

АО «БТЭ-сервис»
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
«БТЭ-сервис»
Лицензия № ЦО-(У)-02-101-10498
(Срок действия до 05.04.2023 г.)
115230, г. Москва, Варшавское ш., д. 42

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЛ
«БТЭ-сервис»



Васильев А.Н.

«09» Ноября 2021 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 108БТ-11/2021

Шкаф оперативного тока ШОТ ПТ 220-30-6 УХЛ4

Испытание на сейсмостойкость

1. Объект испытаний:

Шкаф оперативного тока ШОТ ПТ 220-30-6 УХЛ4.

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:

Шкаф оперативного тока ШОТ ПТ 220-30-6 УХЛ4 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



/ Мельник В.И./
(Ф.И.О.)

Руководитель лаборатории

/ Васильев А.Н./
(Ф.И.О.)

АО «БТЭ-сервис»
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
«БТЭ-сервис»
Лицензия № ЦО-(У)-02-101-10498
(Срок действия до 05.04.2023 г.)
115230, г. Москва, Варшавское ш., д. 42

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЛ

«БТЭ-сервис»



Васильев А.Н.

09 ноября 2021 г.

Шкаф оперативного тока ШОТ ПТ 220-30-6 УХЛ4

Расчет на сейсмическое воздействие

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1 Общие сведения

Расчет на сейсмическое воздействие шкафа оперативного тока ШОТ ПТ 220-30-6 УХЛ4 (далее по тексту шкаф).

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.

Общий вид шкафа приведен на рисунке 1.

