

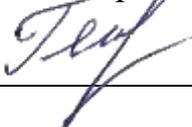
Общество с ограниченной ответственностью «ЧИГИН И КО»

Испытательная лаборатория «Метод Контроля»

Регистрационный № РОСС RU.32471.04НАШ0-081
214030, Смоленская область, Г.О. ГОРОД СМОЛЕНСК,
Г. СМОЛЕНСК, Ш КРАСНИНСКОЕ, Д. 19
телефон: +79690593301; эл. почта: chigin.co@gmail.com

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЛ
«Метод Контроля»


_____ Карпов Г.А.

«22» сентября 2022 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № QDZPF-SA

**Источник бесперебойного питания не бытового
назначения, модель АБП ПТ**

Испытание на сейсмостойкость

1. Объект испытаний:

Источник бесперебойного питания не бытового назначения, модель АБП ПТ.

2. Заказчик испытаний:

ООО «СПК УРАЛЭЛЕКТРО»; Адрес: 620141, г. Екатеринбург, переулок Проходной, д. 5.

3. Изготовитель:

ООО «СПК УРАЛЭЛЕКТРО»; Адрес: 620141, г. Екатеринбург, переулок Проходной, д. 5.

4. Цель испытаний:

Определение стойкости изделия при сейсмических нагрузках интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 по ГОСТ 30546.1-98 (расчетным методом).

5. Программа испытаний:

Расчет проводился с помощью программного комплекса ANSYS по программе и методике испытаний с учетом амплитудных параметров сейсмических воздействий согласно:

- 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. Общие положения и методы испытаний;
- 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;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

6. Результат испытаний:

Расчет на сейсмическое воздействие в Приложении 1.

По результатам расчёта:

- определены собственные частоты колебаний конструкции, полученные значения частот и форм колебаний необходимы для определения перемещений и ускорений конструкции от сейсмического воздействия;
- определены расчетно-спектральным методом перемещения конструкции, а также напряжения и ускорения от сейсмического воздействия, воздействие в соответствии с ГОСТ 30546.1, пункт 4.2, воздействие в точках крепления конструкции;
- действующие напряжения не превышают допустимых напряжений из условия прочности.

7. Заключение:

Источник бесперебойного питания не бытового назначения, модель АБП ПТ соответствует:

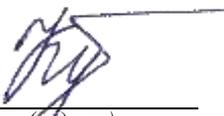
ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости;

ГОСТ 30546.2-98 Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий. Общие положения и методы испытаний;

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, при уровне установки над нулевой отметкой 70 м) (синусоидальная вибрация – 1,0-100 Гц с ускорением до 2g);

ГОСТ 16962.2-90 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам;

Исполнитель


_____ (подпись)

_____ / Куприенко С.В./
(Ф.И.О.)

Руководитель лаборатории



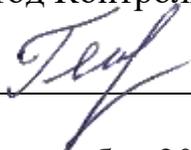
_____ / Карпов Г.А./
(Ф.И.О.)

**Общество с ограниченной ответственностью «ЧИГИН И КО»
Испытательная лаборатория «Метод Контроля»**

Регистрационный № РОСС RU.32471.04НАШ0-081
214030, Смоленская область, Г.О. ГОРОД СМОЛЕНСК,
Г. СМОЛЕНСК, Ш КРАСНИНСКОЕ, Д. 19
телефон: +79690593301; эл. почта: chigin.co@gmail.com

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЛ
«Метод Контроля»


_____ Карпов Г.А.

«22» сентября 2022 г.

**Источник бесперебойного питания не бытового
назначения, модель АБП ПТ**

Расчет на сейсмическое воздействие

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл

Взам. инв. №

Письм. подата

| | |
|---------------|--|
| Перв. примен. | |
| Справ. № | |

Оглавление

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Общие сведения | 3 |
| 2 | Задача расчета | 3 |
| 3 | Нагрузки и воздействия | 4 |
| 4 | Методика расчета | 5 |
| 5 | Расчет на сейсмическую прочность источника бесперебойного питания | 9 |
| 6 | Заключение | 24 |

| | |
|----------------|--|
| Подпись и дата | |
| Име. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|------|--------|
| Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г. | | | | | |
| Изм | Лист | № документа | Подпись | Дата | |
| | | | | | |
| Име. № подл. | Разраб. | | | | Литера |
| | Проверил | | | | Лист |
| | | | | | Листов |
| | Н. контр. | | | | 2 |
| | Утвердил | | | | 24 |

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

1 Общие сведения

Расчет на сейсмическое воздействие источника бесперебойного питания не бытового назначения, модель АБП ПТ (далее по тексту ИБП).

