

# Испытательная лаборатория ИЛ «ЭС-Тест»

<b>ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ</b>	
<b>ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98 (исполнение сейсмостойкости 9 баллов по шкале MSK-64)</b>	
Номер протокола испытаний.....:	010-01/12-ЭСТ
Дата .....	09.01.2019
Испытатель .....	Балакин В.В.
Руководитель лаборатории .....	Павлов С. П.
Испытательная лаборатория .....	Испытательная лаборатория «ЭС-Тест» Аттестат аккредитации № РОСС RU.31485.04ИДЮ0.005 Аккредитован 02 апреля 2018 г. на срок действия до 01 апреля 2023г.
Адрес .....	305000, г. Курск, ул. Почтовая, д. 23, помещение 8
Место проведения испытаний .....	ИЛ «ЭС-Тест»
Заказчик испытаний .....	Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение САРОВ-ВОЛГОГАЗ»
Адрес .....	607188, Российская Федерация, Нижегородская обл., г. Саров, Южное шоссе, дом 12, строение 15
Наименование продукции .....	Автоматизированная система одоризации газа ИЦРФ.423314.001 (АСОГ)
Код ОКПД2.....:	---
Модель / Тип .....	..
Серийный номер .....	..
Изготовитель .....	Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение САРОВ-ВОЛГОГАЗ»
Адрес изготовителя .....	607188, Российская Федерация, Нижегородская обл., г. Саров, Южное шоссе, дом 12, строение 15
Наименование документации, по которой изготовлено изделие.....:	ИЦФР.423314.001 ТУ
Серийное производство или партия продукции .....	Серийный выпуск
Испытано согласно требованиям .....	ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98 (исполнение сейсмостойкости 9 баллов по шкале MSK-64)
Цель испытаний.....:	Сертификация продукции.
Метод испытаний .....	Моделирование сейсмического воздействия 9 баллов по шкале MSK-64
Нестандартный метод испытаний....:	Нет
Форма протокола испытаний (ФПИ)	Г17516



Климатические условия испытаний:

- температура окружающей среды –  $20 \pm 2$  °С
- относительная влажность –  $64 \pm 5$  %
- атмосферное давление –  $98 \pm 5$  КПа
- температура испытательной среды –  $20 \pm 2$  °С

**Процедура испытаний**

Идентификация изделия	Наименование, тип, маркировка образцов соответствует сопроводительной документации
Проведение испытаний согласно	ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98 (исполнение сейсмостойкости 9 баллов по шкале MSK-64)
Условия проведения испытаний и методика расчета	<p>Собственный вес конструкции распределяется между узлами конечно-элементной модели пропорционально примыкающим площадям.</p> <p>Собственный вес оборудования сосредоточен в узлах закрепления (используются конечные элементы «сосредоточенная масса»).</p> <p>Напряженно-деформированное состояние несущих конструкций от сейсмического воздействия определено линейно-спектральным методом.</p> <p>Компоненты X, Y, Z в запас прочности складываются по абсолютной величине.</p>
Испытание изделия	Испытание изделия см. приложение №1

## Заключение

Представленный на испытания образец – Автоматизированная система одоризации газа ИЦРФ.423314.001 (АСОГ), выпускаемая изготовителем общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение САРОВ-ВОЛГОГАЗ» соответствует:

ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости»;

ГОСТ 30546.2-98 «Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий»;

ГОСТ 30546.3-98 «Методы определения сейсмостойкости машин, приборов и других технических изделий, установленных на месте эксплуатации, при их аттестации или сертификации на сейсмическую безопасность», (исполнение сейсмостойкости 9 баллов по шкале MSK-64);

Исполнитель



## Расчёт на сейсмостойкость

Автоматизированная система одоризации газа  
ИЦРФ.423314.001 (АСОГ)



## Содержание

1. Общие сведения.....	3
2. Нагрузки и воздействия, действующие на конструкцию.....	4
3. Методика расчета .....	4
4. Расчет автоматизированной системы одоризации газа.....	4
5. Выводы .....	10



## 1. Общие сведения.

Проведен расчёт автоматизированной системы одоризации газа ИЦРФ.423314.001 (АСОГ) на сейсмостойкость в соответствии с ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости».

