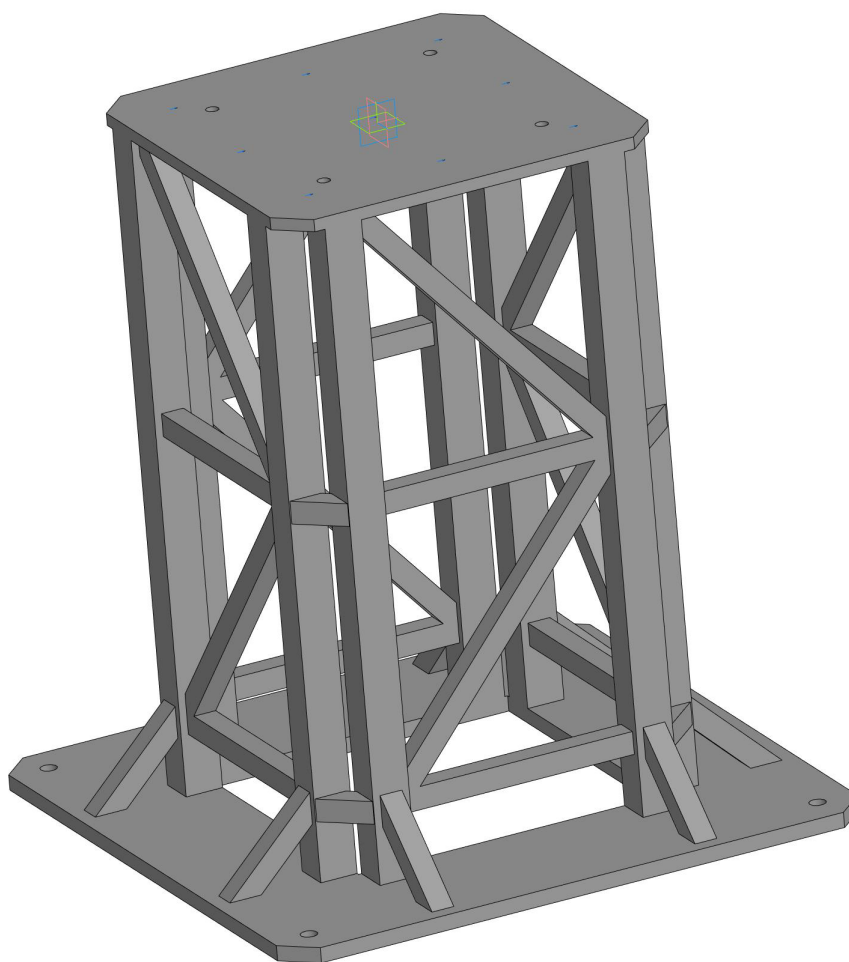
					7979-0001PP					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Расчет на прочность					
Разраб.	Смолянин									
Пров.	Сидиркин									
Н.контр.					Лит.    Лист    Листов 1            9					
Утв.										
					ООО Фильтрационные Технологии					

## 1. Введение.

Данная опора используется для установки на нее промышленного робота KW1030B-1850, в проекте:

ФОИТ 78 – Автоматизированная линия W-фильтров.

## 2. Модель.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дробл.	Подп. и дата	7979-0001PP					Лист
										2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

### 3. Информация о материалах.

№	Имя детали	Материал	Сортамент
1	7979-0001/1 Профиль	09Г2С ГОСТ 19281-2014	Труба 50х50х5 ГОСТ 8639-82
2	7979-0001/3 Профиль		Труба 30х30х3 ГОСТ 8639-82
3	7979-0001/3-01 Профиль		
4	7979-0001/3-02 Профиль		
5	7979-0001/3-03 Профиль		
6	7979-0001/2 Пластина		Лист 20 ГОСТ 19903-2015
7	7979-0001/2-01 Пластина		