Расчет выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

- ГОСТ 30546.1-98. Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости;
- СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах.

2 Задача расчета

На основании конструкторской документации, был смоделирован ИБП. Расчетная модель ИБП показана на рисунке 3.

При проведении расчета необходимо определить следующие показатели:

- Амплитуды собственных частот колебаний ИБП;
- Напряженно-деформированное состояние ИБП от сейсмического воздействия 9 баллов по шкале MSK-64;

Целью расчёта является подтверждение сейсмостойкости ИБП при сейсмическом воздействии интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64.

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

3 Нагрузки и воздействия

Расчет выполнен на особое сочетание нагрузок включающих в себя следующие нагрузки:

- собственный вес с коэффициентом 1,1;
- сейсмическое воздействие 9 баллов по шкале MSK-64.

На рисунке 2 показан график зависимости между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации – расчетный спектр воздействия, в соответствии с ГОСТ 30546.1, пункт 4.2.

В таблице 1 указаны значения частоты и ускорения для характеристических точек крепления ИБП по рисунку 1 (сейсмическое воздействие).

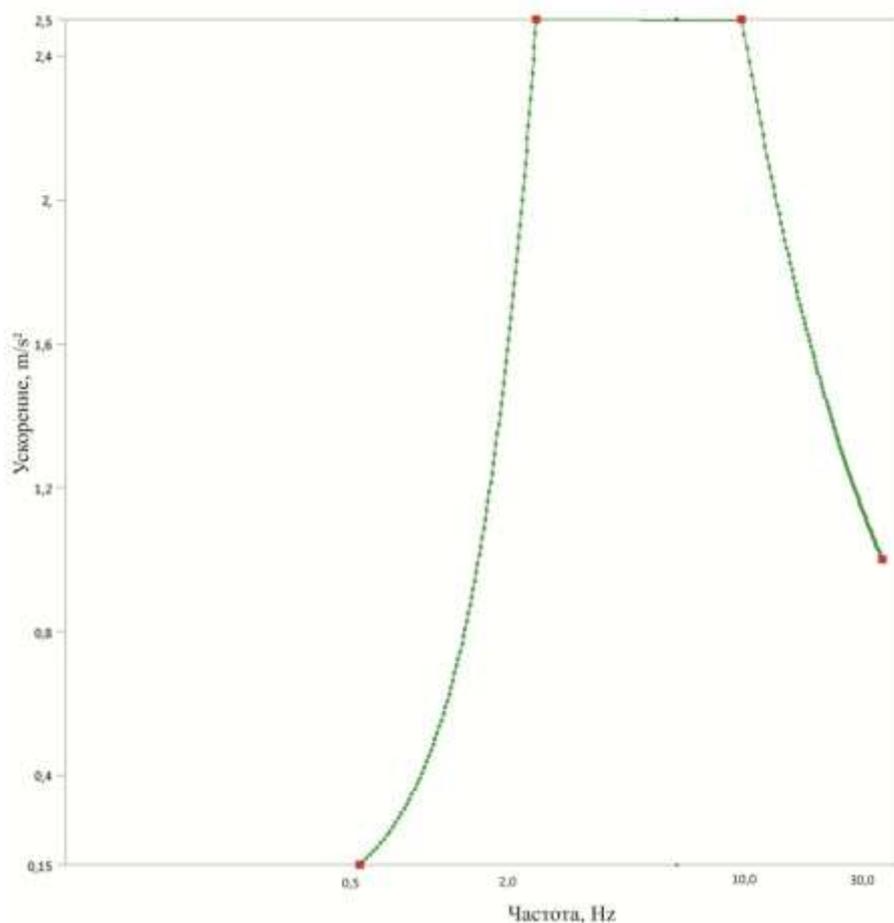


Рисунок 1 – График зависимости между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации, в соответствии с ГОСТ 30546.1, пункт 4.2, воздействие в точках крепления ИБП (сейсмическое воздействие)

Таблица 1 – Значения частоты и ускорения для характеристических точек

| | | | | |
|---------------------------------|------|-----|------|------|
| Частота [Hz] | 0,5 | 2,0 | 10,0 | 30,0 |
| Ускорение [(m/s ²)] | 0,15 | 2,5 | 2,5 | 1,0 |

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инев. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инев. № подл.