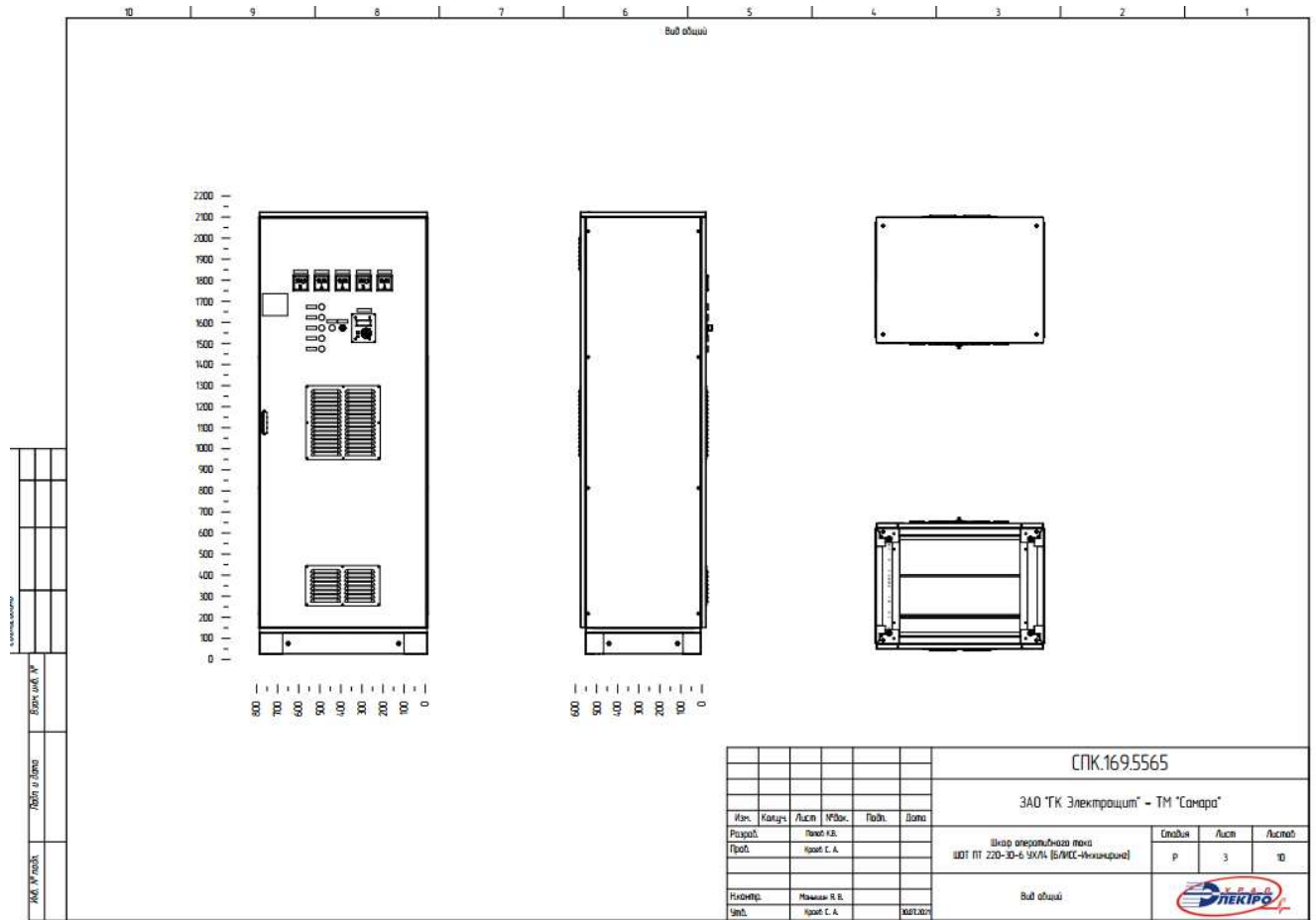


Рисунок 1 – Общий вид шкафа

2 Задача расчета

На основании конструкторской документации, был смоделирован шкаф. Расчетная модель шкафа показана на рисунке 4.

При проведении расчета необходимо определить следующие показатели:

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

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Протокол № 108БТ-11/2021 от 09.11.2021 г.

Лист

3

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 шкафа по рисунку 2 (сейсмическое воздействие).

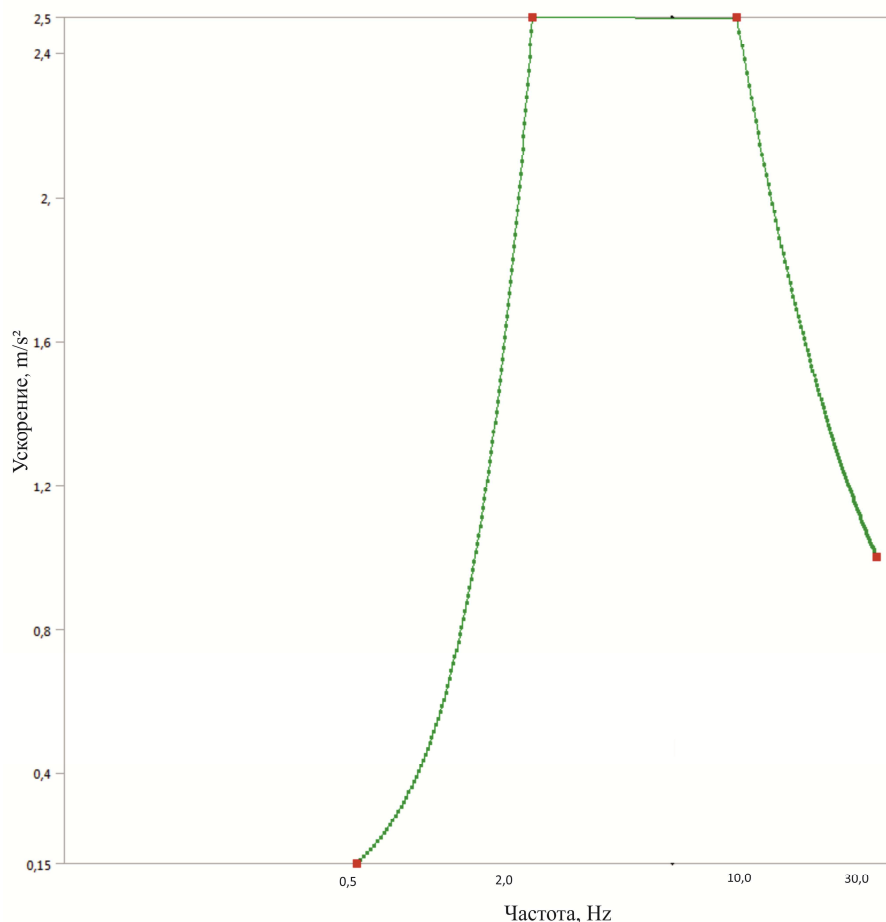


Рисунок 2 – График зависимости между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации, в соответствии с ГОСТ 30546.1, пункт 4.2, воздействие в точках крепления шкафа (сейсмическое воздействие)

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

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Протокол № 108БТ-11/2021 от 09.11.2021 г.

Лист

4

Изм. Лист № документа Подпись Дата

4 Методика расчета

ANSYS — универсальная программная КТП конечно-элементного (МКЭ) анализа. ANSYS аттестован в ГОСАТОМНАДЗОРЕ России (Регистрационный номер ПС в ЦОЭП при РНЦ КИ №490 от 10.09.2002); (Регистрационный номер паспорта аттестации ПС №145 от 31.10.2002), а также выдано свидетельство РААСН о верификации ANSYS № 02/ANSYS/2009.

Расчет, выполняемый программой ANSYS, основан на классических инженерных представлениях и концепциях. При помощи численных методов эти концепции могут быть сформулированы в виде матричных уравнений, которые наиболее пригодны для конечно-элементных приложений.

Совокупность дискретных областей (элементов), связанных между собой в конечном числе точек (узлов), представляет собой математическую модель станции. Основными неизвестными являются степени свободы узлов конечно-элементной модели. К степеням свободы относятся перемещения, повороты, температуры, давления, скорости, потенциалы электрических или магнитных полей; их конкретное содержание определяется типом элемента, который связан с данным узлом. В соответствии со степенями свободы для каждого элемента модели формируются матрицы масс, жесткости (или теплопроводности) и сопротивления (или удельной теплоЩСУ). Эти матрицы приводят к КТПм совместных уравнений, которые обрабатываются так называемыми “решателями”.

Для материалов с линейными свойствами напряжения связаны с деформациями прямо пропорционально, следующим соотношением:

$$\{\sigma\} = [D] \{\epsilon e\}, \quad (1)$$

где $\{\sigma\} = [\sigma_x \ \sigma_y \ \sigma_z \ \sigma_{xy} \ \sigma_{yz} \ \sigma_{xz}]^T$ - вектор напряжений (как выходная величина помечается меткой S),

[D] – матрица упругости (описывается уравнениями (17) ... (22), обратная матрица записывается в виде (3) и (4);

$\{\epsilon e\} = \{\epsilon\} - \{\epsilon_{th}\}$ - выходной массив;

$\{\epsilon\} = [\epsilon_x \ \epsilon_y \ \epsilon_z \ \epsilon_{xy} \ \epsilon_{xz} \ \epsilon_{yz}]^T$ - вектор полной (суммарной) деформации;

$\{\epsilon_{th}\}$ – вектор температурной деформации.

Компоненты вектора напряжений показаны на рисунке 3. Для используемых в программе ANSYS напряжений и деформаций принято следующее правило знаков: величины, относящиеся к растяжению являются положительными, к сжатию - отрицательными. Компоненты сдвига считаются положительными, если их направления совпадают с направлениями соответствующих координатных осей. Деформации сдвига представляют собой инженерные деформации, а не компоненты тензора.

Перв. примен.					
Справ. №					
Подпись и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					5

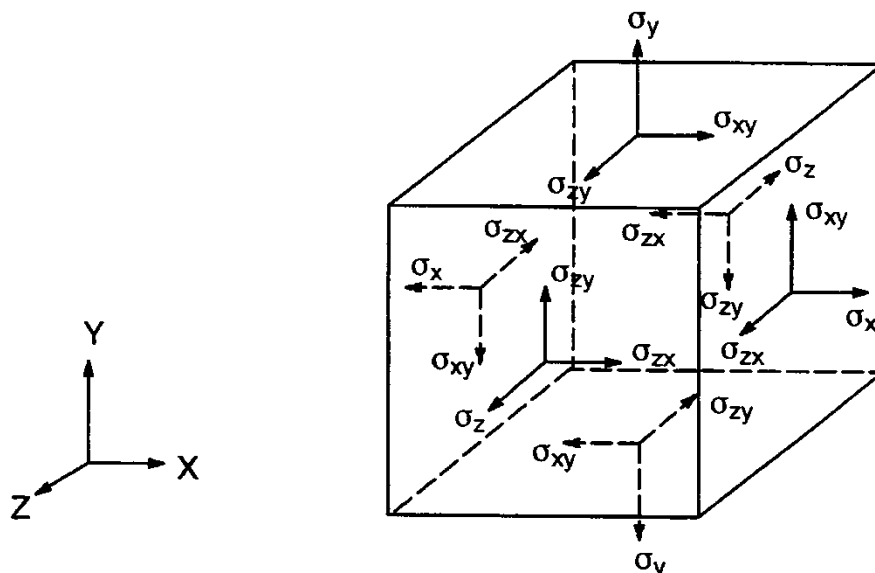


Рисунок 3 - Компоненты вектора напряжений

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> $\epsilon_x = \alpha_x \Delta T + \sigma_x / E_x - v_{xy} \sigma_y / E_y - v_{xz} \sigma_z / E_z \quad (11)$ $\epsilon_y = \alpha_y \Delta T + \sigma_y / E_y - v_{xy} \sigma_x / E_x - v_{yz} \sigma_z / E_z \quad (12)$ $\epsilon_z = \alpha_z \Delta T + \sigma_z / E_z - v_{xz} \sigma_x / E_x - v_{yz} \sigma_y / E_y \quad (13)$ $\epsilon_{xy} = \sigma_{xy} / G_{xy} \quad (14)$ $\epsilon_{yz} = \sigma_{yz} / G_{yz} \quad (15)$ $\epsilon_{xz} = \sigma_{xz} / G_{xz} , \quad (16)$ <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 № 108БТ-11/2021 от 09.11.2021 г.
					Лист
					7

Перв. примен.	$Ez/h [1 - (v_{xy})^2 E_x/E_y] (\epsilon_z - \alpha_z \Delta T)$					
	$\sigma_{xy} = G_{xy} \epsilon_{xy}$					(20)
Справ. №	$\sigma_{yz} = G_{yz} \epsilon_{yz}$					(21)
	$\sigma_{xz} = G_{xz} \epsilon_{xz},$					(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:						
$G_{xy} = (E_x E_y) / (E_x + E_y + 2 v_{xy} E_x)$					(23)	
$G_{yz} = G_{xy}$					(24)	
$G_{xz} = G_{xy}$					(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.						
Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Протокол № 108БТ-11/2021 от 09.11.2021 г.	
						Лист
						8

5 Расчет на сейсмическую прочность шкафа

Model

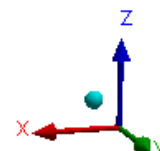
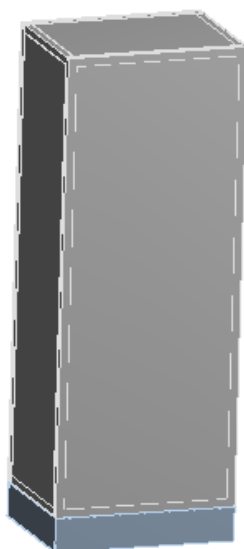


Рисунок 4 - Расчетная геометрическая модель шкафа

	<i>Перв. примен.</i>				
	<i>Справ. №</i>				
	<i>Подпись и дата</i>				
	<i>Инв. № дубл.</i>				
	<i>Взам. инв. №</i>				
	<i>Подпись и дата</i>				
<i>Инв. № подл.</i>					
					Протокол № 108БТ-11/2021 от 09.11.2021 г.
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Лист</i> 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

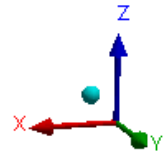
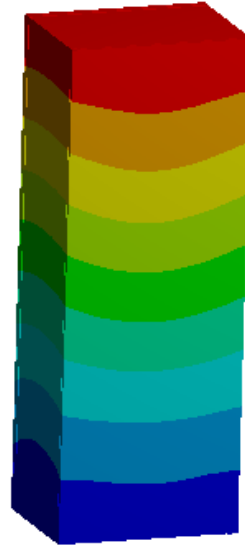
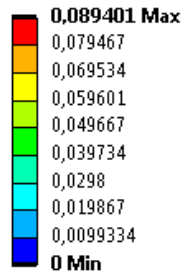


Рисунок 5 – Амплитуда при 1-й форме колебаний [м]

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

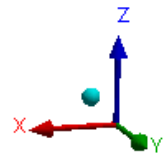
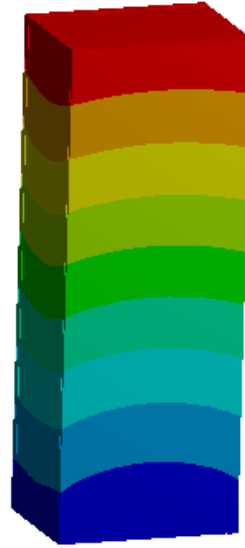
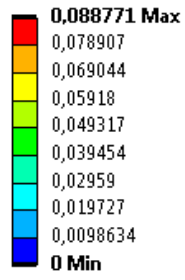


Рисунок 6 – Амплитуда при 2-й форме колебаний [м]

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

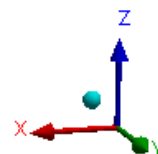
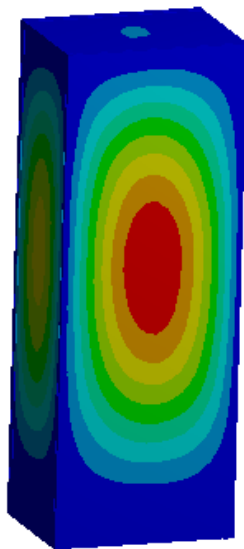
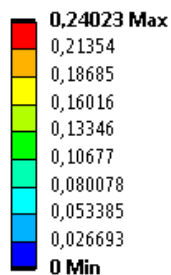


Рисунок 7 – Амплитуда при 3-й форме колебаний [м]

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

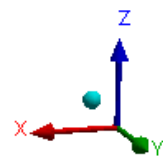
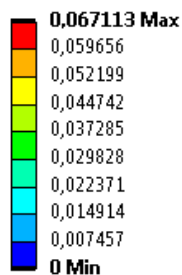


Рисунок 8 – Амплитуда при 4-й форме колебаний [м]

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

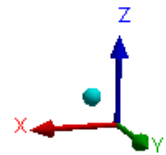
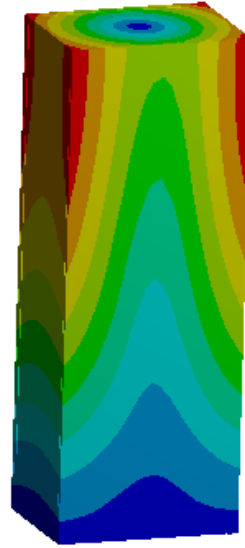
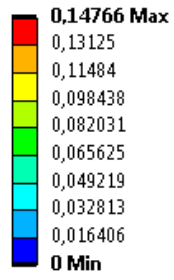


Рисунок 9 – Амплитуда при 5-й форме колебаний [м]

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

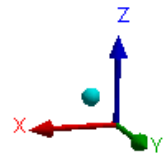
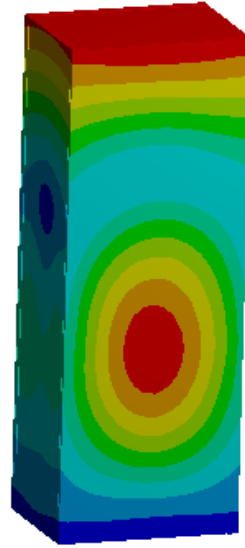
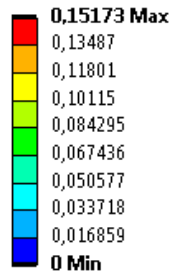


Рисунок 10 – Амплитуда при 6-й форме колебаний [м]

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

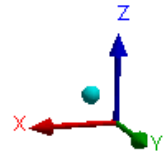
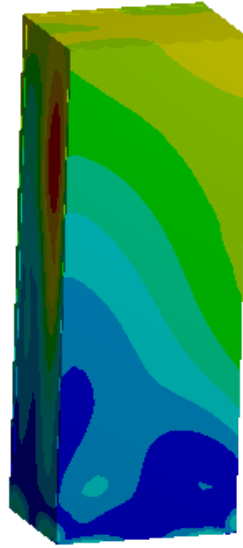
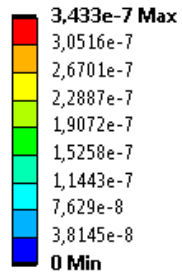


Рисунок 11 – Перемещения по X при сейсмическом воздействии [м]

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

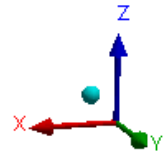
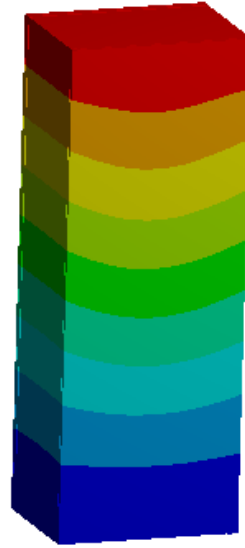
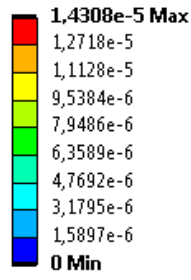


Рисунок 12 – Перемещения по Y при сейсмическом воздействии [м]

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

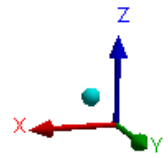
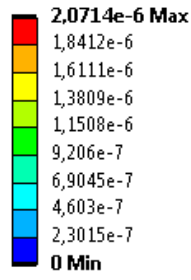


Рисунок 13 – Перемещения по Z при сейсмическом воздействии [м]

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Протокол № 108БТ-11/2021 от 09.11.2021 г.

Лист

18

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

C: Response Spectrum

Figure

Type: Equivalent Stress

Unit: Pa

Time: 0

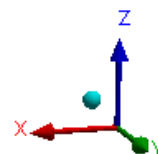
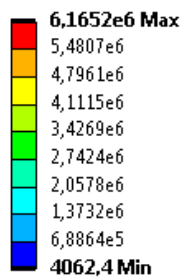


Рисунок 14 – Эквивалентные напряжения при сейсмическом воздействии [Па]

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

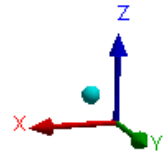
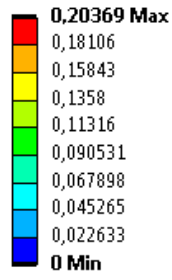


Рисунок 15 – Ускорения по X при сейсмическом воздействии [м/с²]

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

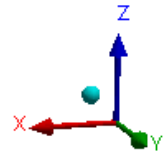
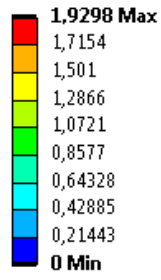


Рисунок 16 – Ускорения по Y при сейсмическом воздействии [м/с²]

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

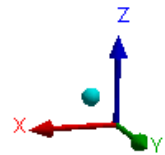
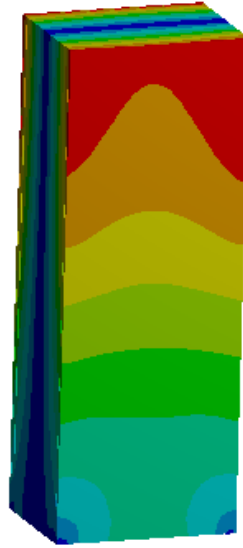
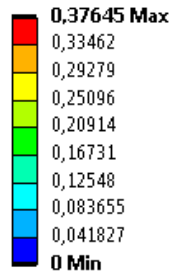


Рисунок 17 – Ускорения по Z при сейсмическом воздействии [м/с²]

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

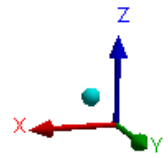
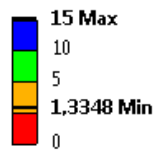


Рисунок 18 – Визуализация коэффициента запаса прочности при сейсмическом воздействии

6 Заключение

Выполнен расчёт на сейсмическую прочность шкафа оперативного тока ШОТ ПТ 220-30-6 УХЛ4.

По результатам расчёта:

- определены собственные частоты колебаний шкафа, 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 шкафа, а также напряжения и ускорения от сейсмического воздействия, см. рисунки 11-18, воздействие в соответствии с ГОСТ 30546.1, пункт 4.2, воздействие в точках крепления шкафа;
- действующие напряжения не превышают допустимых напряжений из условия прочности.

Сейсмическая прочность шкафа 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 шкафа оперативного тока ШОТ ПТ 220-30-6 УХЛ4.

Исполнитель



/ Мельник В.И. /
(Ф.И.О.)

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Протокол № 108БТ-11/2021 от 09.11.2021 г.