

Справ №	Перв. примен.
<i>Содержание.</i>	
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.

Инф. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф. №	Инф. №	Подл. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	
Разраб.	Смолянин				
Пров.	Сибиркин				
Н.контр.					
Утв.					

7979-0001РР

Расчет  
на прочность

Лит.	Лист	Листов
1	9	
000		
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.*



Инф. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф.	Инф. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

7979-0001РР

Лист

2

### 3. Информация о материалах.

№	Имя детали	Материал	Сортамент
1	7979-0001/1 Профиль		Труба 50x50x5 ГОСТ 8639-82
2	7979-0001/3 Профиль		
3	7979-0001/3-01 Профиль		Труба 30x30x3 ГОСТ 8639-82
4	7979-0001/3-02 Профиль	09Г2С ГОСТ 19281-2014	
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 <sup>2</sup> ]	265	
Модуль упругости нормальный [Н/мм <sup>2</sup> ]		
Коэффициент Пуассона		
Плотность [кг/мм <sup>3</sup> ]		
Температурный коэффициент линейного расширения [1/°C]		ГОСТ 19281-2014
Теплопроводность [Вт/(°C * мм)]		
Удельная теплоемкость [Дж/(кг * °C)]		
Предел прочности при сжатии [Н/мм <sup>2</sup> ]		
Предел прочности (Временное сопротивление) [Н/мм <sup>2</sup> ]	430	
Относительное удлинение δ <sub>5</sub> , %	21	

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. изв. №	Инф. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

7979-0001PP

#### 4. Информация о нагрузках.

Загружение	Индекс	Наименование	Выбранные объекты	Параметры нагрузки
См. Рисунок 1.	A	Сила 1	Грань: 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.	-	-	-	-

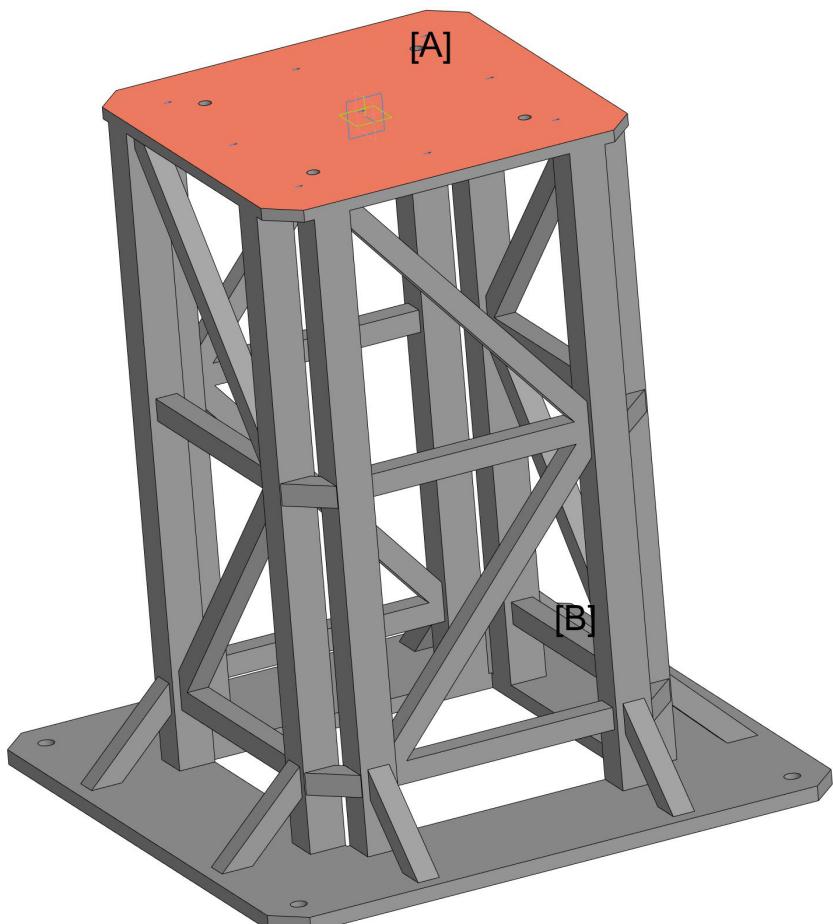


Рис. 1.