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

4

Изм. Лист № документа Подпись Дата

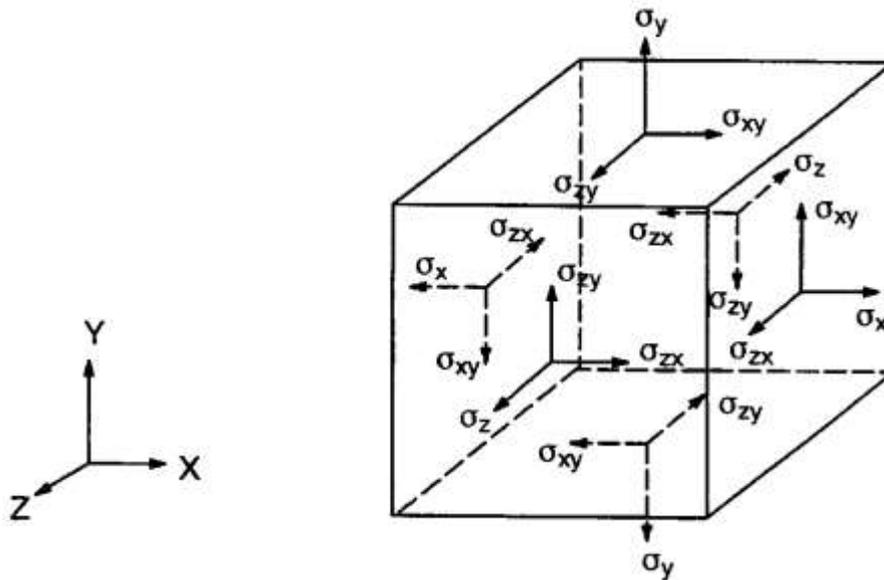


Рисунок 2 - Компоненты вектора напряжений

Уравнение (1) может быть обращено следующим образом:

$$\{\varepsilon\} = \{\varepsilon_{th}\} + [D]^{-1} \{\sigma\}. \quad (2)$$

Матрица $[D]^{-1}$, нормализованная по столбцам, имеет вид:

$$[D]^{-1} = \begin{vmatrix} 1/E_x & -\nu_{xy}/E_y & -\nu_{xz}/E_z & 0 & 0 & 0 \\ -\nu_{yx}/E_x & 1/E_y & -\nu_{yz}/E_z & 0 & 0 & 0 \\ -\nu_{zx}/E_x & -\nu_{zy}/E_y & 1/E_z & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/G_x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G_y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G_z \end{vmatrix} \quad (3)$$

При использовании нормализация по строкам, матрица записывается следующим образом:

$$[D]^{-1} = \begin{vmatrix} 1/E_x & -\nu^*_{xy}/E_y & -\nu^*_{xz}/E_z & 0 & 0 & 0 \\ -\nu^*_{yx}/E_x & 1/E_y & -\nu^*_{yz}/E_z & 0 & 0 & 0 \\ -\nu^*_{zx}/E_x & -\nu^*_{zy}/E_y & 1/E_z & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/G_{xy} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G_{yz} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G_{zx} \end{vmatrix} \quad (4)$$

Для записи элементов этих матриц используются обозначения:

E_x – модуль Юнга в направлении оси x ,

ν_{xy} – минимальный коэффициент Пуассона,

ν^*_{xy} – максимальный коэффициент Пуассона,

G_{xy} – модуль сдвига в плоскости x - y .