### Характеристики материала:

Предел текучести $[Н/мм^2]$	265	ГОСТ 19281-2014
Модуль упругости нормальный $[Н/мм^2]$		
Коэффициент Пуассона		
Плотность $[кг/мм^3]$		
Температурный коэффициент линейного расширения $[1/°C]$		
Теплопроводность $[Вт/(°C*мм)]$		
Удельная теплоемкость $[Дж/(кг*°C)]$		
Предел прочности при сжатии $[Н/мм^2]$		
Предел прочности (Временное сопротивление) $[Н/мм^2]$	430	
Относительное удлинение $\delta_5, \%$	21	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7979-0001PP

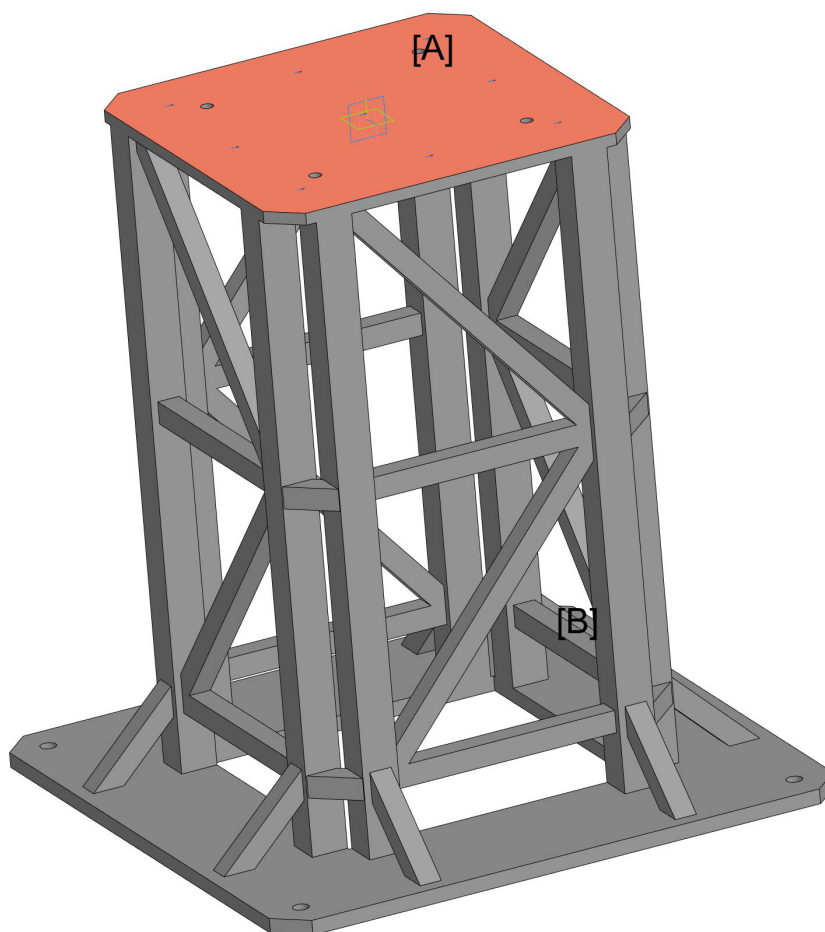
Лист  
3

#### 4. Информация о нагрузках.

Загрузка	Индекс	Наименование	Выбранные объекты	Параметры нагрузки
См. Рисунок 1.	A	Сила 1	Грани: 1	Векторы силы: $X = 400; Y = 0; Z = 0.$ Величина: 400Н

## 5. Информация о закреплениях.

Индекс	Наименование	Выбранные объекты	X	Y	Z	Rot. X	Rot. Y	Rot. Z	Жесткость [Н/мм <sup>3</sup> ]
B	Закрепление 1	Грань: 4-е	Запр.	Запр.	Запр.	-	-	-	-