На рисунке 1 представлен общий вид автоматизированной системы одоризации газа.

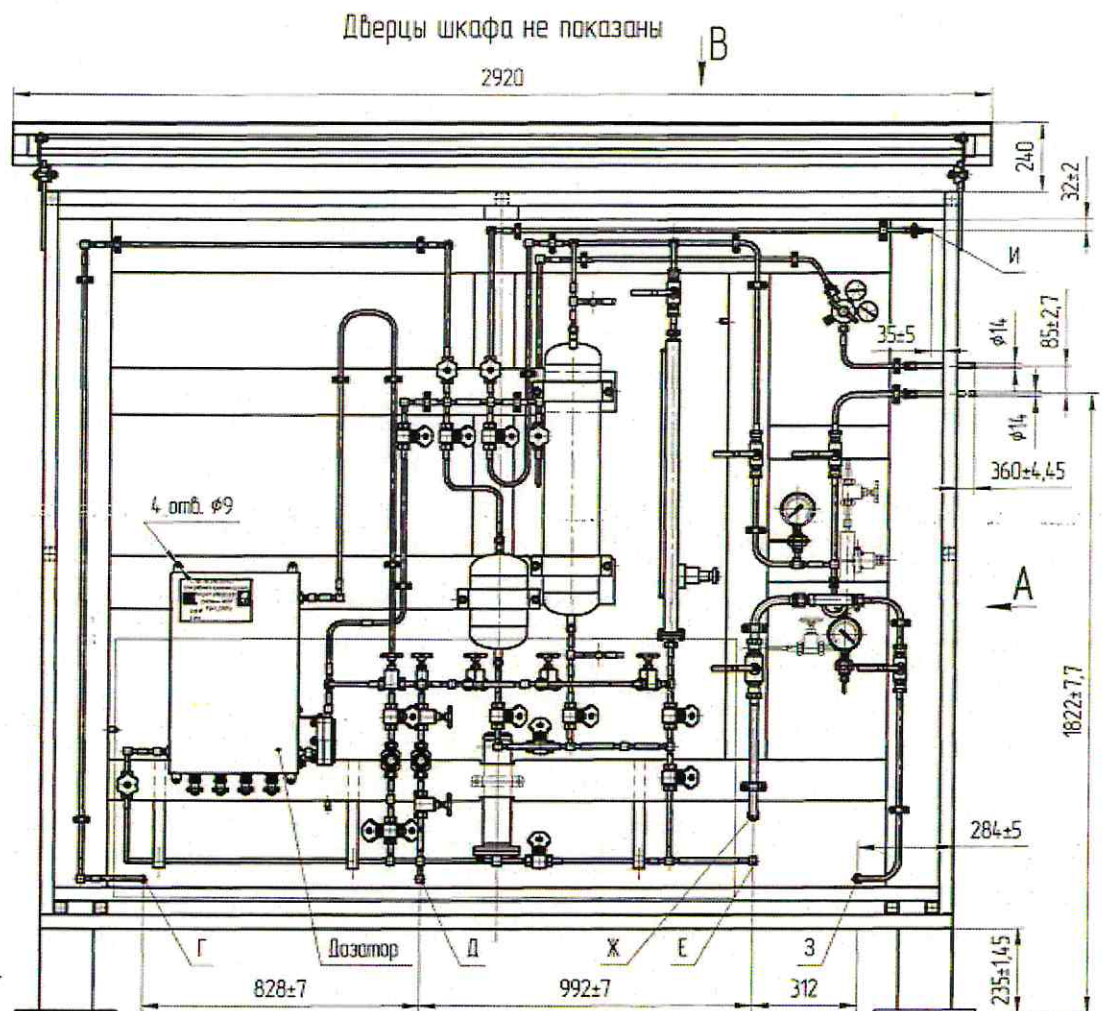


Рисунок 1 - Общий вид автоматизированной системы одоризации газа



## 2. Нагрузки и воздействия, действующие на конструкцию

На основании чертежей была построена 3D расчетная модель автоматизированной системы одоризации газа состоящая из конечных-элементов «SHELL» и «SOLID» в программе ANSYS Workbench.