| | | | | | | |
|----------------|--|-------------|---------|------|--------------------------------------|-----------|
| Перв. примен. | <p>Матрица $[D]^{-1}$ должна быть положительно определенной. Кроме того, эта матрица должна быть симметричной, поэтому для ортотропных материалов предполагается существование соотношений:</p> $v_{yx} / E_x = v_{xy} / E_y \quad (5)$ $v_{zx} / E_x = v_{xz} / E_z \quad (6)$ $v_{zy} / E_y = v_{yz} / E_z \quad (7)$ <p>или</p> $v^*_{yx} / E_y = v^*_{xy} / E_x \quad (8)$ $v^*_{zx} / E_z = v^*_{xz} / E_x \quad (9)$ $v^*_{zy} / E_z = v^*_{yz} / E_y \quad (10)$ <p>Согласно приводимым выше соотношениям, величины v_{xy}, v_{zy}, v_{zx}, v^*_{yx}, v^*_{zy} и v^*_{zx} являются зависимыми и поэтому не задаются при вводе исходных данных.</p> <p>Из равенства (2) в развернутом виде, используя выражения (3), а также (5) ... (7), получаем шесть уравнений:</p> $\epsilon_x = \alpha_x \Delta T + \sigma_x / E_x - v_{xy} \sigma_y / E_y - v_{xz} \sigma_z / E_z \quad (11)$ $\epsilon_y = \alpha_y \Delta T + \sigma_y / E_y - v_{xy} \sigma_x / E_y - v_{yz} \sigma_z / E_z \quad (12)$ $\epsilon_z = \alpha_z \Delta T + \sigma_z / E_z - v_{xz} \sigma_x / E_z - v_{yz} \sigma_y / E_z \quad (13)$ $\epsilon_{xy} = \sigma_{xy} / G_{xy} \quad (14)$ $\epsilon_{yz} = \sigma_{yz} / G_{yz} \quad (15)$ $\epsilon_{xz} = \sigma_{xz} / G_{xz} , \quad (16)$ <p>где ϵ_x - деформация в направлении оси x, ϵ_{xy} - деформация сдвига в плоскости x - y, σ_x - напряжения в направлении оси x, σ_{xy} - напряжения сдвига в плоскости x - y; компоненты с другими индексами получаются циклическим сдвигом (x - y- z).</p> <p>Уравнение (1) можно переписывать в развернутом виде, используя обратную матрицу (3), что вместе с уравнениями (5) ... (7) дает шесть соотношений для напряжений:</p> $\sigma_x = E_x/h [1 - (v_{yz})^2 E_y/E_z] (\epsilon_x - \alpha_x \Delta T) + E_x/h [v_{xy} + v_{xz}v_{yz} E_y/E_z] (\epsilon_y - \alpha_y \Delta T) + E_x/h [v_{xz} + v_{yz}v_{xy}] (\epsilon_z - \alpha_z \Delta T) \quad (17)$ $\sigma_y = E_x/h [v_{xy} + v_{xz}v_{yz} E_y/E_z] (\epsilon_x - \alpha_x \Delta T) + E_y/h [1 - (v_{xz})^2 E_x/E_z] (\epsilon_y - \alpha_y \Delta T) + E_y/h [v_{yz} + v_{xz}v_{xy} E_x/E_y] (\epsilon_z - \alpha_z \Delta T) \quad (18)$ $\sigma_z = E_x/h [v_{xz} + v_{yz}v_{xy}] (\epsilon_x - \alpha_x \Delta T) + E_y/h [v_{yz} + v_{xz}v_{xy} E_x/E_y] (\epsilon_y - \alpha_y \Delta T) + \quad (19)$ | | | | | |
| Справ. № | | | | | | |
| | | | | | | |
| Подпись и дата | | | | | | |
| Инв. № дубл. | | | | | | |
| Взам. инв. № | | | | | | |
| Подпись и дата | | | | | | |
| Инв. № подл. | | | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г. | Лист 7 |

$$Ez/h [1 - (v_{xy})^2 E_x/E_y] (\epsilon_z - \alpha_z \Delta T)$$

$$\sigma_{xy} = G_{xy} \epsilon_{xy} \tag{20}$$

$$\sigma_{yz} = G_{yz} \epsilon_{yz} \tag{21}$$

$$\sigma_{xz} = G_{xz} \epsilon_{xz}, \tag{22}$$

в которых обозначено: $h = 1 - (v_{xy})^2 E_x/E_y - (v_{yz})^2 E_y/E_z - (v_{xz})^2 E_x/E_z - 2 v_{xy} v_{yz} v_{xz} E_x/E_z$.