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

7979-0001РР

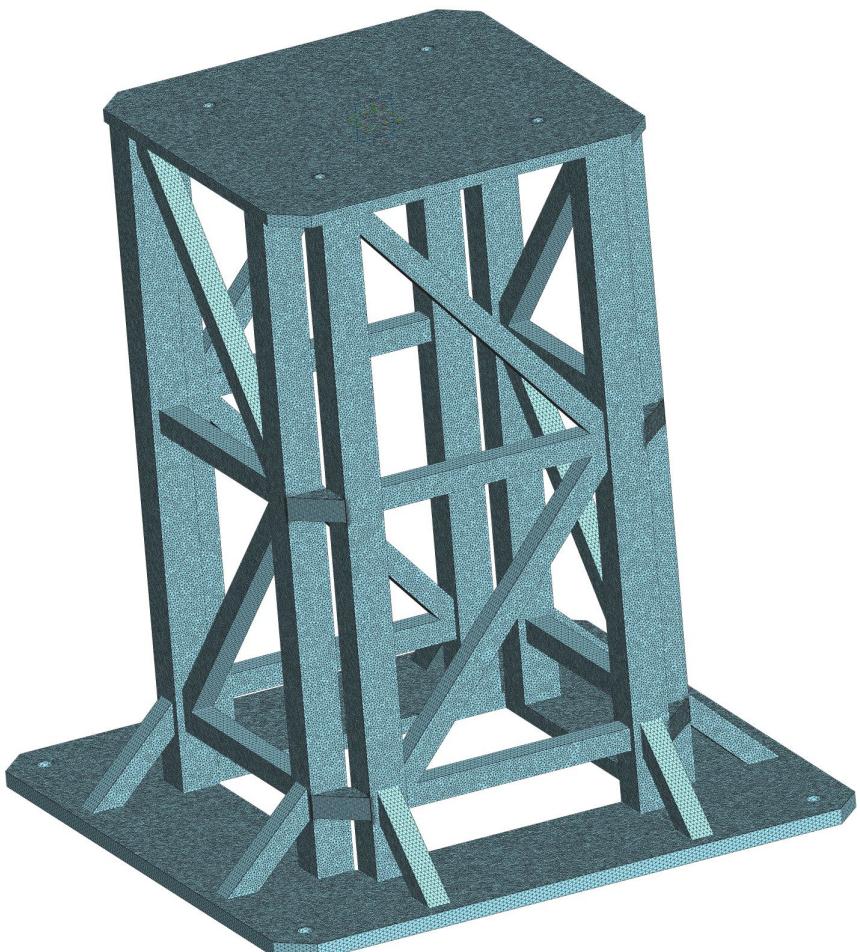
## 6. Конечно-элементная сетка.

Параметры разбиения отдельных частей модели

Тела	Границы	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. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

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

7979-0001РР

## 7. Результаты.

Расчетным ядром системы APM FEM для КОМПАС-3D является программа APM 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 загружения

См. Рисунок 1.

### Инерционные характеристики модели

Наименование	Значение
Масса модели [кг]	174,4
Центр тяжести модели [мм]	(-0.637787; -550.624401; -1091309)
Моменты инерции модели относительно центра масс [ $\text{кг}^*\text{мм}^2$ ]	( 31402246.417633; 17073424.276246; 31441691.923192 )
Реактивный момент относительно центра масс [ $\text{Н}^*\text{мм}$ ]	( 0; -436.52895; 223452.643884 )
Суммарная реакция опор [Н]	(-400; -0; 0)
Абсолютное значение реакции [Н]	400
Абсолютное значение момента [ $\text{Н}^*\text{мм}$ ]	223453

