



ф.7.8.02

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 150/19

| | |
|--|--|
| Объект испытаний: | Вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ зав.№0031 |
| Наименование и адрес заказчика: | Акционерное общество «Чебоксарский электроаппаратный завод» (АО «ЧЭАЗ»), 428020, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д.5 |
| Изготовитель продукции: | АО «ЧЭАЗ» |
| Вид испытаний, документ, на соответствие которому проводились испытания: | Натурные стендовые испытания на сейсмостойкость при динамических нагрузках, эквивалентных сейсмическому воздействию интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64, на высотных отметках до 10 метров при эксплуатации вне зданий АЭС, на соответствие группе механического исполнения М2 в части вибропрочности, виброустойчивости и ударной прочности в соответствии с программой и методикой испытаний 33-7Ц/19 ПМ |
| Наименование испытательного центра и место проведения испытаний: | Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» 188852, Ленинградская область, Выборгский район, МО «Полянское сельское поселение», п. Песочное в/г «Приветнинское-2», д. б/н, лит. А1 |
| Дата проведения испытаний: | 15.10.2019, 16.10.2019 |
| ПРОТОКОЛ СОДЕРЖИТ: | |
| Объект испытаний, идентификация, ссылка на метод (план) отбора | стр.2 |
| Цель и условия испытаний | стр.2 |
| Методы проведения испытаний | стр.2 |
| Испытательное оборудование и средства измерения | стр.2-3 |
| Результаты испытаний | стр.3 |
| Приложения 1-6 | стр.4-26 |
| ВСЕГО ЛИСТОВ: | 26 |
| Вывод по результатам испытаний: | Вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ зав.№0031 испытания выдержал: - на сейсмостойкость при динамических нагрузках, эквивалентных сейсмическому воздействию интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64, на высотных отметках до 10 метров при эксплуатации вне зданий АЭС в соответствии с программой и методикой испытаний 33-7Ц/19ПМ, |

| | | |
|--|--|--|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 2/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
| Вывод по результатам испытаний (продолжение): | - на соответствие группе механического исполнения М2 в части виброустойчивости, вибропрочности и ударной прочности в соответствии с программой и методикой испытаний 33-7Ц/19ПМ. | |

Результат испытаний распространяется только на испытанный образец. Полное или частичное воспроизведение и передача протокола допускается только с разрешения ООО «ЦКСИ»

Руководитель Испытательного подразделения:



С.В. Демишин
«18» ноября 2019 г.

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 3/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|--|

1. Объект испытаний, идентификация, ссылка на метод (план) отбора

На испытания, отобранный АО «ЧЭАЗ» по ГОСТ 31814-2012, вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ зав. №0031 поступил 14.10.19. Внешние повреждения отсутствуют. Изделие укомплектовано согласно техническим условиям БКЖИ.674152.001 ТУ, находится в состоянии непосредственно после получения, работоспособно. Техническая документация представлена в полном объеме, включая раздел эксплуатации и безопасности. Изделие может быть установлено на стенд для испытаний. Акт готовности изделий и испытательного оборудования к испытаниям приведен в обязательном **Приложении 1**.

2. Цель и условия испытаний

Цель – испытания на сейсмостойкость в соответствии с требованиями ГОСТ 30546.1-98; ГОСТ 30546.2-98; на соответствие группе механического исполнения М2 в соответствии с требованиями ГОСТ 30631-99, ГОСТ 30630.1.2-99, ГОСТ 17516.1-90, на ударную прочность в соответствии с требованиями ГОСТ 16962.2-90, ГОСТ Р 51371-99, программы и методики испытаний 33-7Ц/19 ПМ.

Испытания проведены при следующих параметрах окружающей среды:

| дата замера | температура воздуха t, °C | относительная влажность, % | атм. Давление кПа |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 15.10.2019 | 17.1 | 48.5 | 101.6 |
| 16.10.2019 | 17.3 | 47.2 | 102.4 |

3. Методы проведения испытаний

Метод 100-3 по ГОСТ 30630.1.1-99 для определения собственных/резонансных частот изделия, метод 102-1 по ГОСТ 30630.1.2-99 для испытаний изделия на сейсмостойкость, виброустойчивость, метод 103-1.1 по ГОСТ 30630.1.2-99 для испытаний на вибропрочность, метод 104-1 по ГОСТ Р 51371-99, ГОСТ 16962.2-90 для испытаний на ударную прочность. Методы испытаний согласованы с Заказчиком техническим заданием (приложение №7 к договору №33Ц/19 от 15.05.2019г.)

4. Испытательное оборудование и средства измерения

| № п.п | Наименование и обозначение СИ (ИО), заводской номер | |
|----------|--|---|
| 1 | Универсальный сейсмо-вибростенд «УСВС-100», № 001-13, аттестат периодической аттестации №253-1228-2018 ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» от 14.12.2018г., до 13.12.2019г., протокол №1228 от 14.12.2018г. | |
| 2 | Сейсмоприемники А1612 | |
| | Зав. № | Свидетельство о поверке |
| | 409 | ФБУ «Тест-Санкт-Петербург» №0018087 от 19.02.2019 до 18.02.2020г |
| | 412 | ФБУ «Тест-Санкт-Петербург» №0018088 от 19.02.2019 до 18.02.2020г |
| | 389 | ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» № 253/1123-2018 от 02.11.2018 до 01.11.2019 г. |
| | 394 | ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» № 253/1127-2018 от 02.11.2018 до 01.11.2019 г. |
| | 415 | ФБУ «Тест-Санкт-Петербург» №0018089 от 19.02.2019 до 18.02.2020г |
| | 416 | ФБУ «Тест-Санкт-Петербург» №0018090 от 19.02.2019 до 18.02.2020г |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 4/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|--|

| | |
|---|---|
| 3 | Преобразователь напряжения измерительный Е-14-440, зав. № 9D905647, свидетельство о поверке ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» № 2201/255-2018 от 12.12.2018 до 11.12.2019 г. |
| 4 | Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ» зав. №20 9326, свидетельство о поверке ФБУ «Тест-Санкт-Петербург» № 0018821 от 20.02.2019 до 19.02.2020г. |
| 5 | Секундомер электронный «Интеграл С-01», зав. № 305765, свидетельство о поверке ФБУ «Тест-Санкт-Петербург» № 0152405 от 14.08.2019г. до 13.08.2020 г. |
| 6 | Барометр-анероид БАММ-1, зав. № 1480, паспорт, АО «Сафоновский завод «Гидрометприбор» первичная поверка от 15.01.2019 до 14.01.2020 г. |

Средства измерения и испытательное оборудование на момент проведения испытаний имеют действующие свидетельства о поверке, аттестаты и обеспечивают фактическую погрешность виброускорения: по амплитуде в пределах $\pm 12,0\%$, по частоте $\pm 0,15$ Гц; длительности воздействия $\pm 2,0\%$ температуры $\pm 0,5$ °С; влажности $\pm 5,0$ %; атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа, что соответствует области допускаемых отклонений.

5. Результаты испытаний

Испытания проводились в условиях штатной установки вакуумного выключателя ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ зав. №0031 на универсальном сейсмо-вибростенде «УСВС-100» в соответствии с требованиями программы и методики испытаний 33-7Ц/19 ПМ. В ходе проведения испытаний контроль функционирования изделия осуществлялся Заказчиком. Во время и после испытаний механических разрушений, ослабления крепления не выявлено. Общая продолжительность воздействия и направления вибрации соответствовала требованиям программы и методики испытаний 33-7Ц/19 ПМ, ГОСТ 30546.2-98. Программа и методика испытаний №33-7Ц/19, нормативные ссылки приведены в **Приложении 2**. Общий вид испытуемого изделия (фотография изделия) приведен в обязательном **Приложении 3**. Схема расстановки сейсмоприемников (акселерометров) приведена в обязательном **Приложении 4**. Акселерограммы и фрагменты акселерограмм испытательного воздействия и отклика изделия на испытательное воздействие приведены в **Приложении 5**.

При проведении испытаний у изделия выявлены следующие собственные/резонансные частоты в диапазоне 1-35 Гц:

- по нормали к лицевой панели изделия, Гц: 24,4;
- по вертикали, Гц: 34,6;
- вдоль лицевой панели изделия, Гц: 22,8; 31,7.

Спектры Фурье от собственных колебаний изделия при определении собственных/резонансных частот приведены в обязательном **Приложении 6**. Видео-фотоматериалы проведения испытаний и подготовительных работ передаются заказчику в по договору в электронном виде на USB – флеш - накопителе.

Испытания проводили:

Главный метролог:
Руководитель Испытательного подразделения:



/ Хакунов В.Х./
/ Демишин С.В. /

| | | |
|---|--------------------------------|---|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 5/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|---|--------------------------------|---|

Приложения:

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



АКТ № 123/19

готовности изделия и испытательного стенда к испытаниям

пос. Песочное,

Ленинградская обл.

«14» октября 2019 г.

Настоящий акт составлен в том, что изделие:

1. Наименование и обозначение испытуемого изделия: Вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ (Поткл. — 40 кА, Iном. — 4000 А, Uном. -10кВ), зав.№0031

2. Изготовитель: АО «ЧЭАЗ»

3. Комплектность и № технических условий (ТУ) по которым производится изделие:
в комплекте поставки по БКЖИ.674152.001 ТУ

установлено на универсальный сейсмо-вибростенд «УСВС-100»
(наименование испытательного оборудования)

и готово к проведению испытаний в соответствии с требованиями:

4. Требования к испытательному воздействию: по техническому заданию, приложение №7 к договору № 3311/19 от 15 мая 2019 г., по программе и методике 33-711/19 ПМ на сейсмостойкость и соответствие группе механического исполнения М2, на ударную прочность

Подписи:

От заявителя:

М.П.

От испытательного центра:

М.П.



Муровид А.А.

Демин С.В.

Акт готовности изделия и испытательного оборудования к испытаниям

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 6/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|--|

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

| | | |
|--|--|---|
| Дата и время Дата и время Дата и время Дата и время Дата и время | <p>«УТВЕРЖДАЮ» Генеральный директор АО «ЧЭАЗ»  А.А. Никулин 2019 г.</p>  | <p>«СОГЛАСОВАНО» Генеральный директор ООО «ЦКСИ»  С.М. Чмелёв 2019 г.</p>  |
| | <p align="center">ПРОГРАММА И МЕТОДИКА испытаний 33-7 Ц/19 ПМ</p> | |
| | <p>1. вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ (I_{откл.}-31,5 кА, I_{ном.}-1600А, U_{ном.}-10 Кв); 2. вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ (I_{откл.}-40 кА, I_{ном.}-4000А, U_{ном.}-10 Кв); 3. вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-35-В-31,5/2500 УЗ (I_{откл.}-31,5 кА, I_{ном.}-2500А, U_{ном.}-35 Кв).</p> | |
| | <p>Натурные стендовые испытания на сейсмостойкость при интенсивных динамических нагрузках, эквивалентных сейсмическому воздействию 9 баллов по шкале MSK-64, на высотных отметках до 10 метров при эксплуатации вне зданий АЭС, на соответствие группе механического исполнения М2 и ударную прочность.</p> | |
| | <p align="right">РАЗРАБОТАЛ Инженер испытательного подразделения  Н.В. Калашников «30» июля 2019 г.</p> | |
| <p align="center">2019</p> | | |
|   | | |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 7/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|--|

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (продолжение)

1 Объект испытаний

Настоящая Программа и методика (далее ПМ) определяет объём, порядок, режимы и методы проведения натурных испытаний на сейсмостойкость при интенсивных динамических нагрузках, эквивалентных сейсмическому воздействию интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 на высотных отметках до 10 метров, при эксплуатации вне зданий АЭС, на соответствие группе механического исполнения М2 и ударную прочность следующих изделий:

- вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ ($I_{откл}$ -31,5 кА, $I_{ном}$ -1600А, $U_{ном}$ -10 Кв);
- вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ ($I_{откл}$ -40 кА, $I_{ном}$ -4000А, $U_{ном}$ -10 Кв);
- вакуумный выключатель ВВ-ЧЭАЗ-2-35-В-31,5/2500 УЗ ($I_{откл}$ -31,5 кА, $I_{ном}$ -2500А, $U_{ном}$ -35 Кв).

(далее изделие), разработчик и изготовитель АО «ЧЭАЗ».

Юридический адрес: 428020, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 5

2 Цель испытаний

2.1 Целью испытаний является проверка соответствия изделия требованиям, предъявляемым ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30631-99, ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30630.1.1-99, ГОСТ 30630.1.2-99, ГОСТ 16962.2-90, ГОСТ Р 51371-99 к данного типа изделиям в части сейсмостойкости и на подтверждение группы механического исполнения М2 в части вибропрочности, виброустойчивости, ударной прочности.

3 Общие положения

3.1 Настоящая ПМ может быть уточнена и дополнена в процессе проведения испытаний

3.2 Испытания проводятся на основании и в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- 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 30630.1.1-99 «Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Определение динамических характеристик конструкции»;
- ГОСТ 30630.1.2-99 «Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие вибрации»;
- ГОСТ 30631-99 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации»;
- ГОСТ 17516.1-90 «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам»;
- ГОСТ 16962.2-90 «Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам»;
- ГОСТ Р 51371-99 «Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие ударов»;
- БКЖИ.674152.001 ТУ «Выключатели вакуумные серии ВВ-ЧЭАЗ-10. Технические условия»;

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 8/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|--|

- БКЖИ.674153.001 ТУ «Выключатели вакуумные серии ВВ-ЧЭА3-35. Технические условия»;

- ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

4 Объем испытаний

4.1 Испытания проводить на универсальном сейсмо-вибростенде «УСВС-100» УСВС.001.013.000.

4.2 Готовность универсального сейсмо-вибростенда «УСВС-100» и изделий к испытаниям подтверждается Актом готовности изделия и сейсмо-вибростенда к испытаниям.

4.3 Перед началом испытаний должны быть проведены:

- идентификация испытуемого изделия в соответствии с КД на изделие;
- визуальный осмотр для определения возможных повреждений во время транспортировки изделия и фиксация их при наличии;
- проверка представителем заявителя рабочего состояния изделия в соответствии с инструкциями изготовителя.
- сборка измерительной системы и настройка измерительно-вычислительного комплекса в составе: сейсмоприёмников (акселерометров) типа А1612, преобразователя напряжения типа Е14-440 и ПО «Power Graph»;

5 Последовательность испытаний

5.1 Смонтировать изделие на вибростенде согласно схеме, приведенной на рис. № 1.

Испытания проводятся при закреплении изделия жестко (с помощью электросварки) на универсальном сейсмо-вибростенде УСВС-100 одновременно в двух направлениях: по вертикали и горизонту. Допускается разбивка частотного диапазона на поддиапазоны, устанавливаемые возможностью испытательного оборудования. При этом не допускается пропуски в требуемом частотном диапазоне, а общее время испытаний не должно быть меньше установленного. После проведения испытаний в исходном положении изделие следует развернуть на 90° в горизонтальной плоскости и повторить испытания.

Жёсткость крепления изделия к оснастке и оснастки к вибрационной системе должна контролироваться при всех видах испытаний. Параметры испытательных режимов при вибрационных испытаниях должны быть установлены по показаниям средств измерений (сейсмоприёмников) в контрольных точках.

Контрольные точки для определения амплитудно-частотных характеристик изделия выбирают в зонах возможных резонансов, а также в местах установки встроенных элементов (ГОСТ 30546.2-98).

Схема установки сейсмоприёмников приведена на рисунке 1.

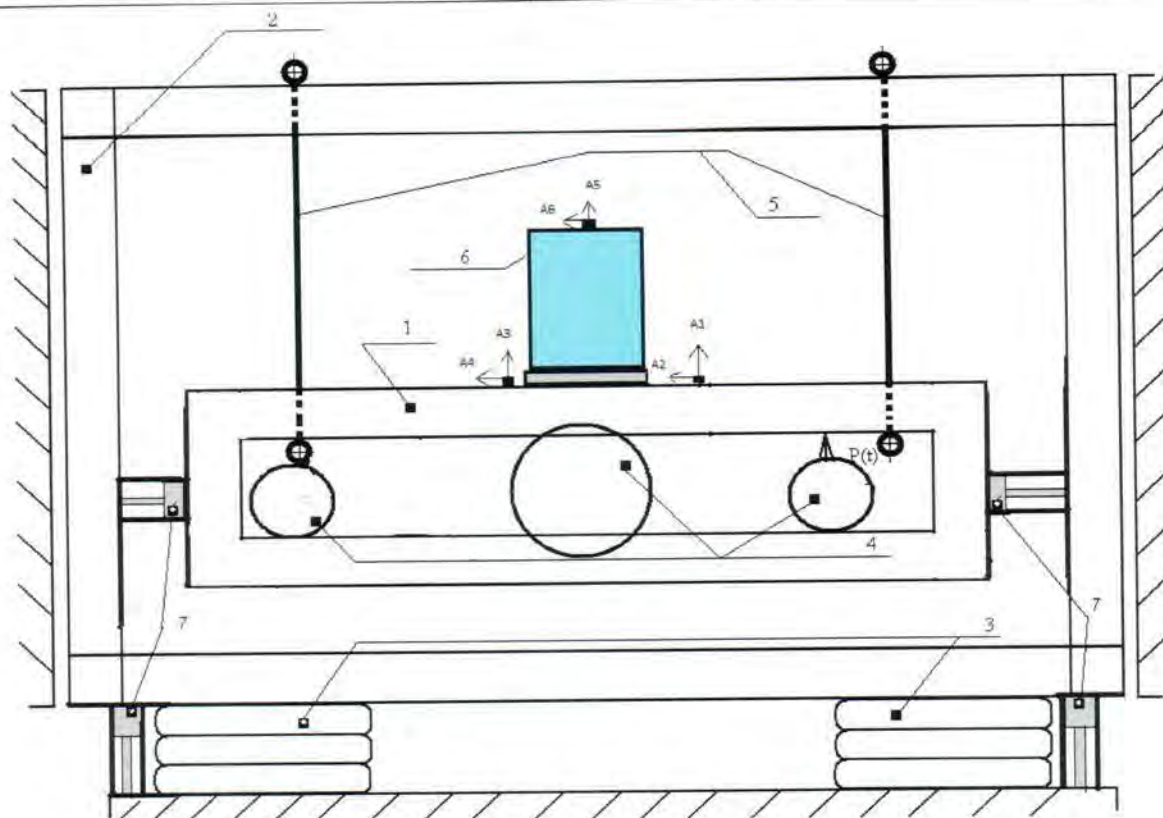


Рис.1. Схема установки сейсмоприёмников при проведении испытаний на УСВС-100 (продольный разрез) (1 – платформа, 2 – рама, 3 - пневматические элементы подушечного типа, 4 – вибромашина, 5 – подвесы, 6 – испытуемое изделие на установочной раме, 7- гидравлические актюаторы, A1...A6 – сейсмоприёмники A1612)

5.2 Провести испытания по определению собственных (резонансных) частот методом плавного изменения частоты 100-1 или свободных колебаний 100-3 по ГОСТ 30630.1.1-99. Признаком резонанса считать увеличение в два и более раза амплитуды ускорения конструктивных элементов изделия по сравнению с амплитудой ускорения опорных элементов платформы, стенда в местах крепления изделия. Обнаруженные резонансные частоты должны быть зафиксированы.

5.3 Испытания на сейсмостойкость.

Испытания проводятся последовательно для условий нормативного воздействия интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64, на высотных отметках до 10 над нулевой отметкой для эксплуатации вне АЭС в соответствии с ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98 и ТЗ к договору на испытания.

Испытания проводить путем воздействия на изделие колебаний сеймоплатформы, генерируемых приводом сеймоплатформы, в соответствии с методом 102-1 (метод качающейся частоты при воздействии синусоидальной вибрации), с параметрами, соответствующими ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30630.1.2-99.

5.4 Испытания на вибропрочность и виброустойчивость, ударную прочность.

Допускается совмещение испытаний на сейсмостойкость и виброустойчивость при проведении испытаний методом 102-1 по ГОСТ 30630.1.2.

Испытания проводить с учетом требований ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30631-99, ГОСТ 16962.2-90, ГОСТ Р 51371 под электрической нагрузкой. Проведение испытаний на виброустойчивость (максимальная амплитуда ускорения 5,0 м/с²; максимальный частотный диапазон 0,5-100 Гц), вибропрочность (максимальная амплитуда ускорения 10 м/с², частотный диапазон 10-100 Гц) и ударную прочность (значение пикового ударного ускорения 30,0 м/с²;

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 10/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|--|

частота 40-120 уд/мин., длительность ударного ускорения 2-20 мс, общее количество ударов 12000) для подтверждения соответствия группе механического исполнения М2.

Испытания на виброустойчивость проводить методом 102-1 по ГОСТ 30630.1.2-99, испытание на вибропрочность проводить методом 103-1.1. по ГОСТ 30630.1.2-99, испытания на ударную прочность проводить методом 104-1 (удары многократного действия) по ГОСТ 16962.2-90, ГОСТ Р 51371-99.

Для определения параметров испытательного воздействия руководствоваться таблицей 3 ГОСТ 30630.1.2-99 и принимать общую продолжительность вибрации – **длительный режим**. Общая продолжительность воздействия вибрации 6 часов. Руководствуясь ГОСТ 30630.0.0-99 п.6.9, для сокращения времени испытаний на прочность при воздействии вибрации допускается проводить испытания:

- на двухкомпонентных вибрационных стендах при поочередной установке испытуемого изделия в двух положениях, получаемых поворотом его на 90°. В этом случае время испытания в каждом положении составляет 1/3 общего времени воздействия вибрации при испытании;

5.5 Во время и после вибрационных воздействий представителем заказчика проводить контроль состояния испытуемого изделия (программа контроля предоставляется заказчиком).

При обнаружении мест повреждений и разрушений они регистрируются с помощью фото/видеосъемки, после чего принимается решение о продолжении или прекращении испытаний.

После окончания испытания, провести внешний осмотр изделия, контроль механических повреждений (целостности изделия, поломок, трещин и т.д.) и ослабления затяжки крепежных элементов.

Изделие следует считать выдержавшим испытания, если в процессе и после испытаний изделия не получила видимых повреждений и работоспособность не нарушена.

Проведение испытаний должно сопровождаться фото/видеосъемкой, которая является неотъемлемой частью протокола испытаний.

6 Условия и порядок проведения испытаний

6.1 Испытания проводить при нормальных климатических условиях в соответствии с ГОСТ 15150-69, ТУ на изделие – БКЖИ.674152.001 ТУ АО «ЧЭАЗ» и руководства по эксплуатации - УСВС.001.013.000 РЭ.

6.2 В соответствии с п.3.15 ГОСТ 15150-69, если невозможно обеспечить нормальные климатические условия испытаний, допускается проводить испытания в климатических условиях УХЛ4 или О4 по согласованию с Заказчиком и пересчетом неопределенности (погрешности) измерения параметров виброколебаний в рамках установленных методом испытаний погрешности измерений виброколебаний.

6.3 В процессе испытаний, в обязательном порядке фиксируются полные и частичные отказы изделия.

6.4 Персонал, производящий испытания, должен:

- знать устройство и руководство по эксплуатации стендов, на которых проводятся испытания;
- изучить руководство по эксплуатации испытуемого изделия;
- пройти инструктаж по правилам безопасности.

6.5 При проведении испытаний запрещается проводить работы по устранению повреждений и подтяжке разъемных соединений при продолжающемся вибрационном воздействии, а также проводить испытания изделия на параметрах ускорений, превышающих требуемые настоящей ПМ.

6.6 Порядок взаимодействия организаций, принимающих участие в испытаниях, установлен договором на проведение работ и обязывает представителей Заказчика и уполномоченной

| | | |
|--|--------------------------------|---|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 11/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|---|

организации безукоснительно выполнять требования руководителя Испытательного подразделения.

7 Метрологическое обеспечение достоверности результатов испытаний

7.1 Средства измерения и контроля (СИ), испытательное оборудование (ИО), используемые при испытаниях/измерениях, должны соответствовать эксплуатационным документам, содержащим основные параметры этого оборудования. СИ должны иметь свидетельства об утверждении типа СИ, действующие свидетельства поверки и обеспечивать требуемую точность измерений для получения достоверности результатов.

7.2 Испытательное оборудование, используемое при испытаниях, должно быть аттестовано. Основные положения и порядок проведения аттестации испытательного оборудования в соответствии с ГОСТ Р 8.568-2017.

7.3 Испытательный режим реализуется со следующими допускаемыми отклонениями:

- амплитуда ускорения $\pm 15\%$;
- частота вибрации $\pm 0,5$ Гц на частотах до 30 Гц и 2% на частотах более 30 Гц;
- длительность воздействия $\pm 10\%$,

7.4 Неопределенность (погрешность) измерения параметров виброколебаний СКВВ для климатических условий УХЛ4 или О4, при вероятности $P = 0.95$ в рабочем диапазоне частот и амплитуд определяется по формуле:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{\delta a^2 + \delta t^2 + t e^2 + t t^2 + v^2}, \text{ где}$$

δa – предел допускаемой погрешности акселерометра при нормальных климатических условиях;

δt - предел допускаемой дополнительной погрешности акселерометра, вызванное отклонением температуры от нормальных климатических условий $= + 0.1\% / C0$;

$t e$ - предел допускаемой погрешности преобразователя напряжения при нормальных климатических условиях;

$t t$ - предел допускаемой дополнительной погрешности преобразователя напряжения, вызванное отклонением температуры от нормальных климатических условий на каждые $10 C0 = + 0.15\%$;

v – предел допускаемой погрешности ПО «Power Graph» $= + 0.04\%$.

8 Отчетность

8.1 По результатам испытаний оформляется протокол испытаний в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.

8.2 В протоколе испытаний указывают:

- наименование и адрес заявителя (заказчика) испытаний;
- полное наименование и обозначение изделия;
- время и место проведения испытаний;
- цель испытаний, документ, на соответствие которому проводились испытания;
- методы проведения испытаний;
- испытательное оборудование, средства измерений и неопределённость (погрешность) результатов измерений (испытаний);
- результаты испытаний, в приложениях приводятся фрагменты записи колебаний вибростенда в одном из направлений движения;
- наименование программы и методики испытаний;
- вывод по результатам испытаний.

| | | |
|--|--------------------------------|---|
| Общество с ограниченной ответственностью «Центр Комплексно-Сейсмических Испытаний» (ООО «ЦКСИ») | Протокол испытаний № 150/19 | Стр. 12/26 Экз. №1 Количество экземпляров 2 |
|--|--------------------------------|---|

8.3 По результатам испытаний в разделе «Мнения и толкования» протокола испытаний могут быть выданы рекомендации, направленные на повышение сейсмостойкости, виброустойчивости и прочности изделия до необходимого уровня.

9 Требования безопасности

При проведении испытаний должны выполняться требования в соответствии с руководством по эксплуатации испытательного оборудования УСВС.001.013.000 РЭ (стенда «УСВС-100») и инструкцией по технике безопасности И.ЦКСИ №2.

10 Термины и определения

ПМИ – программа и методика испытаний;

ТД – техническая документация (технические требования, технические условия и тд);

Сейсмостойкость – способность строительных конструкций и технических изделий противостоять сейсмическим (вибрационным) воздействиям, сохраняя свои эксплуатационные качества.

Спектр ответа – совокупность абсолютных значений максимальных ответных ускорений линейно-упругих системы с одной степенью свободы (осциллятора) при воздействии, заданном акселерограммой, определенных в зависимости от собственной частоты и параметра демпфирования осциллятора.

Нулевая отметка – высота расположения нижней плоскости фундамента здания (сооружения, строительной конструкции).

Контрольная точка – одна из проверочных точек, сигнал с которой используют для управления испытаниями таким образом, чтобы удовлетворить требования настоящего стандарта.

Проверочная точка – точка, расположенная на крепежном приспособлении, на столе сейсмо-вибростенда или на испытуемом образце как можно ближе к одной из точек крепления и жестко связанная с ней.

Точка крепления – место контакта испытуемого образца с крепежным приспособлением или столом сейсмо-вибростенда, соответствующее обычной установке образца на месте эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3



Общий вид испытуемого изделия (на фото в центре)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

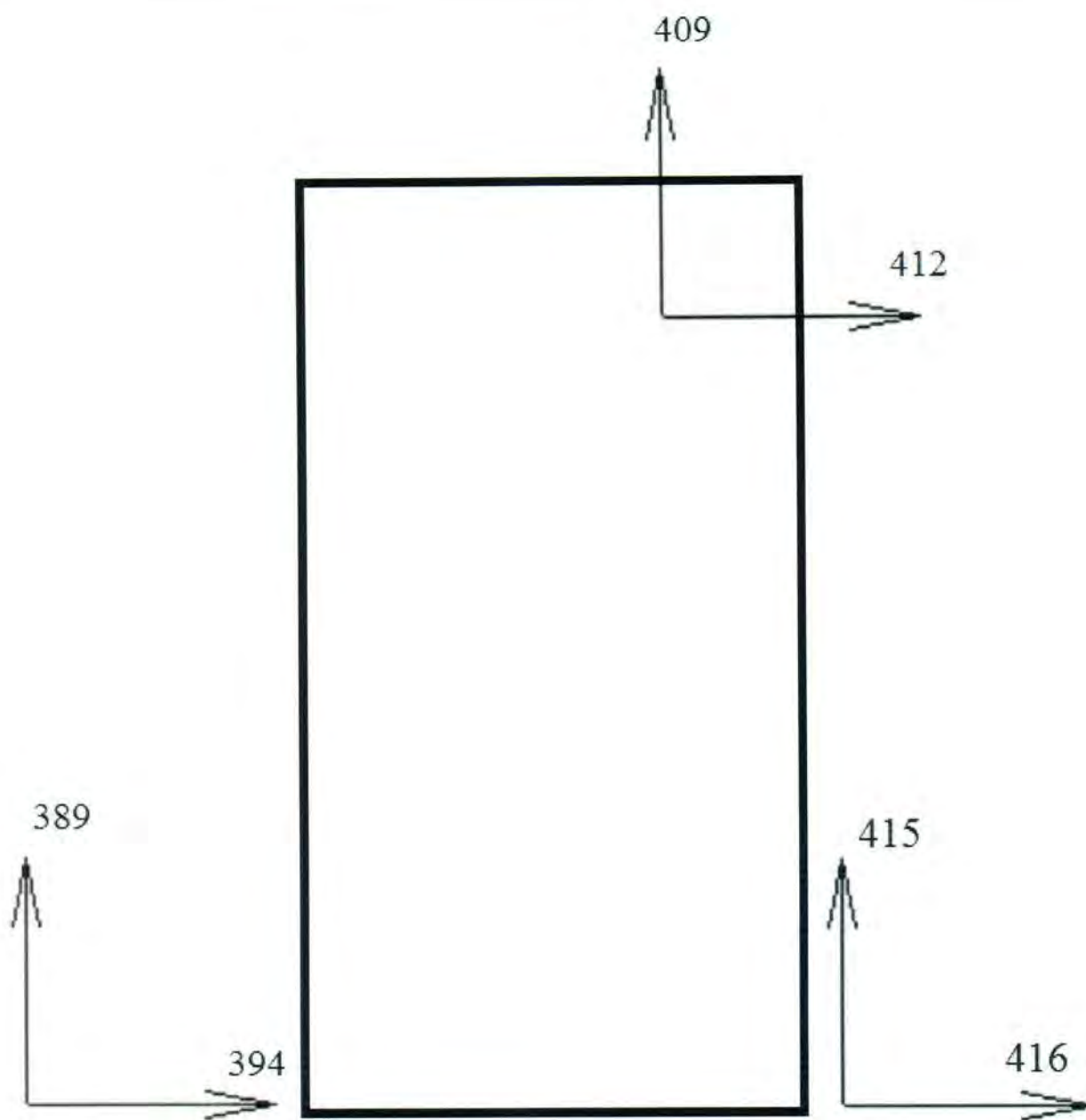
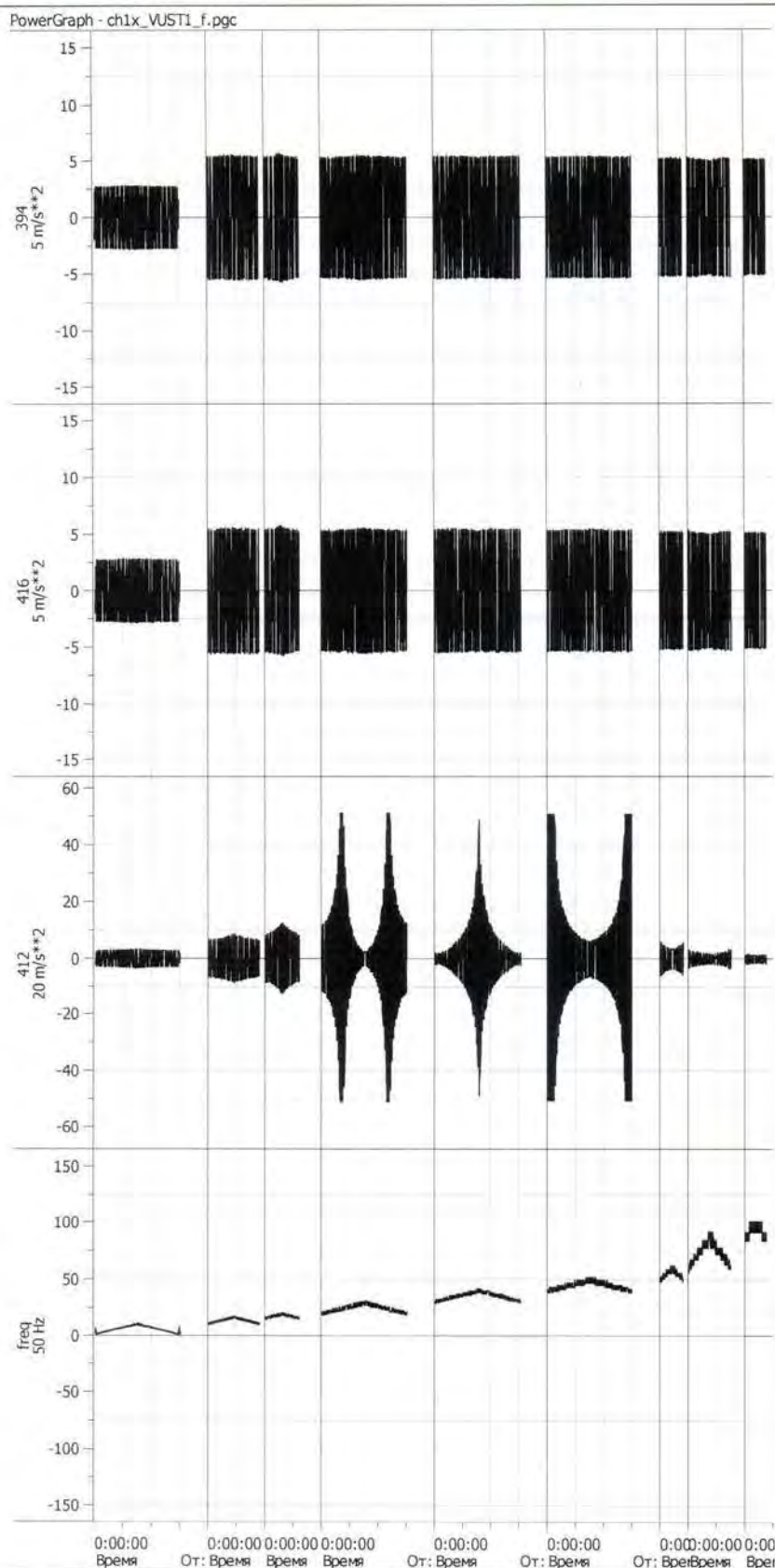


Схема расстановки сейсмоприемников (акселерометров) при испытаниях

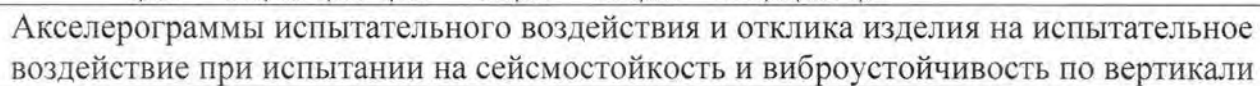
ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Страница 1 из 1



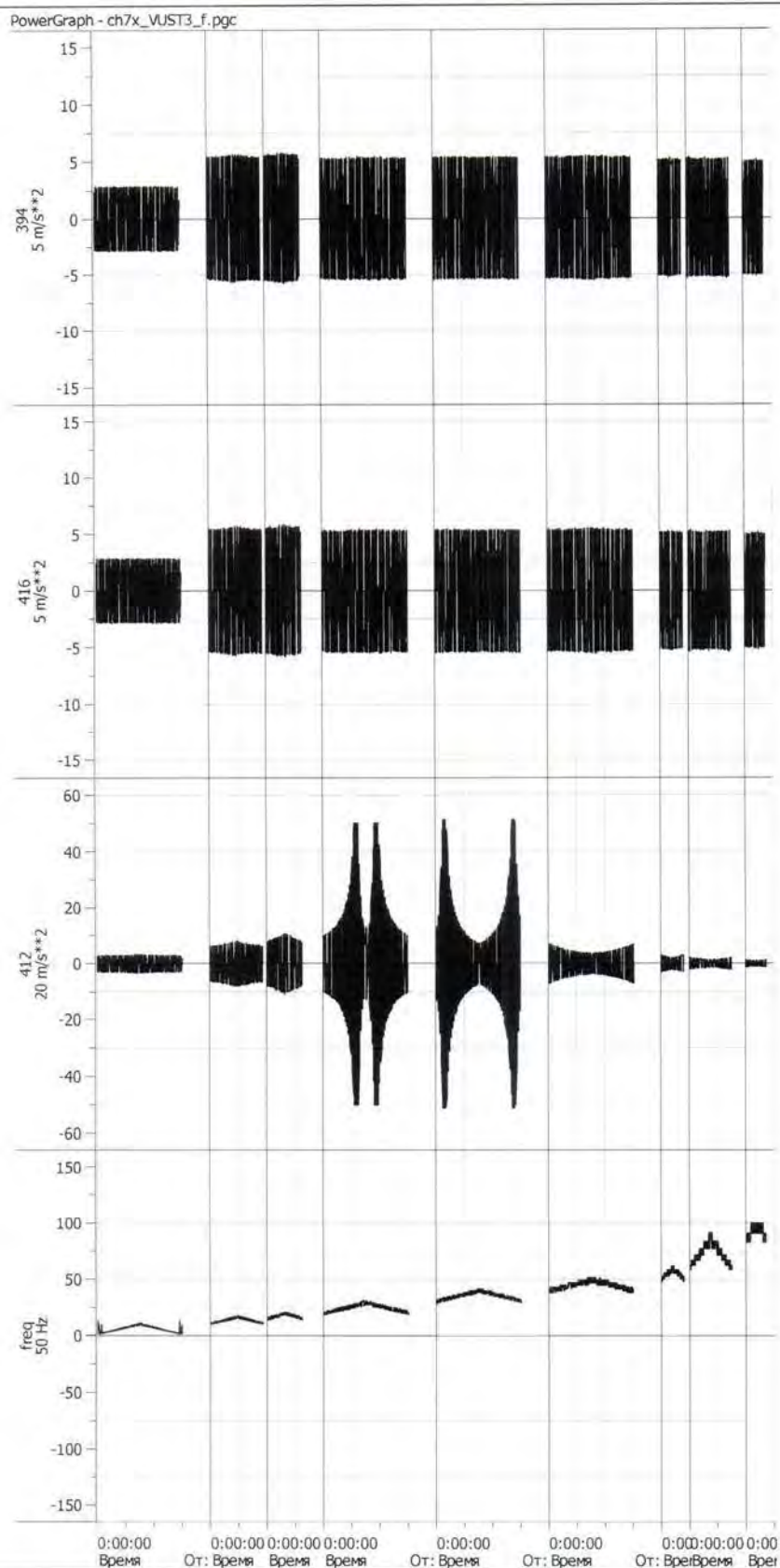
Акселерограммы испытательного воздействия и отклика изделия на испытательное воздействие при испытании на сейсмостойкость и виброустойчивость по горизонту по нормали к лицевой панели изделия

Страница 1 из 1



ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (продолжение)

Страница 1 из 1

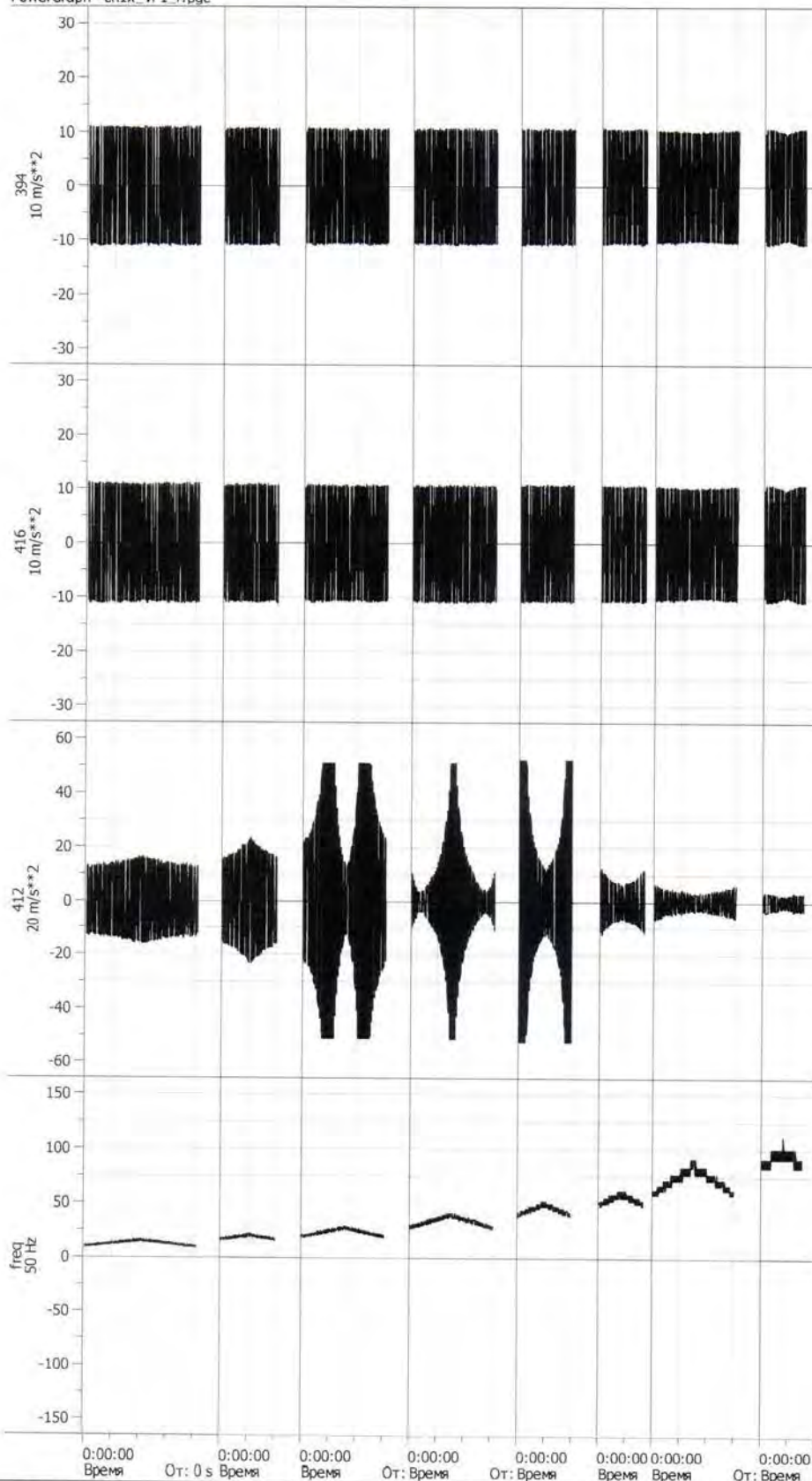


Акселерограммы испытательного воздействия и отклика изделия на испытательное воздействие при испытании на сейсмостойкость и виброустойчивость по горизонту вдоль лицевой панели изделия

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (продолжение)

PowerGraph - ch1x_VP1_f.pgc

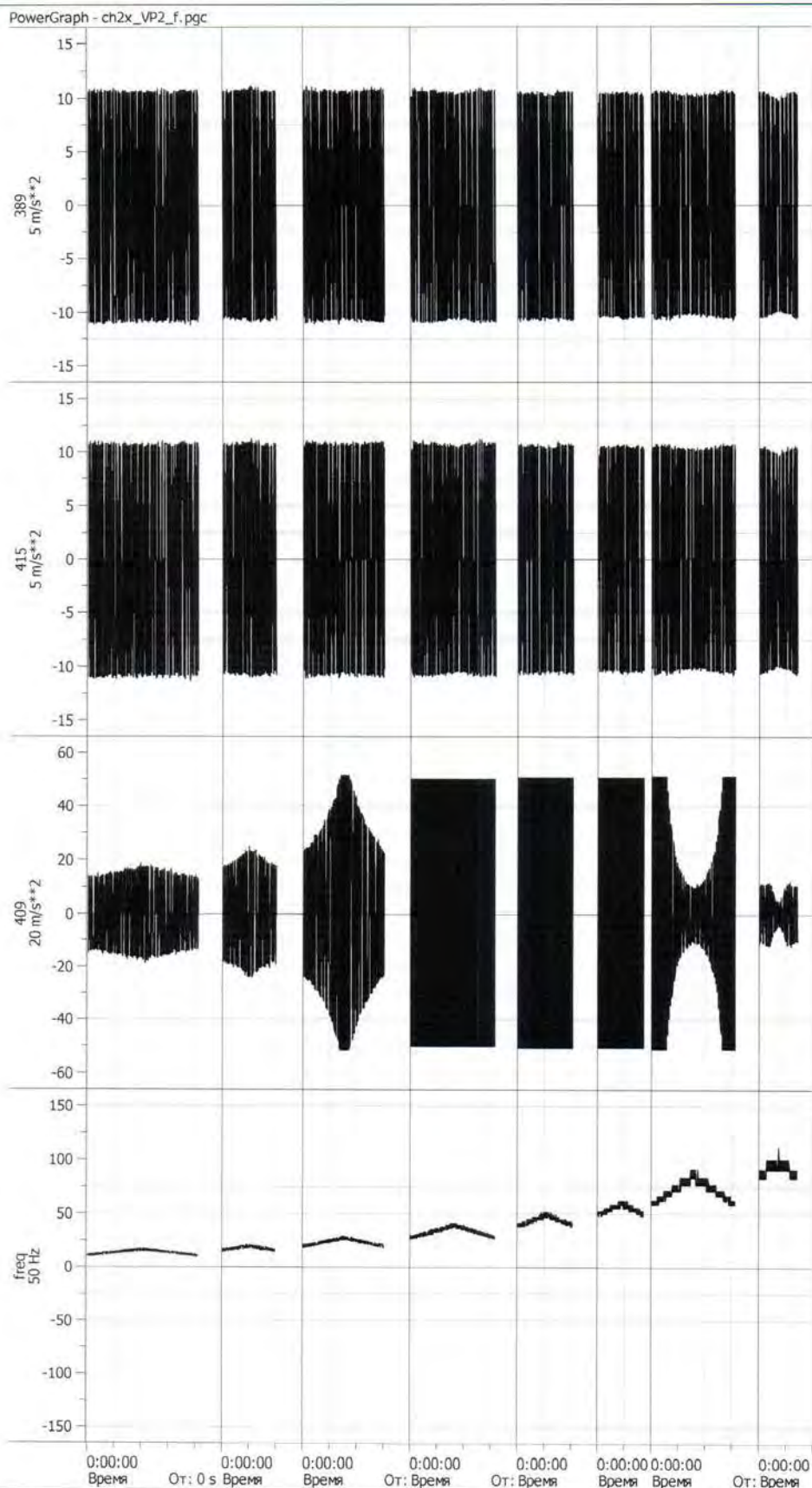
Страница 1 из 1



Фрагменты акселерограмм испытательного воздействия и отклика изделия на
испытательное воздействие при испытании на вибропрочность по горизонту по нормали
к лицевой панели изделия

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (продолжение)

Страница 1 из 1

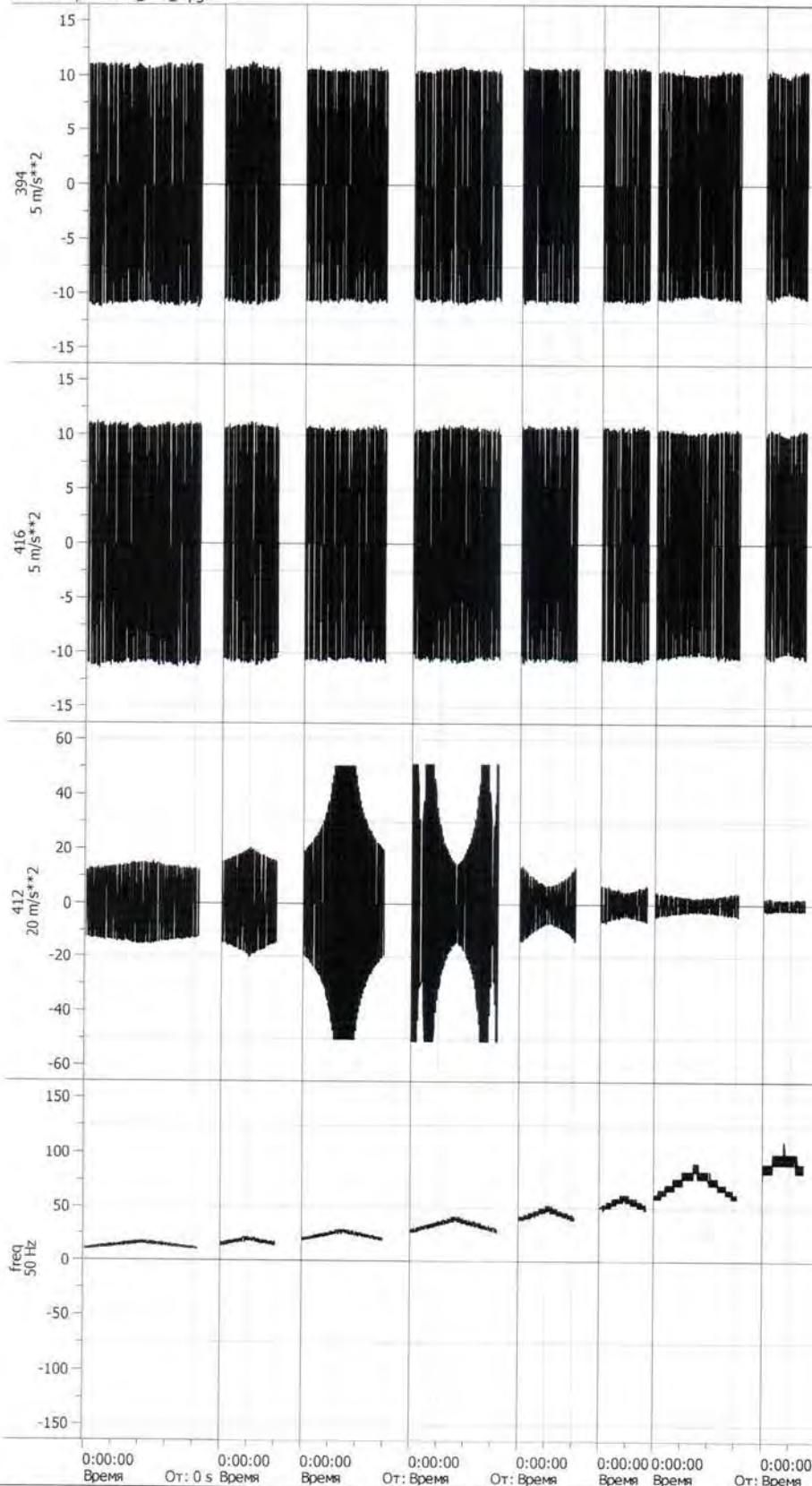


Фрагменты акселерограмм испытательного воздействия и отклика изделия на
испытательное воздействие при испытании на вибропрочность по вертикали

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (продолжение)

PowerGraph - ch7x_VP3_f.pgc

Страница 1 из 1

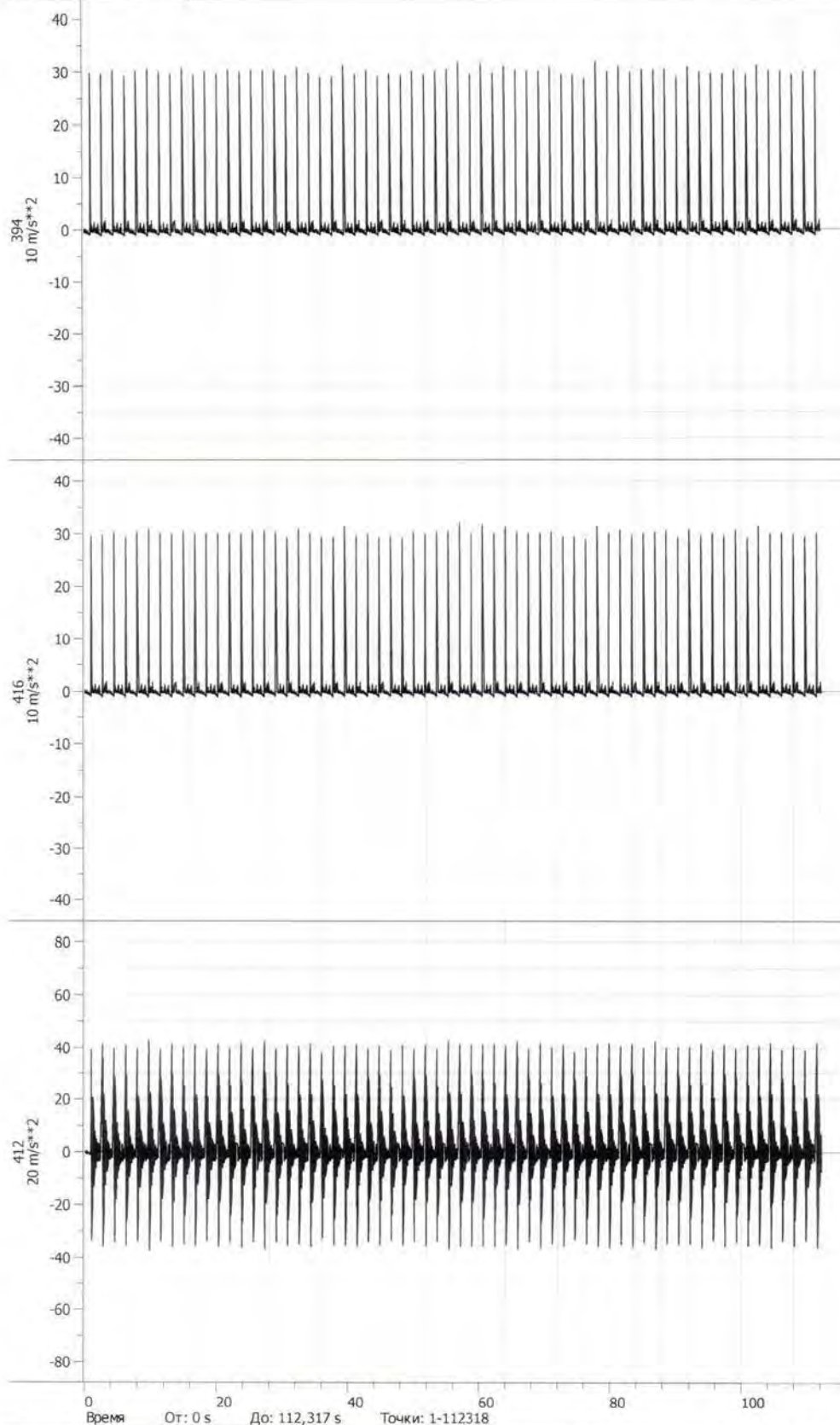


Фрагменты акселерограмм испытательного воздействия и отклика изделия на
испытательное воздействие при испытании на вибропрочность по горизонту вдоль
лицевой панели изделия

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (продолжение)

PowerGraph - ch1x_UdarX.pgc

Страница 1 из 1

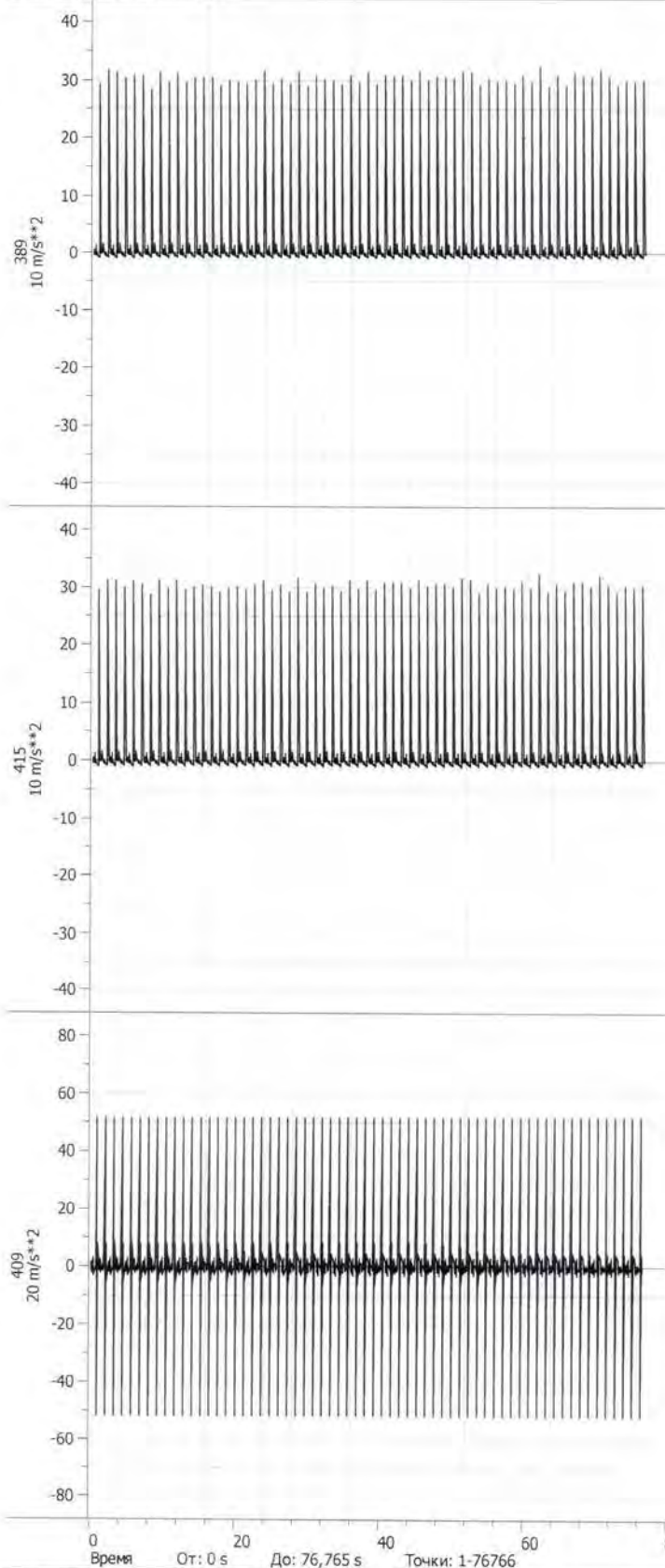


Акселерограммы испытательного воздействия и отклика изделия на испытательное воздействие при испытании на ударную прочность по горизонту по нормали к лицевой панели изделия

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (продолжение)

PowerGraph - ch2x_UdarY.pgc

Страница 1 из 1

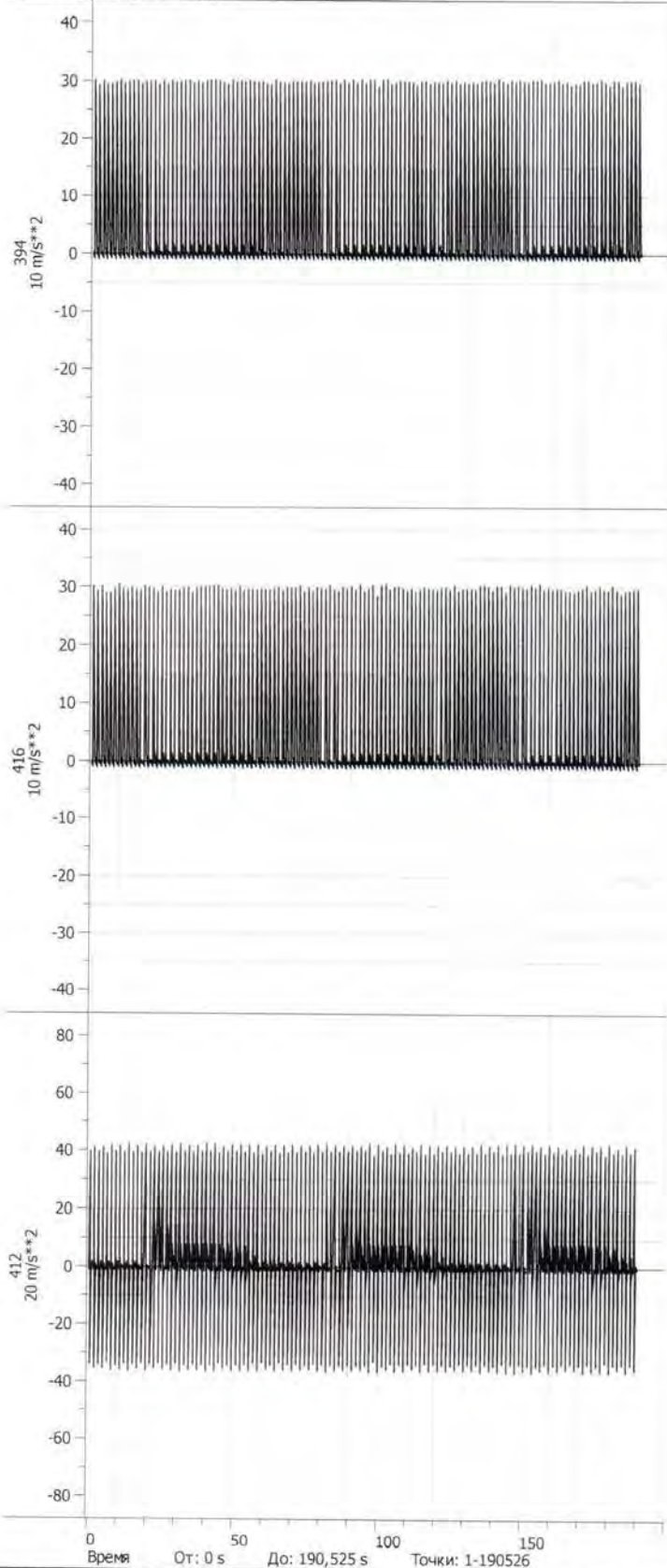


Акселерограммы испытательного воздействия и отклика изделия на испытательное
воздействие при испытании на ударную прочность по вертикали

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (продолжение)

PowerGraph - ch7x_UdarZ.pgc

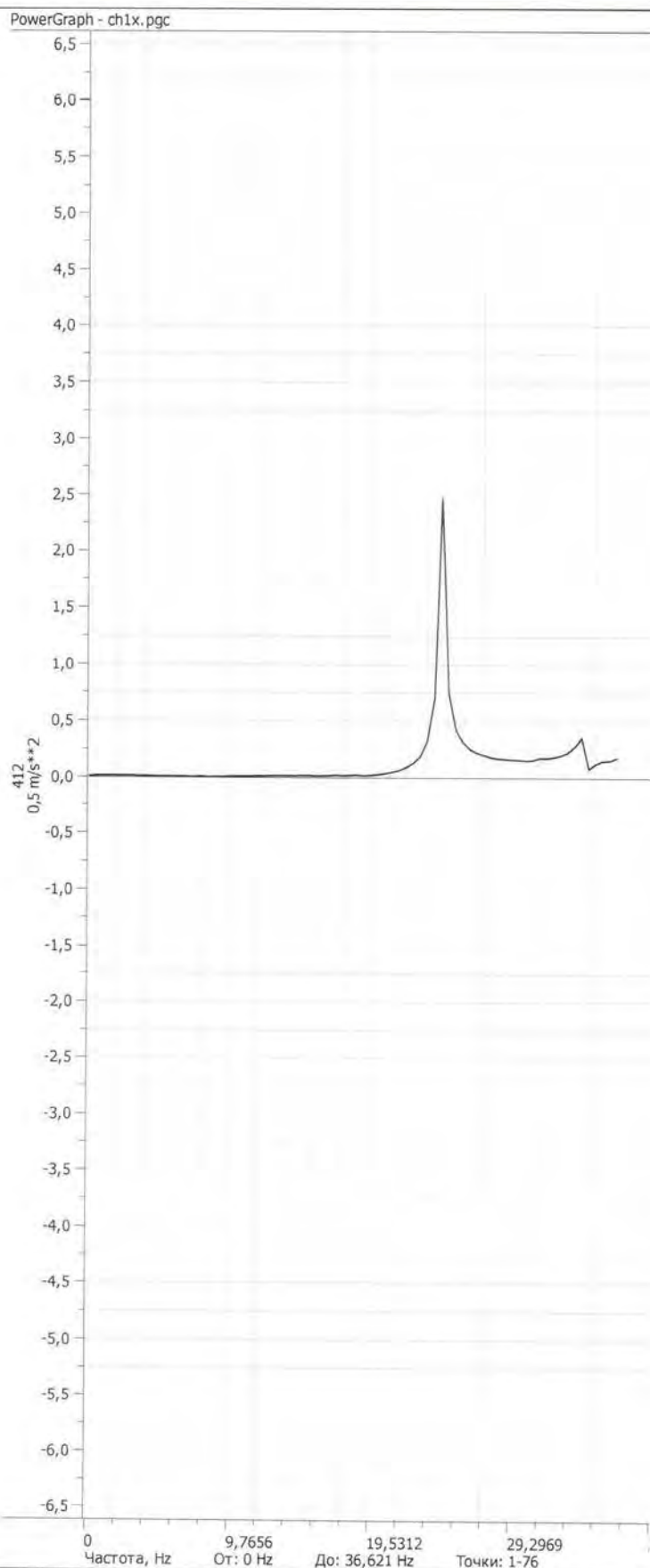
Страница 1 из 1



Акселерограммы испытательного воздействия и отклика изделия на испытательное воздействие при испытании на ударную прочность по горизонту вдоль лицевой панели изделия

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

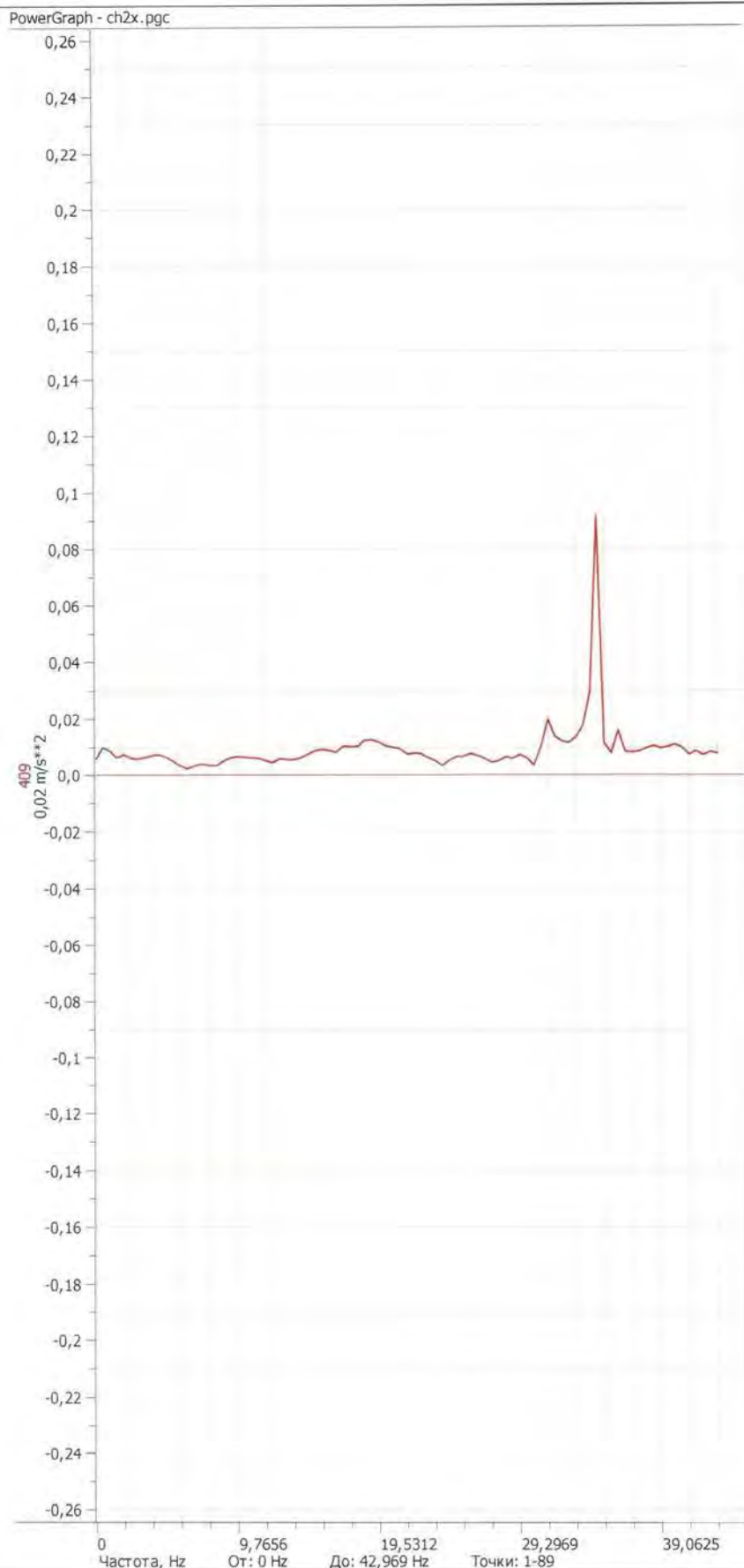
Страница 1 из 1



Спектры Фурье от собственных колебаний изделия по горизонту по нормали к лицевой
панели изделия

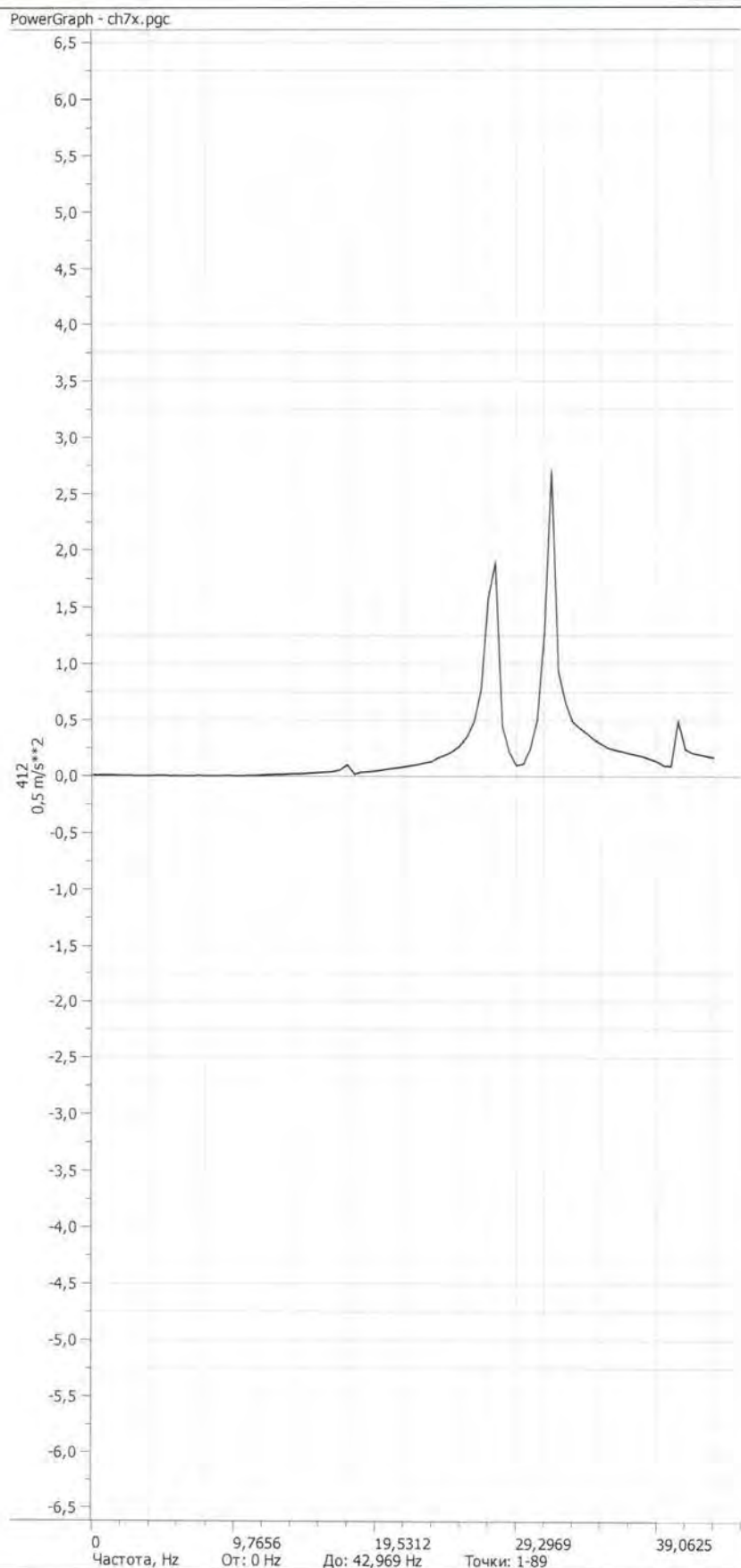
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (продолжение)

Страница 1 из 1



Спектры Фурье от собственных колебаний изделия по вертикали

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (продолжение)



Спектры Фурье от собственных колебаний изделия по горизонту вдоль лицевой панели
изделия