Если модули сдвига G_{xy} , G_{yz} , G_{xz} не задаются при вводе, то их значения вычисляются следующим образом:

$$G_{xy} = (E_x E_y) / (E_x + E_y + 2 v_{xy} E_x) \tag{23}$$

$$G_{yz} = G_{xy} \tag{24}$$

$$G_{xz} = G_{xy} \tag{25}$$

При определении собственных форм колебаний, за критерий усечения был принят набор собственных масс 85-90 %.

Определение перемещений, напряжений и ускорений в конструкции ИБП от сейсмического воздействия выполнено с помощью линейно-спектрального анализа.

Линейно-спектральный анализ проведен однофакторным методом (SPRS), точкам крепления заданы равные кривые спектра ответа. Для получения отклика был применен метод SPRS, метод квадратного корня из суммы квадратов (SRSS), метод основывается на вычислении квадратного корня из суммы квадратов смежных собственных форм колебаний, умноженных на связывающий коэффициент.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

5 Расчет на сейсмическую прочность ИБП

Model

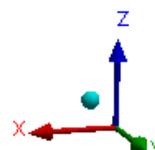
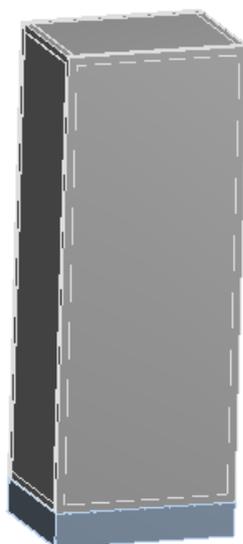


Рисунок 3 - Расчетная геометрическая модель ИБП

| | |
|---------------|--|
| Перв. примен. | |
| Справ. № | |

| | |
|----------------|--|
| Подпись и дата | |
|----------------|--|

| | |
|--------------|--|
| Инв. № дубл. | |
|--------------|--|

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
|--------------|--|

| | |
|----------------|--|
| Подпись и дата | |
|----------------|--|

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

9

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

B: Modal
Figure
Type: Total Deformation
Frequency: 55,253 Hz
Unit: m

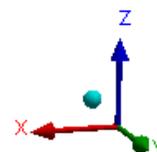
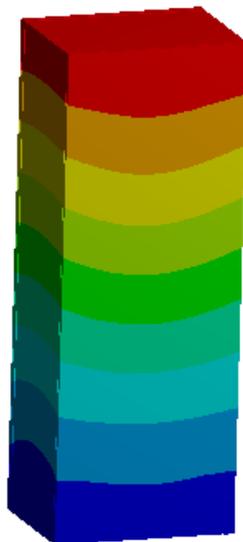
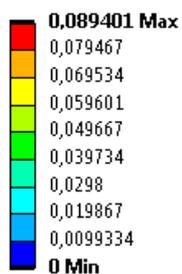


Рисунок 4 – Амплитуда при 1-й форме колебаний [м]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

10

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

B: Modal
Figure
Type: Total Deformation
Frequency: 71,36 Hz
Unit: m

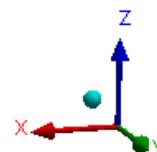
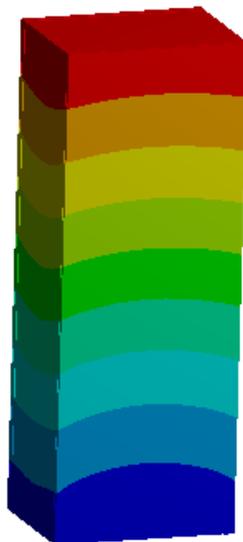
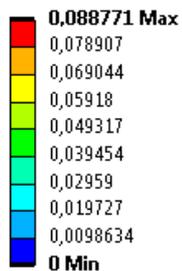


Рисунок 5 – Амплитуда при 2-й форме колебаний [м]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