В качестве статических и динамических нагрузок были приняты следующие виды:

1. собственный вес.
2. ускорение от сейсмического воздействия - 9 баллов по шкале MSK-64.

## 3. Методика расчета

Расчет выполнен в ПО ANSYS — универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа. ANSYS аттестован в ГОСАТОМНАДЗОРЕ России.

## 4. Расчет автоматизированной системы одоризации газа

На рисунке 2 представлена конечно-элементная расчётная модель автоматизированной системы одоризации газа.

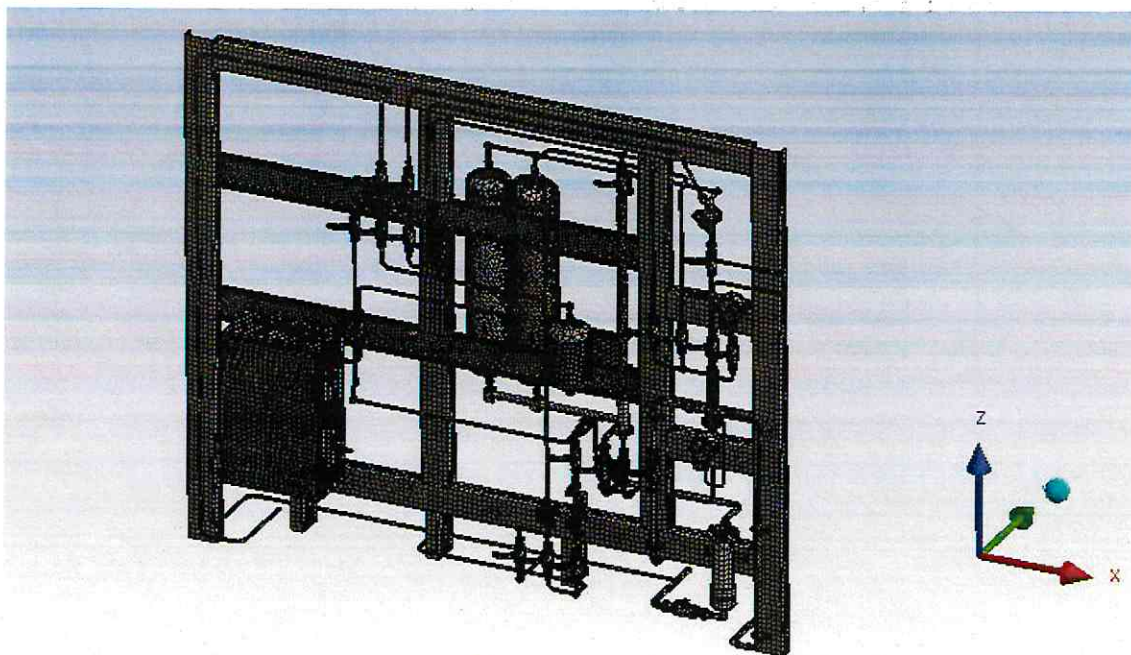


Рисунок 2 - Общий вид конечно-элементной расчётной модели автоматизированной системы одоризации газа



## 4.1 Определение собственных частот колебаний конструкции

На модели определены первые 20 собственных частот и форм колебаний. На рисунке 3 представлены собственные частоты колебаний конструкции.