*Рис. 1.*

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7979-0001PP

Auctm

4

Копировал

Формат А4



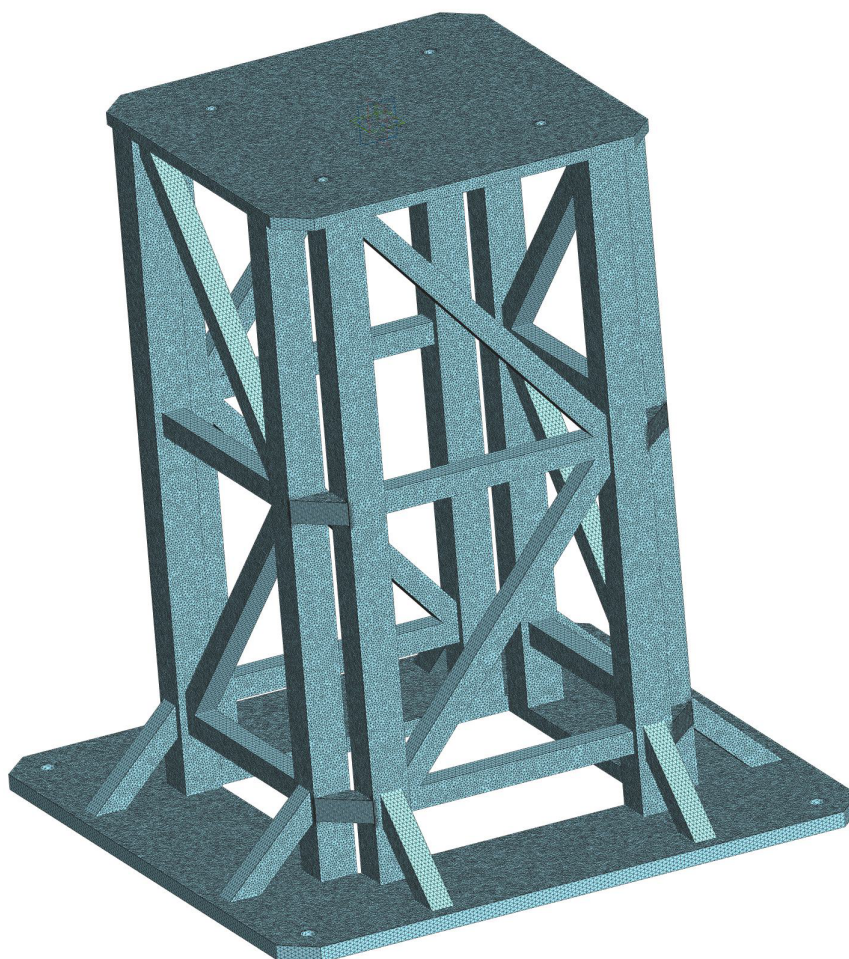
## 6. Конечно-элементная сетка.

Параметры разбиения отдельных частей модели

Тела	Грани	Стержни	Параметры
------	-------	---------	-----------

Параметры и результаты разбиения.

Наименование	Значение
Тип элементов	10-узловые тетраэдры
Максимальная длина стороны элемента [мм]	5
Максимальный коэффициент сгущения на поверхности	1,5
Коэффициент разрежения в объеме	1,5
Количество конечных элементов	1791347
Количество узлов	3286359



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7979-0001PP

Лист  
5

## 7. Результаты.

Расчетным ядром системы АРМ FEM для КОМПАС-3D является программа АРМ Structure3D, имеющая Аттестационный паспорт программы для ЭВМ № 488 от 19.12.2019 г., выданный Экспертным советом по аттестации программ для ЭВМ при Ростехнадзоре, сроком действия до 19.12.2029

Результаты статического расчета.

Для загрузки	См. Рисунок 1.
--------------	----------------

Инерционные характеристики модели

Наименование	Значение
Масса модели [кг]	174,4
Центр тяжести модели [мм]	(-0.637787 ; -550.624401 ; -1.091309)
Моменты инерции модели относительно центра масс [кг*мм <sup>2</sup> ]	( 314.02246.417633; 17073424.276246; 31441691.923192 )
Реактивный момент относительно центра масс [Н*мм]	( 0; -436.52895; 223452.643884)
Суммарная реакция опор [Н]	(-400; -0; 0)
Абсолютное значение реакции [Н]	400
Абсолютное значение момента [Н*мм]	223453