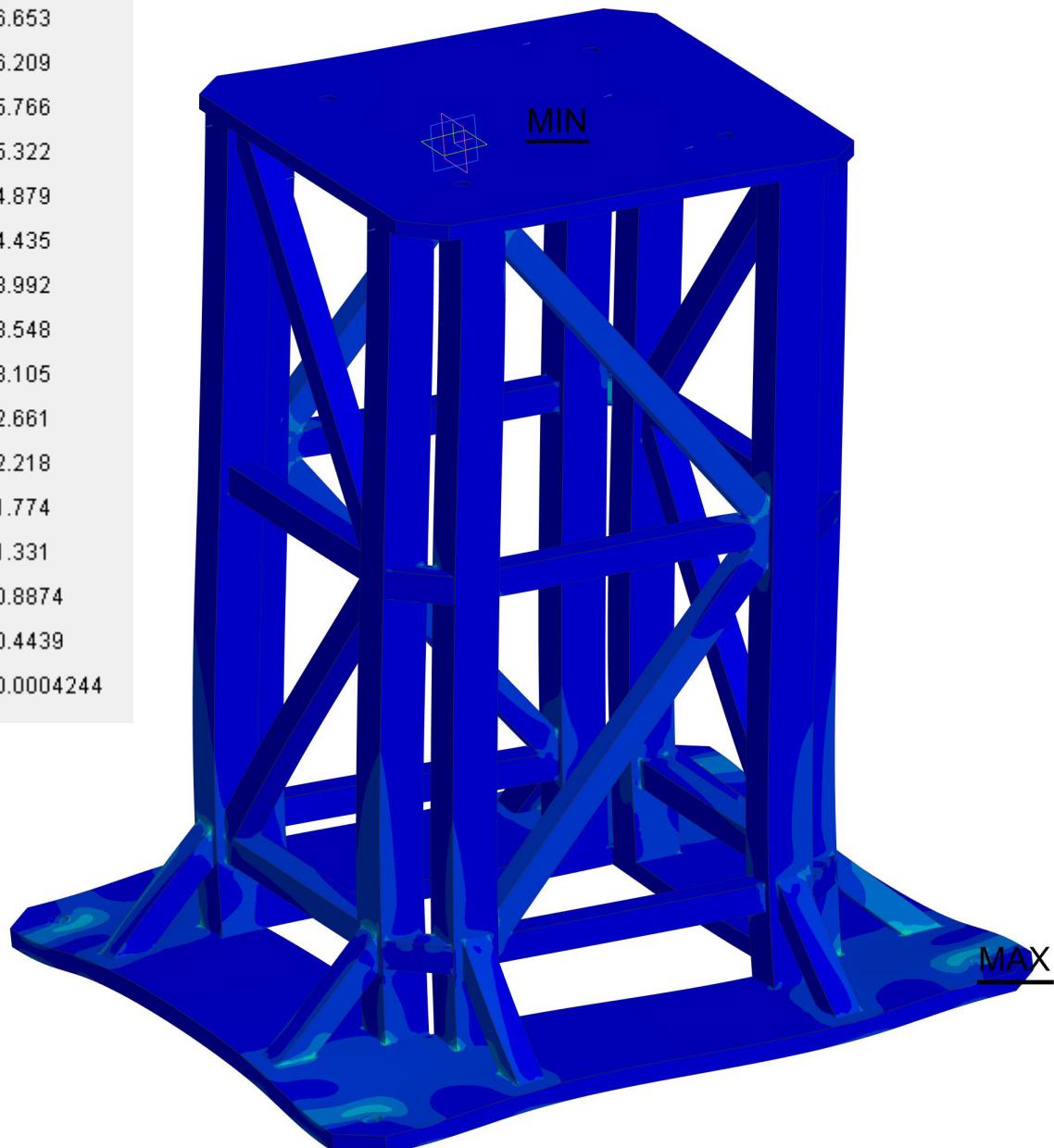
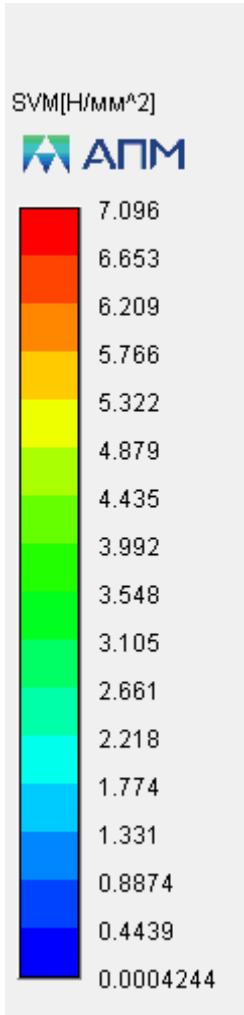
### Реакции в опорах