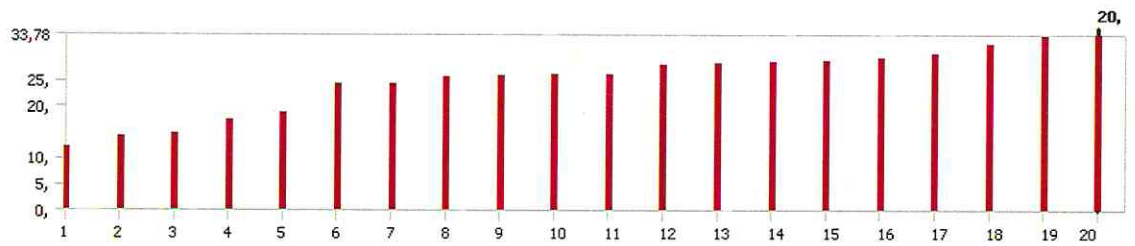


Рисунок 3 - Собственные частоты колебаний конструкции

На рисунках 4-8 представлены 1, 5, 10, 15, 20 формы собственных колебаний соответственно.

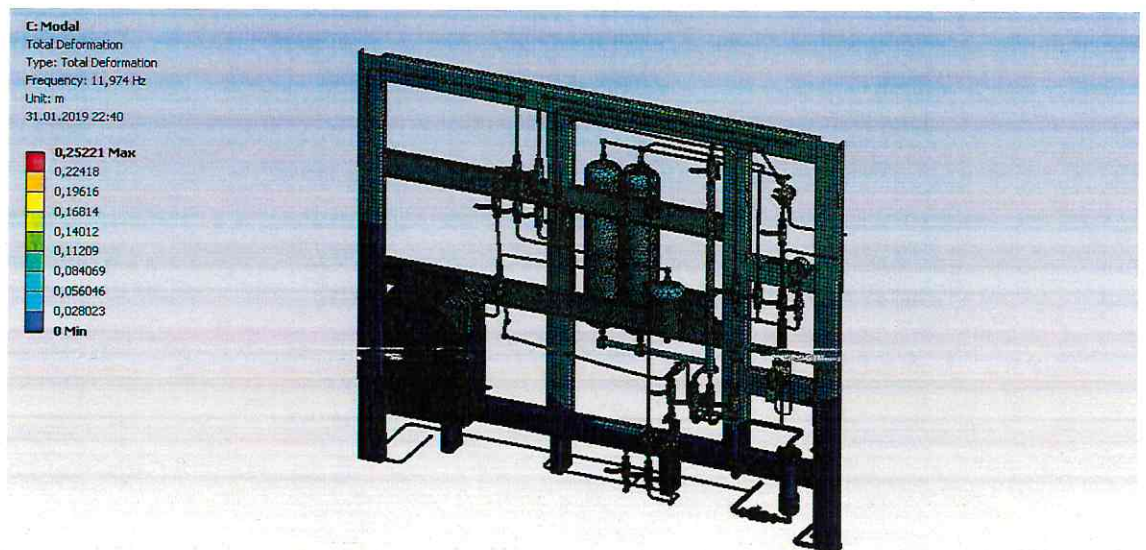


Рисунок 4 - Первая форма колебаний





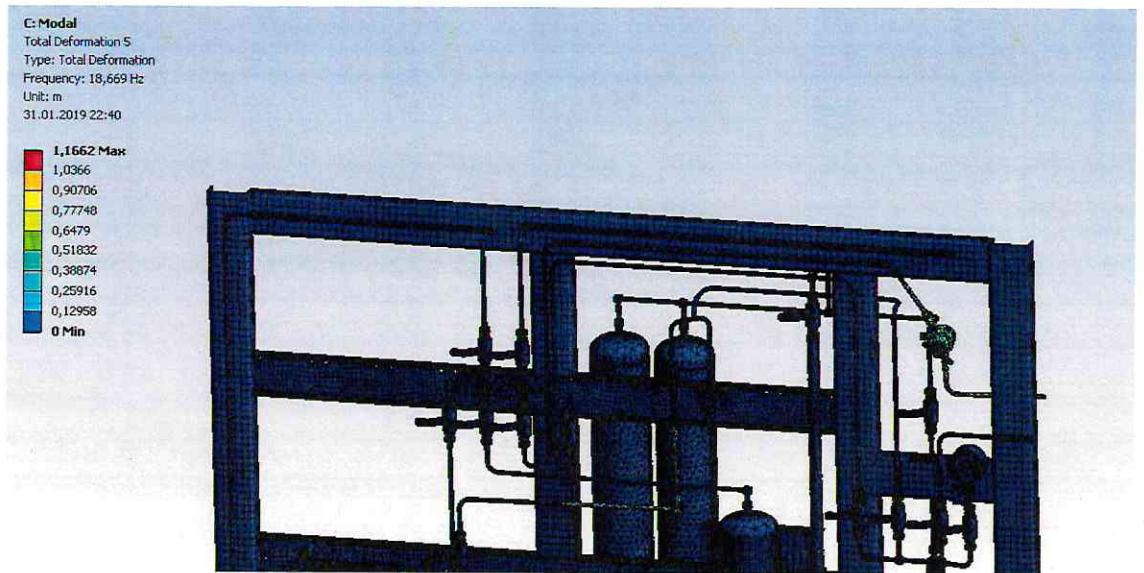


Рисунок 5 - Пятая форма колебаний

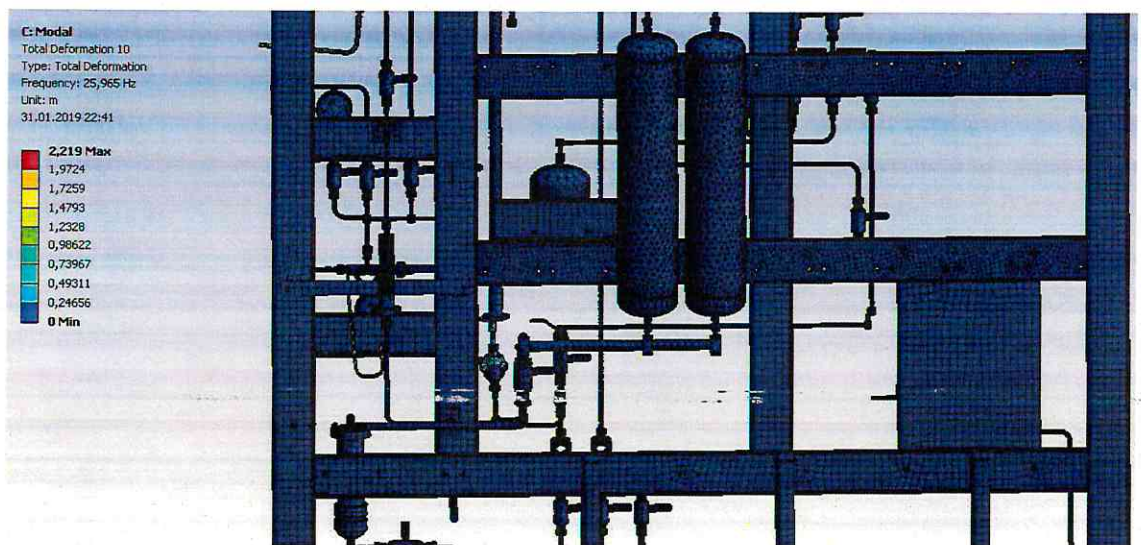


Рисунок 6 - Десятая форма колебаний