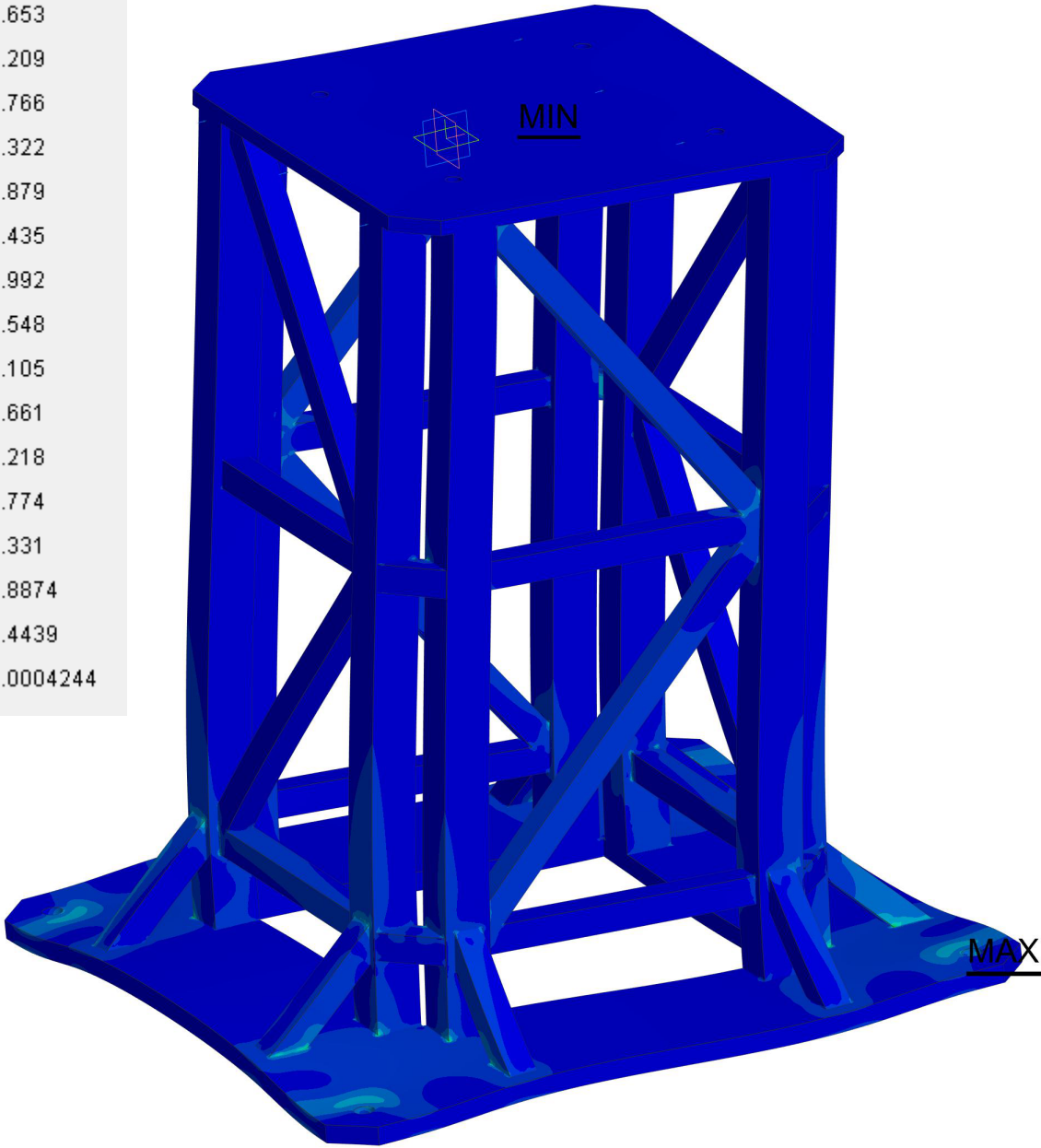
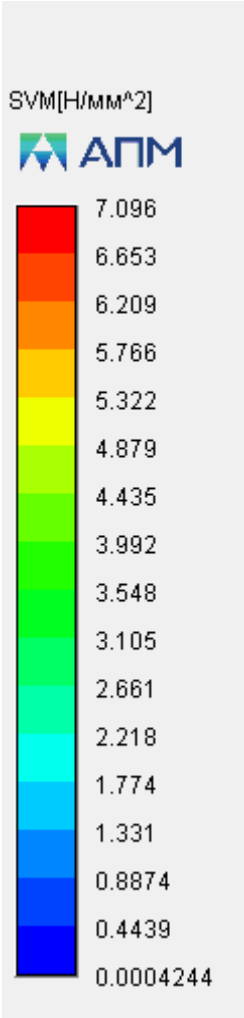
Реакции в опорах