11

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

B: Modal
Figure
Type: Total Deformation
Frequency: 199,19 Hz
Unit: m

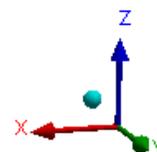
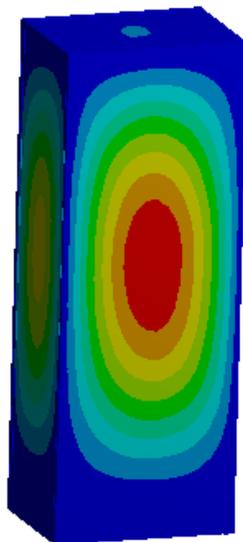
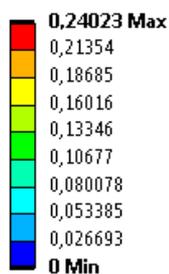


Рисунок 6 – Амплитуда при 3-й форме колебаний [м]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

12

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

B: Modal
Figure
Type: Total Deformation
Frequency: 240,56 Hz
Unit: m

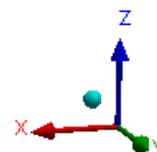
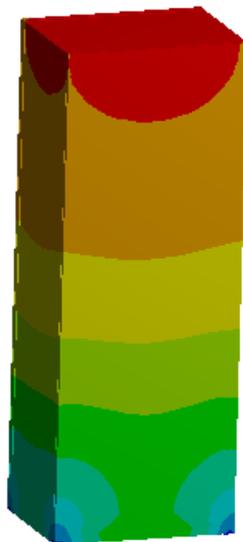
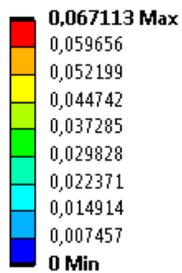


Рисунок 7 – Амплитуда при 4-й форме колебаний [м]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

13

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инев. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инев. № подл.

B: Modal
Figure
Type: Total Deformation
Frequency: 262,55 Hz
Unit: m

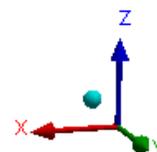
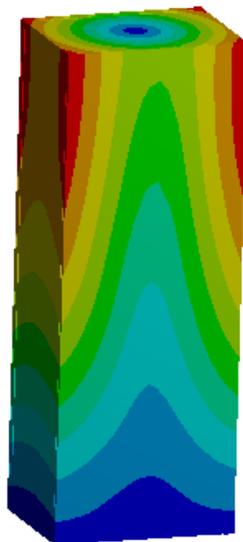
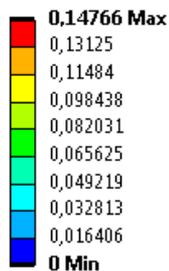


Рисунок 8 – Амплитуда при 5-й форме колебаний [м]

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

14

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

B: Modal
Figure
Type: Total Deformation
Frequency: 308,49 Hz
Unit: m

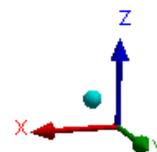
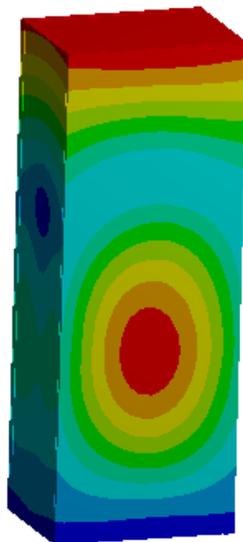
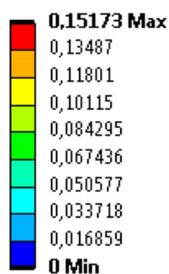


Рисунок 9 – Амплитуда при 6-й форме колебаний [м]

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

15

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

C: Response Spectrum

Figure

Type: Directional Deformation(X Axis)

Unit: m

Solution Coordinate System

Time: 0

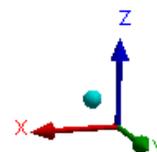
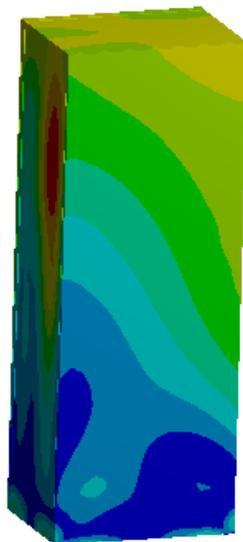
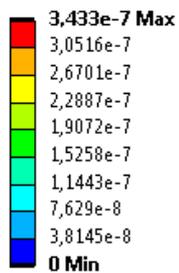