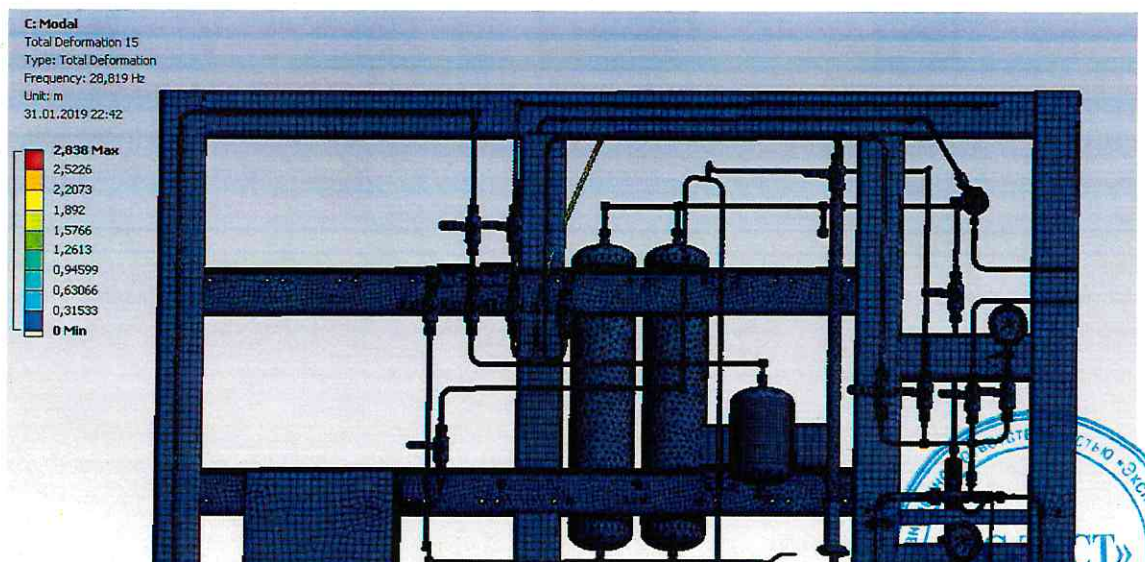


Рисунок 7 - Пятнадцатая форма колебаний





Рисунок 8 - Двадцатая форма колебаний

#### 4.2 Анализ отклика конструкции на сейсмическое воздействие:

На рисунке 9 представлена зависимость между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 30546.1-98 для нулевой отметки.

Значение ускорений в вертикальном направлении составляет 0,7 от значения ускорения в горизонтальном направлении.