Закрепление	Rx [Н]	Ry [Н]	Rz [Н]
Закрепление 1: [UX, UY, UZ]	-400	-0,000	0,000

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	7979-0001PP	Лист
						6

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Эквивалентное напряжение по Мизесу	SVM [Н/мм <sup>2</sup> ]	0.000424	7.095991



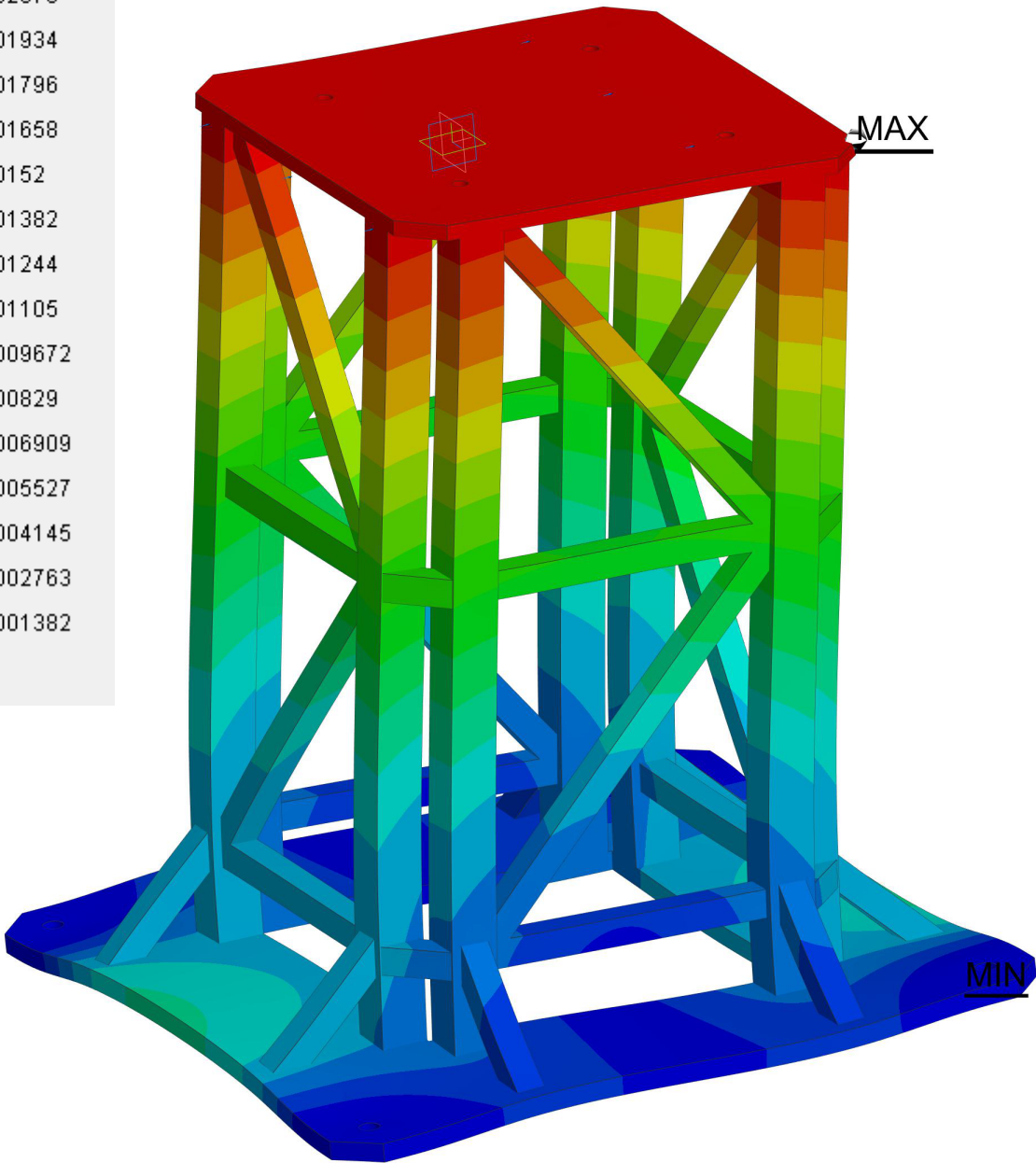
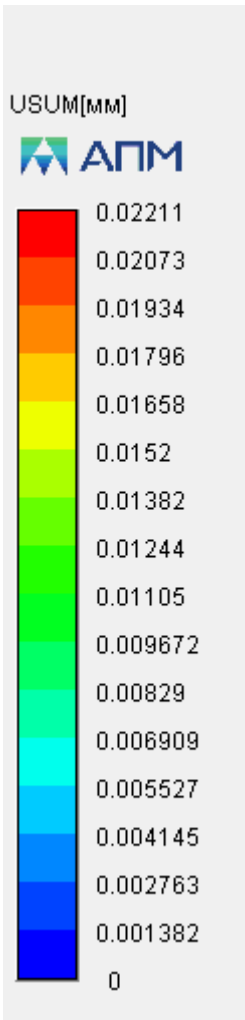
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7979-0001PP				
Копировал				
Формат А4				

Лист
7

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Суммарное линейное перемещение	USUM [мм]	0	0.022107



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент запаса по пределу текучести	SVM	10	37

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент запаса по пределу прочности	SVM	15	60

## 8. Сравнительный результат расчета.

Используемая труба имеет сечение 50х50х5 мм.

Момент сопротивления сечения согласно ГОСТ 8639-82:

$W_{x,y} = 11300 \text{ мм}^3$  – сечение одной трубы.

В конструкции количество – 4 шт.

$W_{x,y} * 4 = 45200 \text{ мм}^3$

Нагрузка –  $P = 400 \text{ Н}$ .

Высота конструкции –  $L = 900 \text{ мм}$ .

Определим изгибающий момент –  $M_{изг.}$

$M_{изг.} = P * L = 360000 \text{ Н/мм}$ .

Максимальное напряжение –  $\sigma_{max}$

$\sigma_{max} = \frac{M_{изг.}}{W_{x,y}} = 7,96 \text{ Н/мм}^2$ .

Коэффициент запаса по текучести:

$265 / 7,96 = 33,3$

## 9. Заключение.

Прочностные характеристики обеспечивают жесткость конструкции, предлагается для уменьшения перемещений в конструкции, выполнить опорные профили из трубы 50х50х5 мм, вместо Трубы 30х30х3 мм.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	<p>Высота конструкции – <math>L = 900</math> мм.</p> <p>Определим изгибающий момент – <math>M_{изг.}</math></p> <p><math>M_{изг.} = P * L = 360000</math> Н/мм.</p> <p>Максимальные напряжение – <math>\delta_{max}</math></p> <p><math>\delta_{max} = \frac{M_{изг.}}{W_{x,y}} = 7,96</math> Н/мм<sup>2</sup>.</p> <p>Коэффициент запаса по текучести:</p> <p><math>265/7,96 = 33,3</math></p> <p><b>9. Заключение.</b></p> <p>Прочностные характеристики обеспечивают жесткость конструкции, предлагается для уменьшения перемещений в канструкции, выполнить опорные профили из трубы 50х50х5 мм, вместо Трубы 30х30х3 мм.</p>	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	7979-0001PP	Лист 9