Рисунок 10 – Перемещения по X при сейсмическом воздействии [м]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

16

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

C: Response Spectrum

Figure

Type: Directional Deformation(Y Axis)

Unit: m

Solution Coordinate System

Time: 0

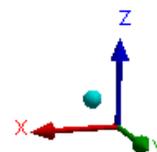
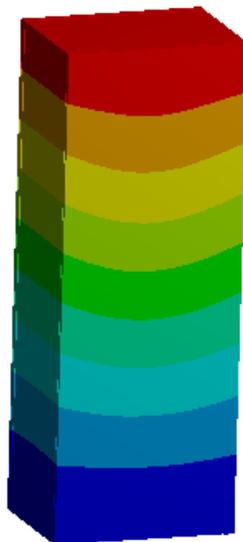
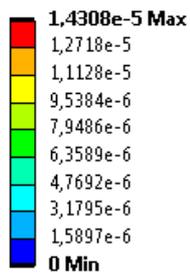


Рисунок 11 – Перемещения по Y при сейсмическом воздействии [м]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

17

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

C: Response Spectrum

Figure

Type: Directional Deformation(Z Axis)

Unit: m

Solution Coordinate System

Time: 0

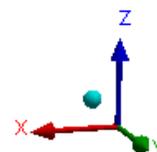
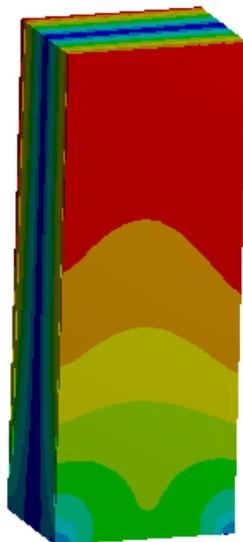
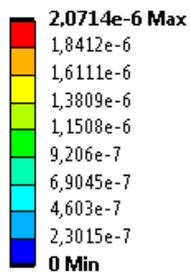


Рисунок 12 – Перемещения по Z при сейсмическом воздействии [м]

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

18

Перв. примен.
Справ. №

C: Response Spectrum
Figure
Type: Equivalent Stress
Unit: Pa
Time: 0

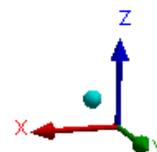
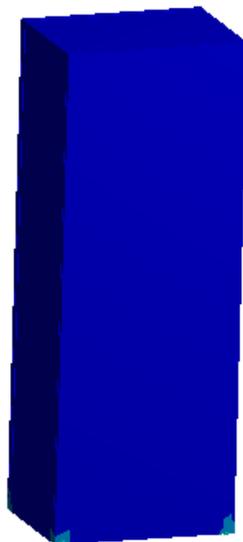
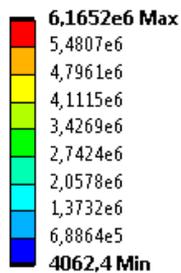


Рисунок 13 – Эквивалентные напряжения при сейсмическом воздействии [Па]

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

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

19

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

C: Response Spectrum
 Figure
 Type: Directional Acceleration
 Unit: m/s²
 Solution Coordinate System
 Time: 0

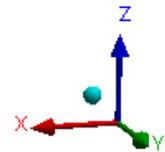
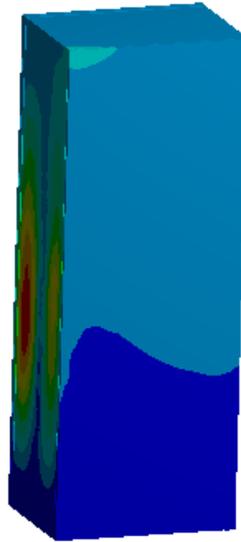
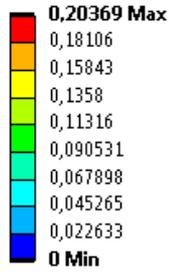