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

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата

7979-0001PP

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

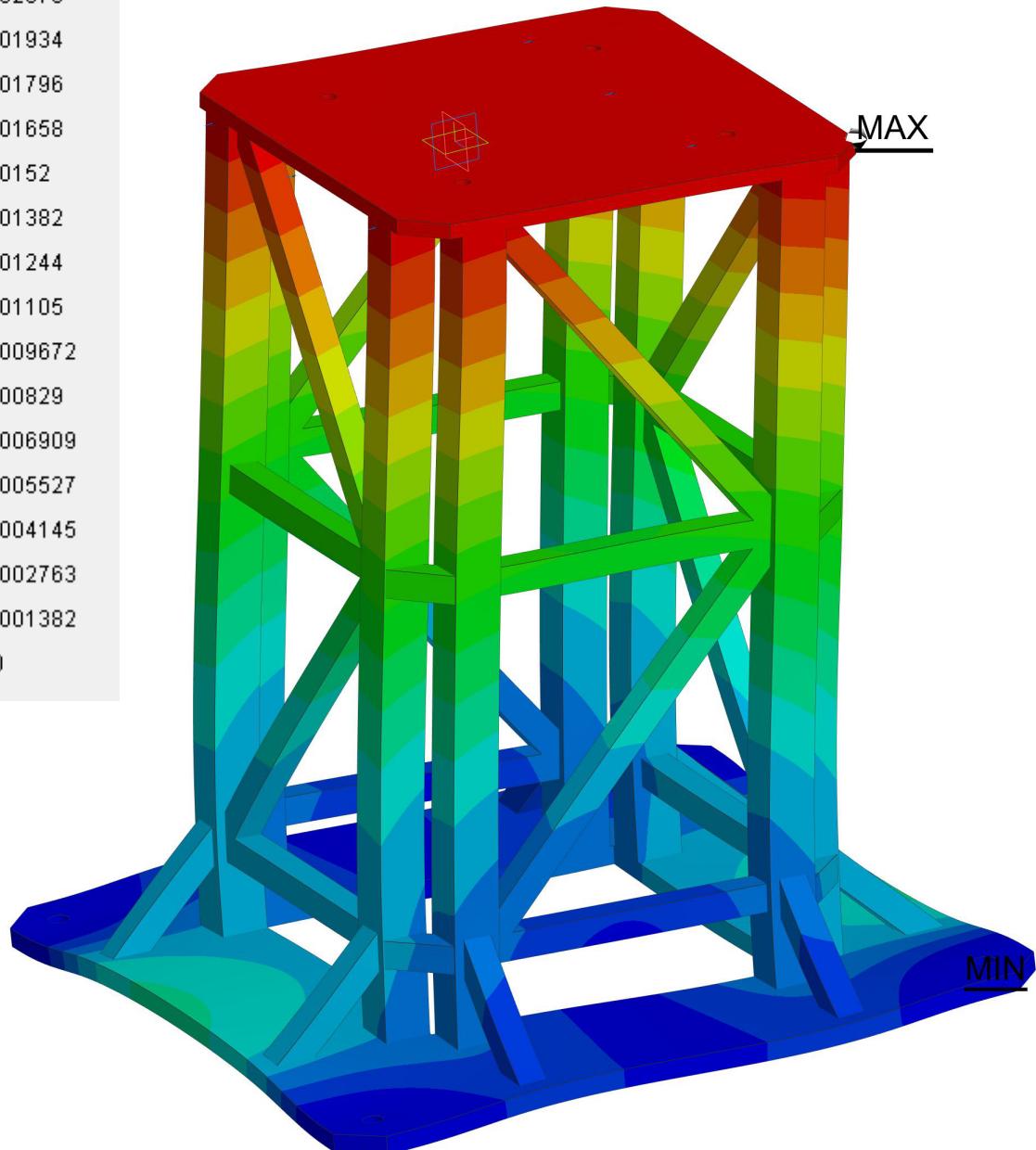
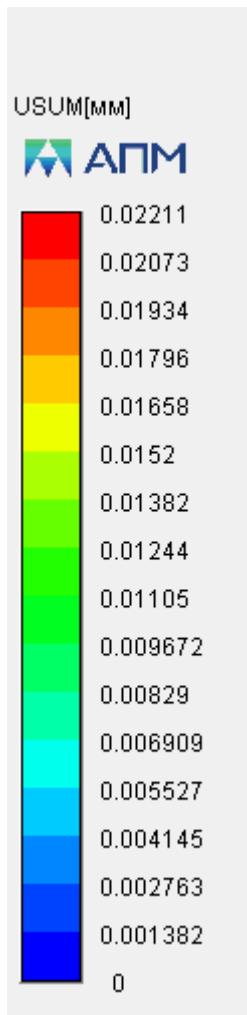


Инф. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф. №	Инф. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

7979-0001РР

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



Инф. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф. №	Инф. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

7979-0001РР

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 50x50x5 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 –  $M_{uz2}$

$M_{uz2} = P * L = 360000 \text{ Н/мм}$ .

Максимальные напряжение –  $\delta_{max}$

$$\delta_{max} = \frac{M_{uz2}}{W_{x,y}} = 7,96 \text{ Н/мм}^2$$

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 50x50x5 мм, вместо Трубы 30x30x3 мм.

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

7979-0001РР