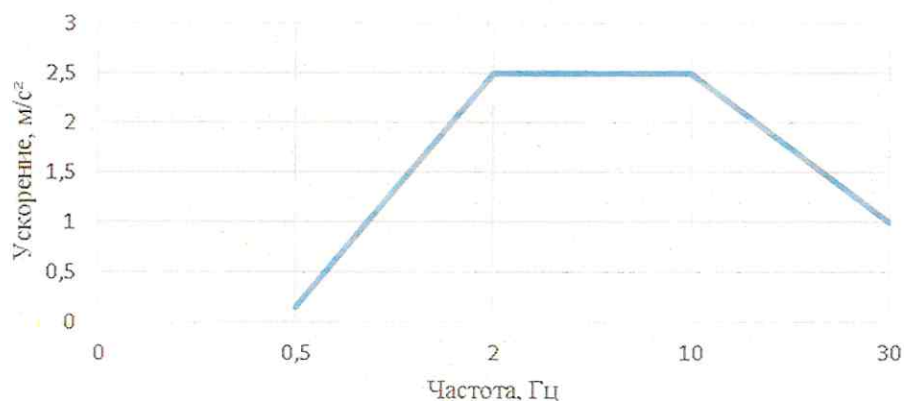


Рисунок 9 - Зависимость между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации (спектр воздействия) для горизонтального направления 9 баллов при нулевой отметке



На рисунках 10-12 представлены перемещения модели в направлениях X, Y, Z принятой системы координат. На рисунке 13 приведено распределение эквивалентных напряжений в модели.

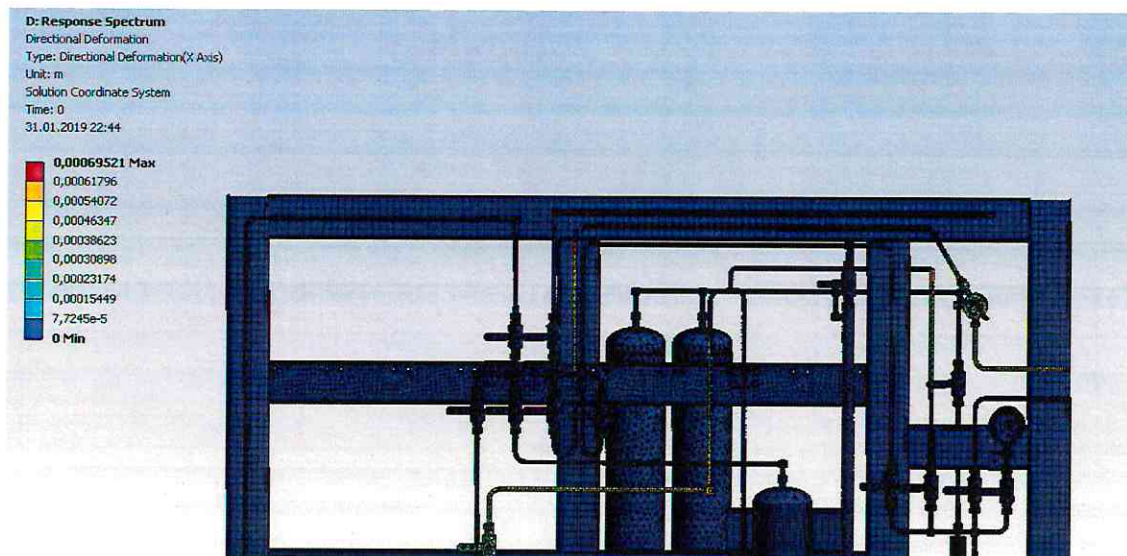


Рисунок 10 - Перемещения по оси X [м]



Рисунок 11 - Перемещения по оси Y [м]



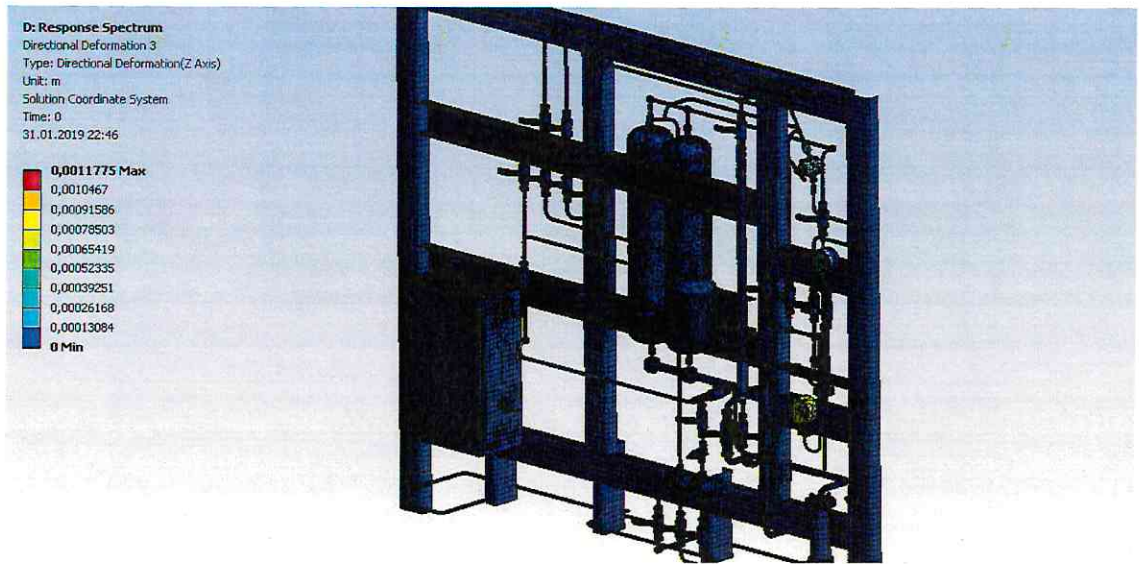


Рисунок 12 - Перемещения по оси Z [м]



Рисунок 13 - Распределение эквивалентных напряжений [Па]



## 5. Выводы

1. Проведен расчет автоматизированной системы одоризации газа на сейсмостойкость в соответствии с ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости», ГОСТ 30631-99 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации».
2. Напряжения при сейсмическом воздействии находятся в допустимых пределах.
3. На основании проведенного расчёта можно сделать вывод, что прочность автоматизированной системы одоризации газа при сейсмическом воздействии в 9 баллов по шкале MSK-64 обеспечена.