Рисунок 14 – Ускорения по X при сейсмическом воздействии [м/с²]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

20

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

C: Response Spectrum

Figure

Type: Directional Acceleration

Unit: m/s²

Solution Coordinate System

Time: 0

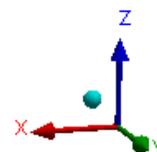
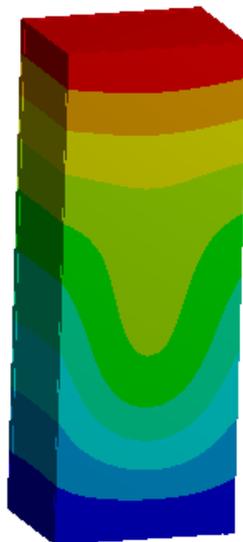
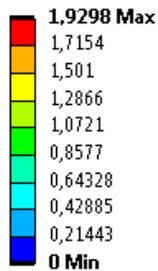


Рисунок 15 – Ускорения по Y при сейсмическом воздействии [м/с²]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

21

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

C: Response Spectrum

Figure

Type: Directional Acceleration

Unit: m/s²

Solution Coordinate System

Time: 0

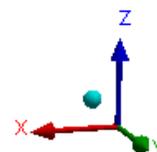
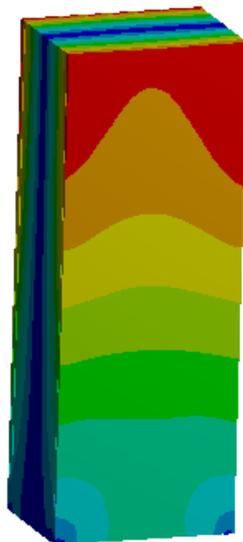
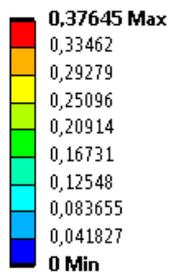


Рисунок 16 – Ускорения по Z при сейсмическом воздействии [м/с²]

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

22

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

D: Transient Structural
Figure
Type: Safety Factor
Time: 1

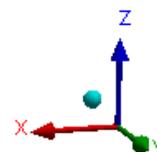
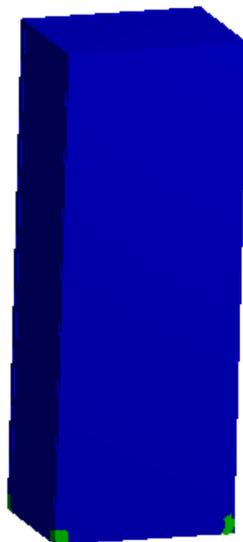
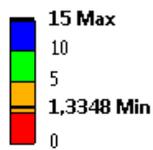


Рисунок 17 – Визуализация коэффициента запаса прочности при сейсмическом воздействии

| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |

Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г.

Лист

23

6 Заключение

Выполнен расчёт на сейсмическую прочность источника бесперебойного питания не бытового назначения, модель АБП ПТ.

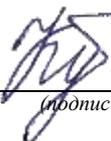
По результатам расчёта:

- определены собственные частоты колебаний ИБП, см. рисунки 5-10, полученные значения частот и форм колебаний необходимы для определения перемещений и ускорений конструкции от сейсмического воздействия;
- определены расчетно-спектральным методом перемещения ИБП, а также напряжения и ускорения от сейсмического воздействия, см. рисунки 10-17, воздействие в соответствии с ГОСТ 30546.1, пункт 4.2, воздействие в точках крепления ИБП;
- действующие напряжения не превышают допустимых напряжений из условия прочности.

Сейсмическая прочность ИБП от сейсмического воздействия интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 обеспечена.

При сейсмическом воздействии интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 обеспечено сохранение целостности и работоспособности источника бесперебойного питания не бытового назначения, модель АБП ПТ.

Исполнитель


(подпись)

/ Куприенко С.В. /
(Ф.И.О.)

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------------------------------|------|-------------|---------|------|------|
| Перв. примен. | Справ. № | Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл. | | | | | | Лист |
| | | | | | | | Протокол № QDZPF-SA от 22.09.2022 г. | | | | | |
| | | | | | | | Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | |