


Область: Динамика машин и акустика		Форма: SWA TB07 1150	
		Дата: 29 Октября 2007	
Классификация:			
Заголовок/Тема: Сейсмостойкий шкаф, тип MCS 20088			
Производитель: Swibox AG, Werkstr. 1, CH-8362 Balterswil			
Заключение			
<u>Дата испытания:</u>		18/19 ноября 2007	
<u>Объект испытания:</u>		Шкаф, тип MCS 20088 размером 2000 x 800 x 800 мм	
<u>Спецификация испытания:</u> Испытания проведены по схеме: IEEE Std. 344-1987, рекомендованной для сейсмической квалификации оборудования класса 1E для атомных электростанций.			
<u>Проведённые исследования:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Вычисление резонанса с помощью измерения амплитуды колебаний по трём главным осям. - Испытание на сейсмоустойчивость (SSE-Test) по трём основным осям, основанное на спектрах реакции. 			
<u>Результаты испытания:</u>		Шкаф выдержал воздействие колебаний при испытании по всем трём осям. После испытания не было обнаружено механических повреждений, например, оставшихся деформаций, пробоин или расшатанных болтов.	
<u>Заказчик:</u>		<u>Номер заказа:</u>	
Herr Hans Ulrich Zwahlen Swibox AG Werkstrasse 1 CH-8362 Balterswil		10. Oktober 2007 1305 1240	
<u>Раздатчик:</u>		<u>Составитель:</u>	
Hans Ulrich Zwahlen, Swibox AG Jürg Güttinger, 1575		Jürg Güttinger	
		<u>Разрешение:</u>	
		Dr. Hans Rudolf Graf г. Винтертур, 29 октября, 2007	

Содержание

1. ОПИСАНИЕ ИСПЫТУЕМОГО ОБРАЗЦА
2. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ
 - 2.1 Виброплощадки
 - 2.2 Комплект измерительных приборов
3. СХЕМА
4. ВРЕМЯ ПРОТЕКАНИЯ ИСПЫТАНИЯ ТОЛЧКАМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (SSE-Test)
5. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ
 - 5.1 Вычисление резонанса
 - 5.2 Испытание на сейсмоустойчивость (SSE-Test)
 - 5.3 Результат испытания

Приложения

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| - Резонансная частота | Приложение 1 |
| - Измерение испытательного ускорения | Приложение 2 ...4 |
| - Спектр испытательной реакции | Приложение 5...7 |
| - Реакция специального сооружения | Приложение 8...9 |
| - Протокол контроля | Приложение 10 |

Использованные сокращения

- | | | |
|----------------------------------|---|------------------------------|
| RRS (Required Response Spectrum) | → | Спектр требуемой реакции |
| TRS (Test Response Spectrum) | → | Спектр реакции при испытании |
| ZPA (Zero Period Acceleration) | → | Период нулевого ускорения |

1. ОПИСАНИЕ ИСПЫТУЕМОГО ОБРАЗЦА

Шкаф, тип MCS 20088, усиленная конструкция.



Рисунок 1, испытываемый шкаф, двери закрыты



Рисунок 2, испытываемый шкаф, двери открыты



Рисунок 3, испытываемый шкаф, деталь крепления с зажимом основания



Рисунок 4, испытываемый шкаф, деталь жёсткого крепления

2. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

2.1 Виброплощадки

- **Горизонтальная**

Размер: 1.1 x 1.1 м
 Макс. масса испыт. образца: 500 кг
 Макс. дин. сила: 100 кН
 Макс. отклонение: ± 100 мм
 Макс. скорость: 1.3 м/с
 Макс. ускорение: 5 g свободно до 600 кг
 3 g при 1500 кг

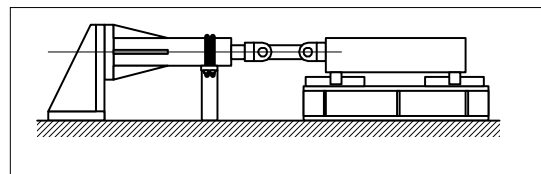


Рисунок 5 Горизонтальная площадка

Диапазон частот: от 0 до 50 Гц

- **Вертикальная**

Размер: 1.0 x 1.0 м
 Макс. масса испыт. образца: 1500 кг
 Макс. дин. сила : 100 кН
 Макс. отклонение: ± 100 мм
 Макс. скорость: 1.3 м/с
 Макс. ускорение: 10 g при 600 кг
 5 g при 1500 кг

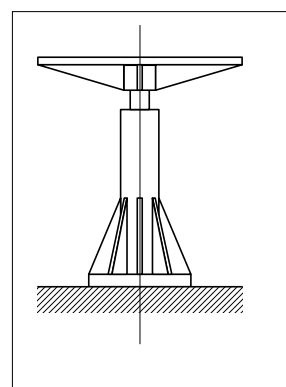
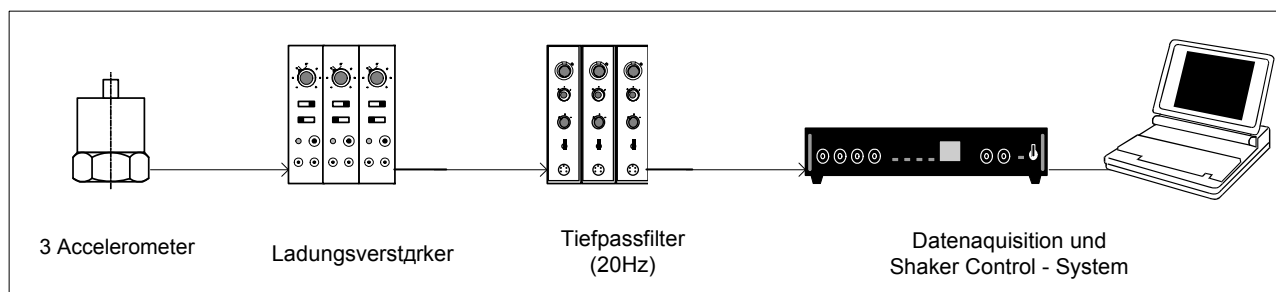


Рисунок 6 Вертикальная площадка

Диапазон частот: от 0 до 150 Гц

2.2 Измерительные приборы

Испытательные ускорения образца и виброплощадки измерялись 3-мя акселерометрами. Расположение точек измерения схематично представлено в главе 3.



Акселерометр Электрометрический усилитель Фильтр нижних частот Система сбора данных и контроля вибрации

Рисунок 7 Измерительные приборы (схема)

Датчик, устройство:

Тип:

Серия номер:

Акселерометр 1	B&K 4370	0984596
Акселерометр 2	B&K 4370	0980768
Акселерометр 3	B&K 4370	0984347
Электрометрический усилитель 1	B&K 2651	1100415
Электрометрический усилитель 2	B&K 2651	1100410
Электрометрический усилитель 3	B&K 2651	1100413
Фильтр нижних частот	Kemo	103494
Система сбора данных и контроля вибрации	Siglab 20-42	11149

Калибровка общей измерительной цепи была завершена 17.10.2007, акселерометр-калибратор Тип B&K 4291, серийный номер 966300 (дата последней калибровки -13.07.2007).

These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален.
Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)

3. СХЕМА

Крепление шкафа к виброплощадке осуществлено при помощи четырёх крепёжных болтов M12 и четырёх пластин-переходников (см. рисунок 9-12). Винты затянуты до 80 нм.



Рисунок 9, Испытательная конструкция X-ось



Рисунок 10, Испытательная конструкция Y-ось



Рисунок 11, Испытательная конструкция Z-ось

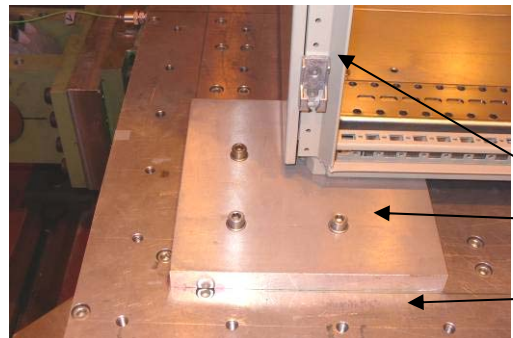


Рисунок 12, Крепление к виброплощадке

Шкаф
пластина-переходник
площадка

Испытательные ускорения были измерены на виброплощадке и на двух измерительных точках шкафа (см. красные метки на рис. 9 -11).

Акселерометр 1: Виброплощадка
Акселерометр 2: Шкаф слева сверху
Акселерометр 3: Шкаф справа сверху

4. ВРЕМЯ ПРОТЕКАНИЯ ИСПЫТАНИЯ ТОЛЧКАМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (SSE-Test)

Итоги вычисления процесса ускорения для испытания подведены по ограниченной полосе частот розового шума и модулированных синусоидальных колебаний (Sine beats), при этом, спектр реакции при испытании, вычисленный по ускорению виброплощадки, снизился на 7% по сравнению со спектрами требуемой реакции.

При этом испытательное ускорение должно, по меньшей мере, достичь значения нулевого ускорения (ZPA) в спектре требуемой реакции (RRS).

Ослабление частоты в спектре испытательной реакции составляет 1/6 октавы.

Используемый спектр при испытании по всем осям отвечает модуляционной огибающей вертикальных и горизонтальных измерений испытываемого образца (см. приложение 8, 9).

5. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ (Протокол проведения испытания – см. приложение 10)

5.1 Вычисление резонанса

Вычисление резонансных частот по трём осям производилось путём прохождения частоты от 2 Гц до 50 Гц со скоростью 2 октавы/мин. и ускорением 0.1 g. Регистрация измерений в приложении 1. Нижние резонансные частоты представлены в таблице 1. Они находятся вне завышенного спектра реакции и потому не являются критичными.

Таблица 1, нижние резонансные частоты

Ось	Резонансная частота
горизонтальная X	14.2 Гц
горизонтальная Y	12.0 Гц
вертикальная Z	< 50 Гц

5.2 Испытание на сейсмостойчивость (SSE-Test)

Шум – последовательно в 3-х осях.

Продолжительность действия: 30 с на одной оси

Максимальное ускорение: \geq ZPA в RRS = минимум 0.9 g

Результаты измерения испытательного ускорения представлены в приложениях 2-4.

При каждом контрольном прохождении вычислялся спектр реакции при испытании в снижении на 7% по ускорению виброплощадки. Спектр реакции при испытании (TRS) должен быть выше спектра требуемой реакции (RRS). В приложениях 5-7 представлены измерения TRS и соответствующие RRS вместе с ускорением виброплощадки. Спектр реакции при испытании в достаточной степени выше, чем спектр требуемой реакции. Спектр требуемой реакции, не достигающий 1 Гц показывает, что при этой частоте резонанс испытываемого образца отсутствует.

These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален.
Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)

5.3 Результат испытания

Шкаф выдержал воздействие землетрясения по всем трём осям.

После испытания не было обнаружено механических повреждений, например, оставшихся деформаций, пробоин или расшатанных болтов.

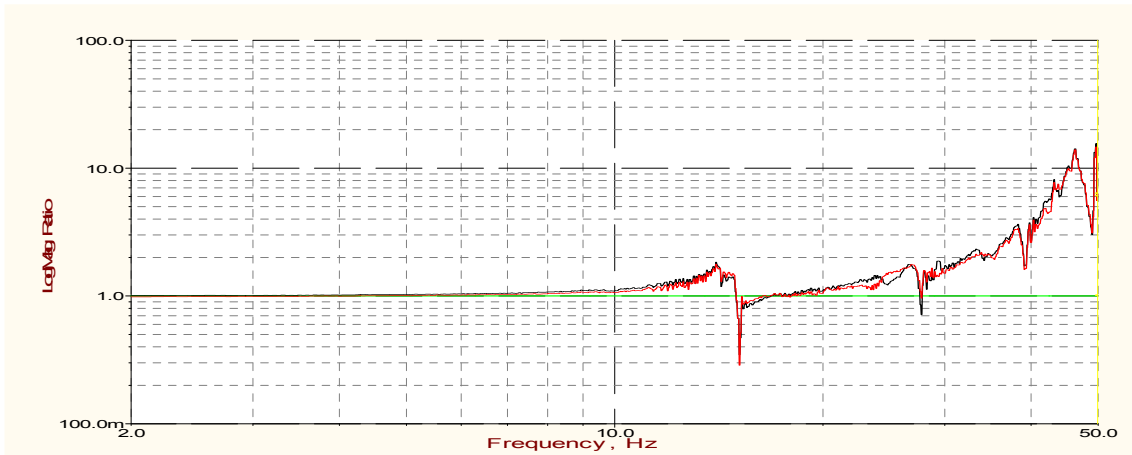
Затяжка 4-х крепёжных болтов не ослабла после проведения испытания.

Приложение 1

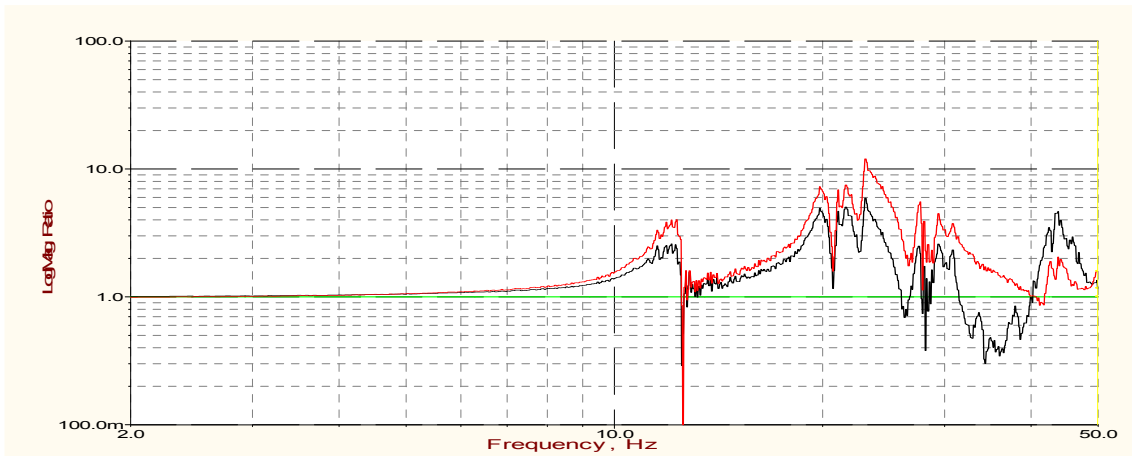
Вычисление резонанса

Передаточные функции: ускорение шкафа/ускорение площадки

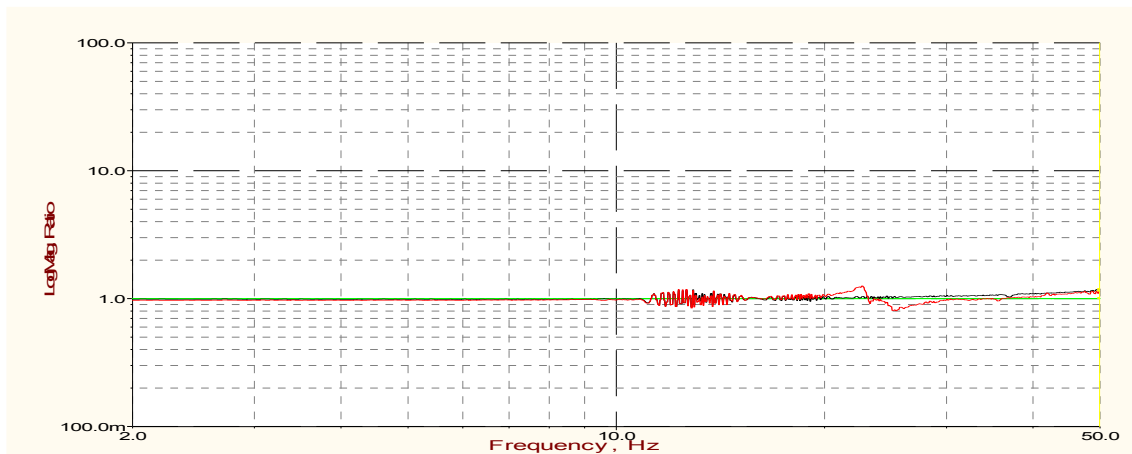
- Шкаф, (Точка измерения 1)
- Шкаф, (Точка измерения 2)
- Шкаф, (Точка измерения 3)



X-Ось



Y-Ось



Z-Ось

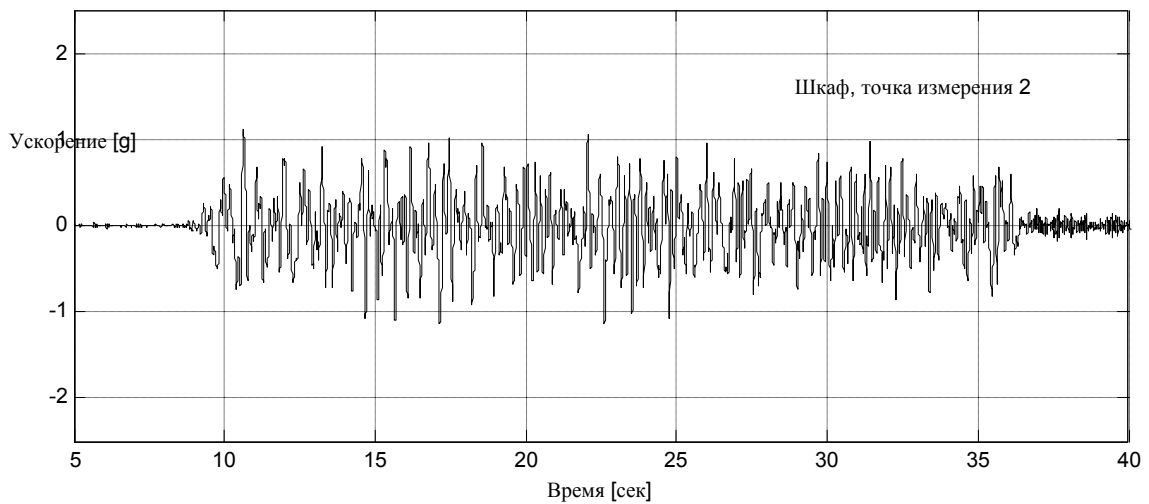
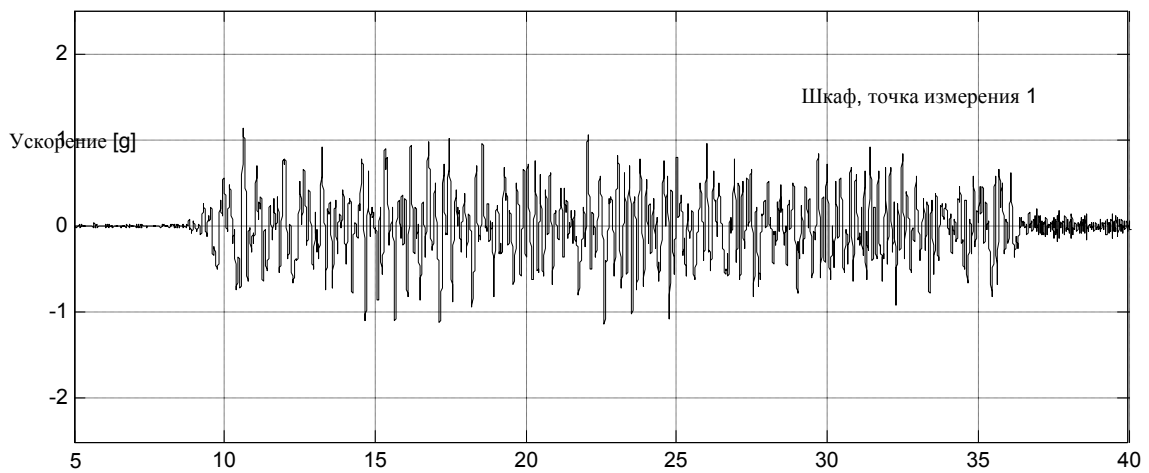
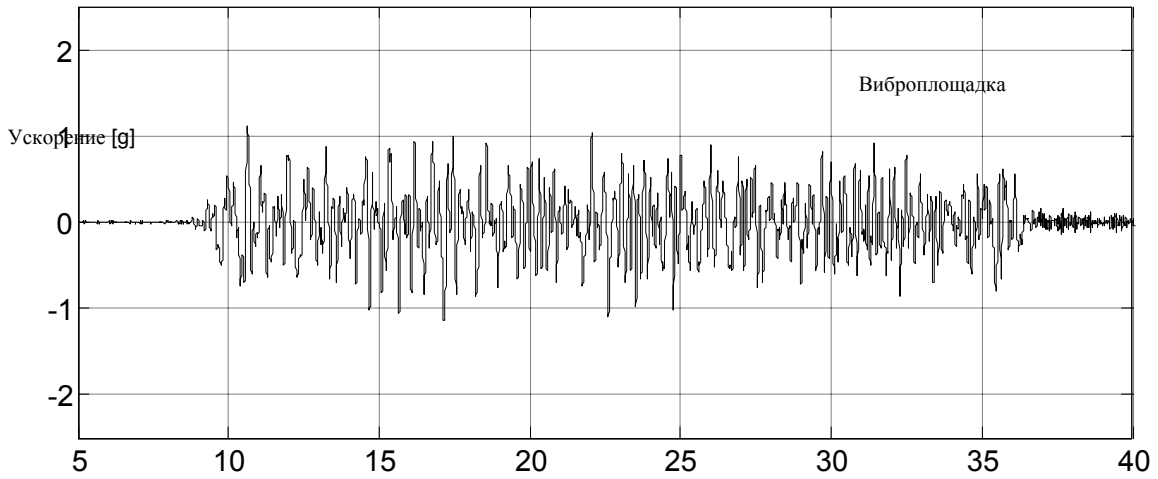
These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален. Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)

Приложение 2

Измерение испытательного ускорения по оси X



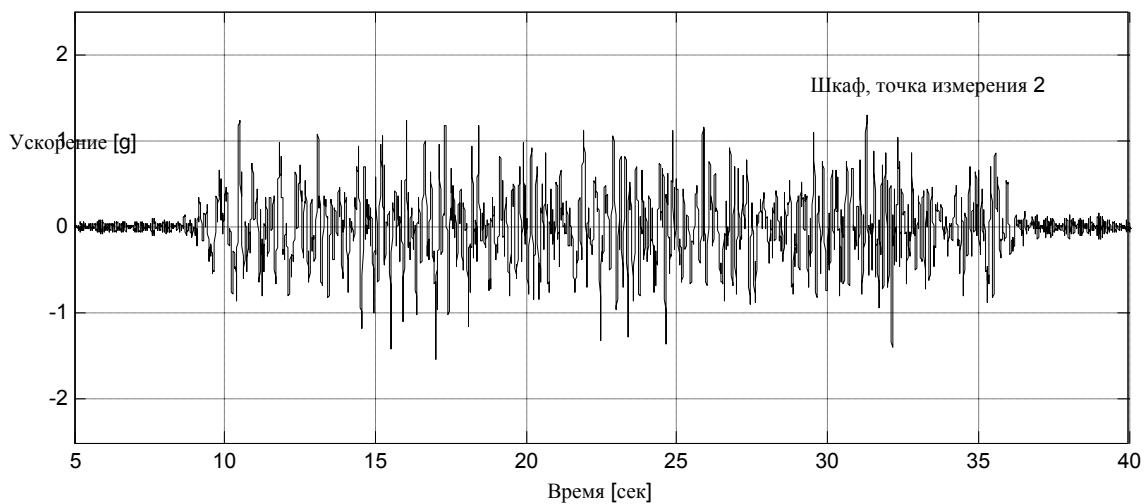
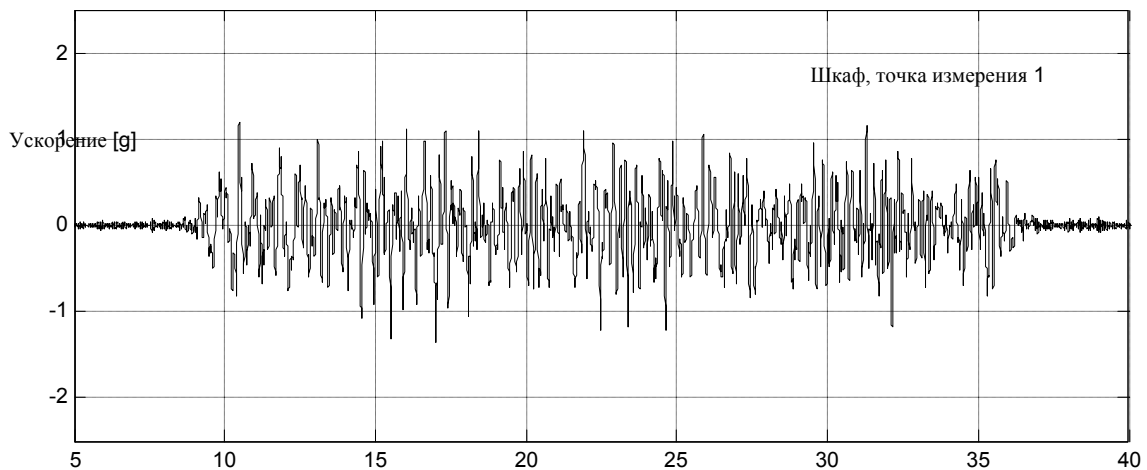
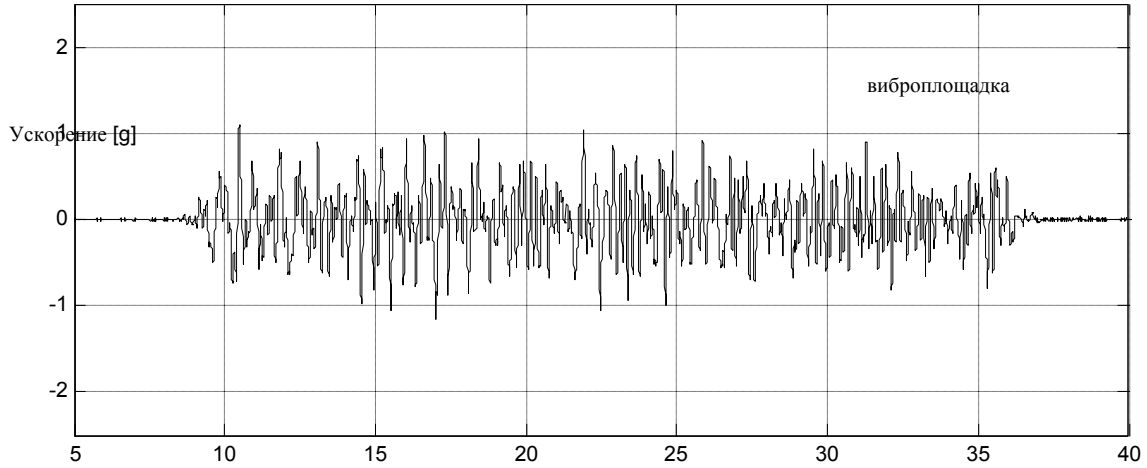
These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален.
Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)

Приложение 3

Измерение испытательного ускорения по оси Y



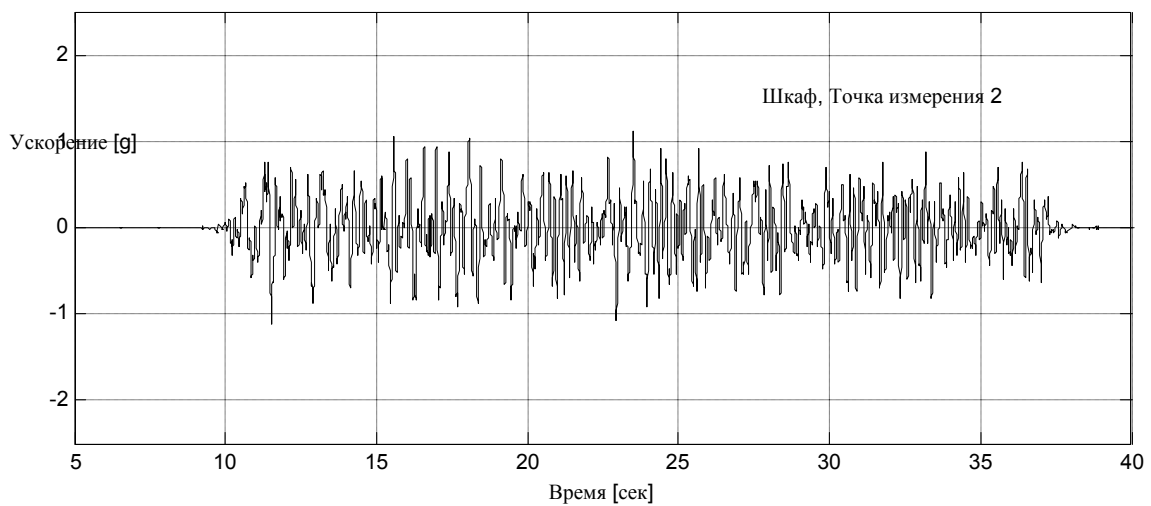
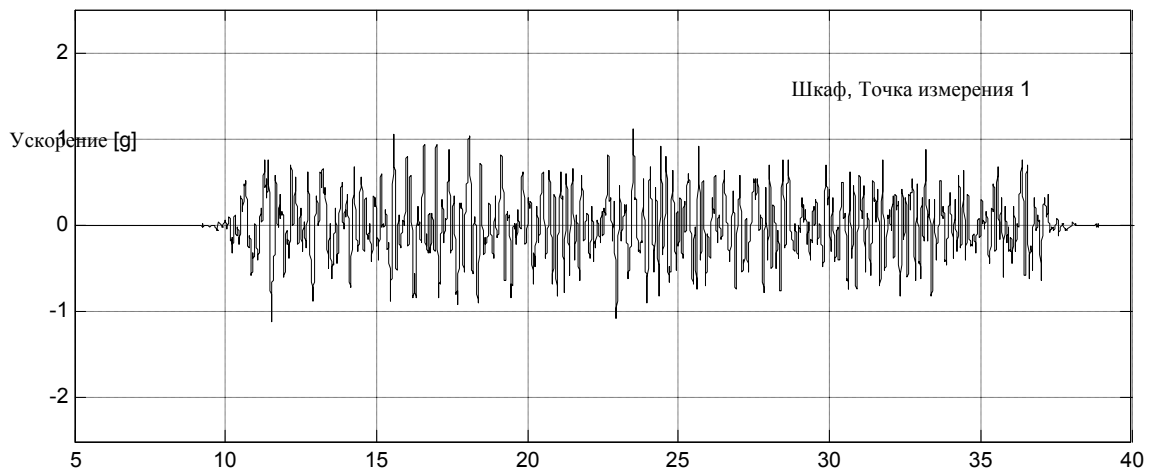
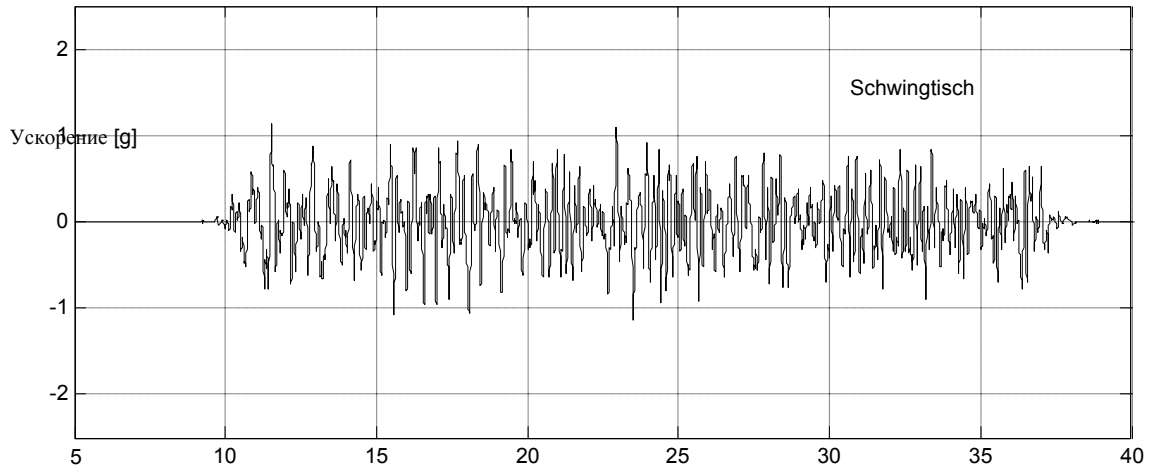
These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален.
Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)

Приложение 4

Измерение испытательного ускорения по оси Z



These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален.
Копирование любой части запрещено.

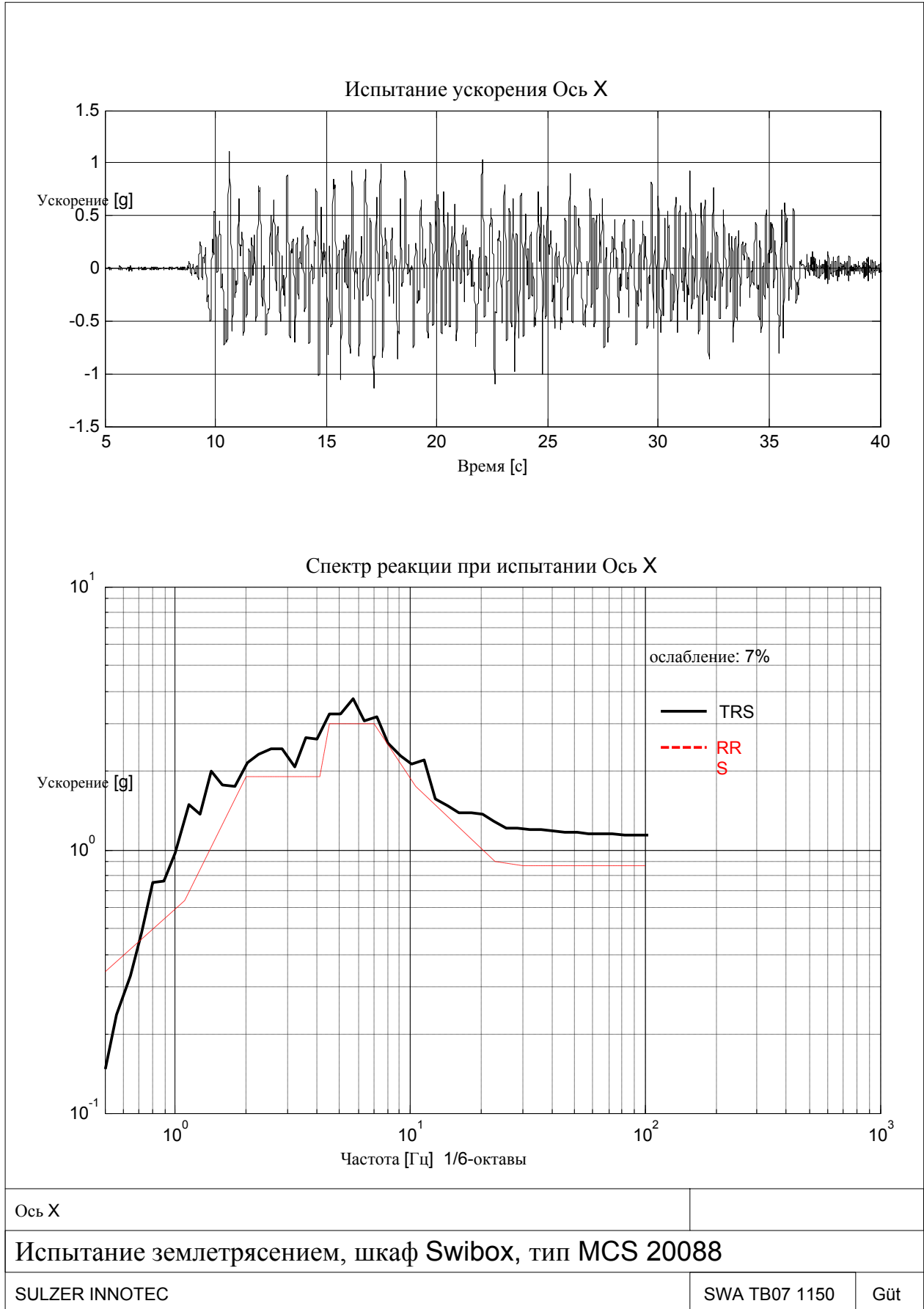
Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)

Приложение 5

These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален. Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)

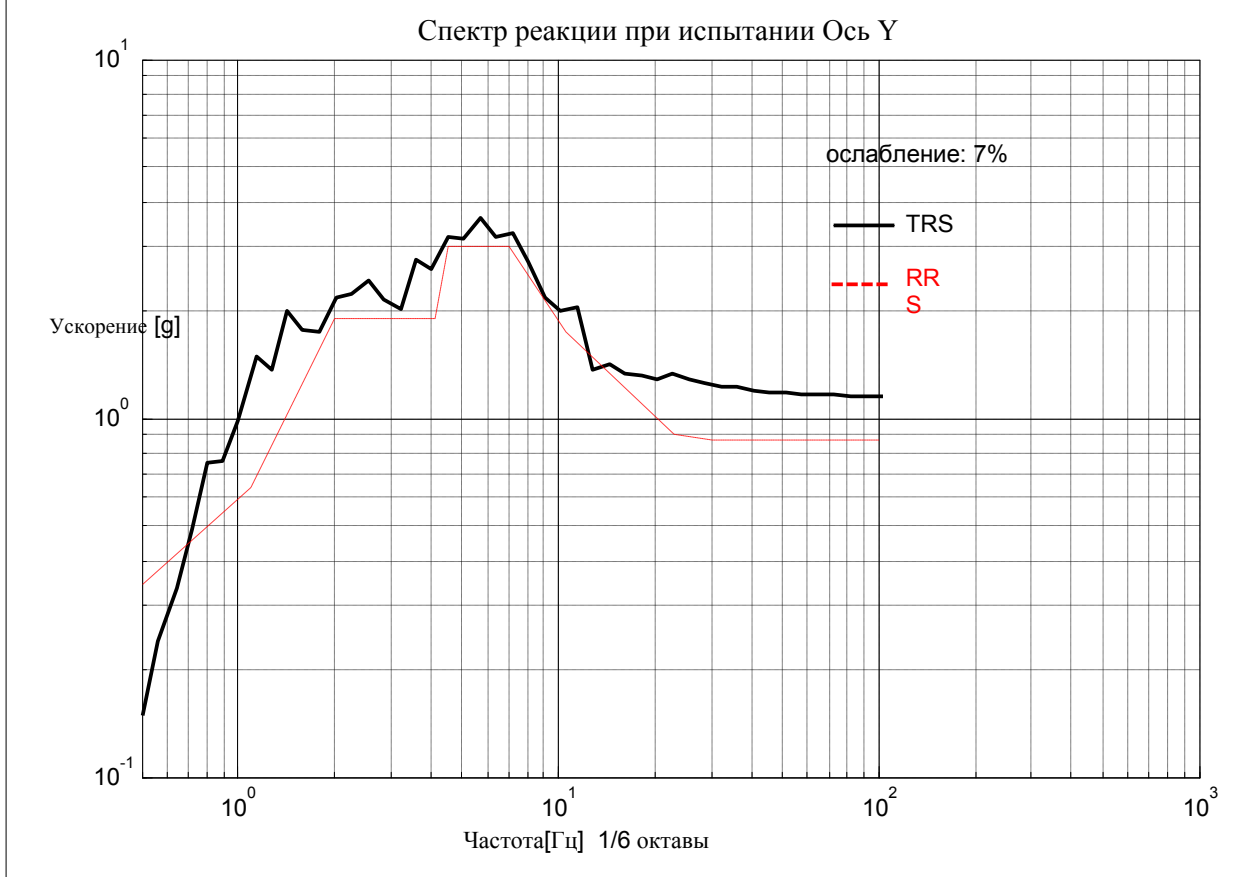
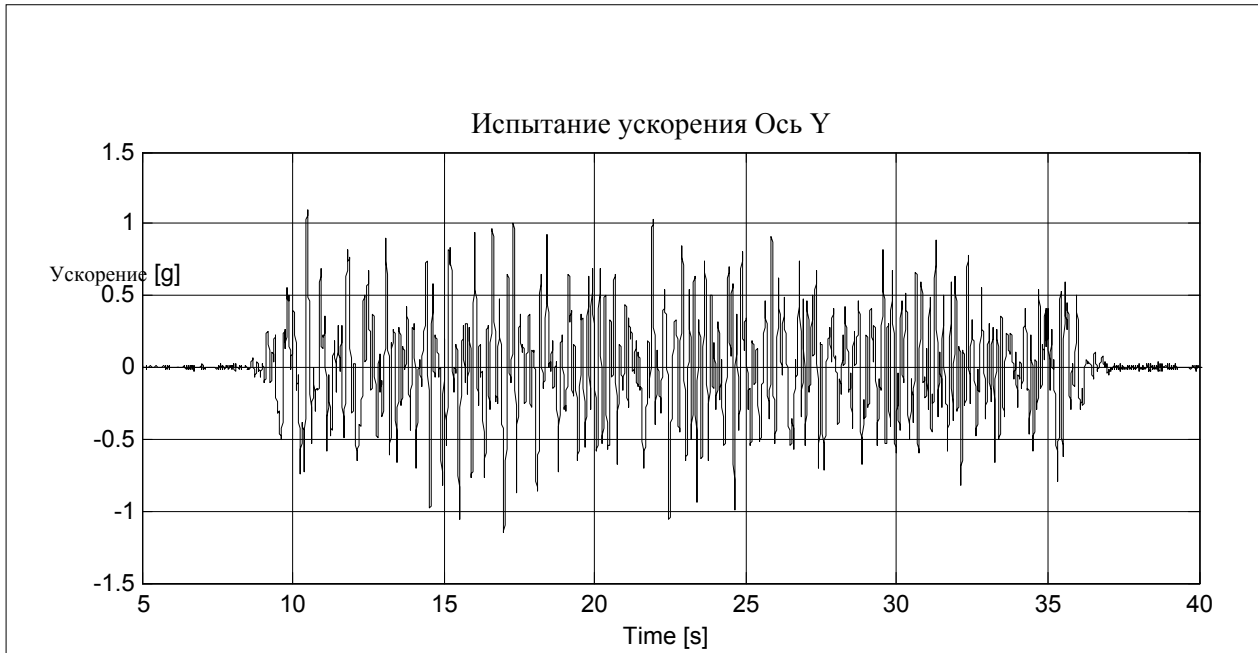


Приложение 6

These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален. Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)



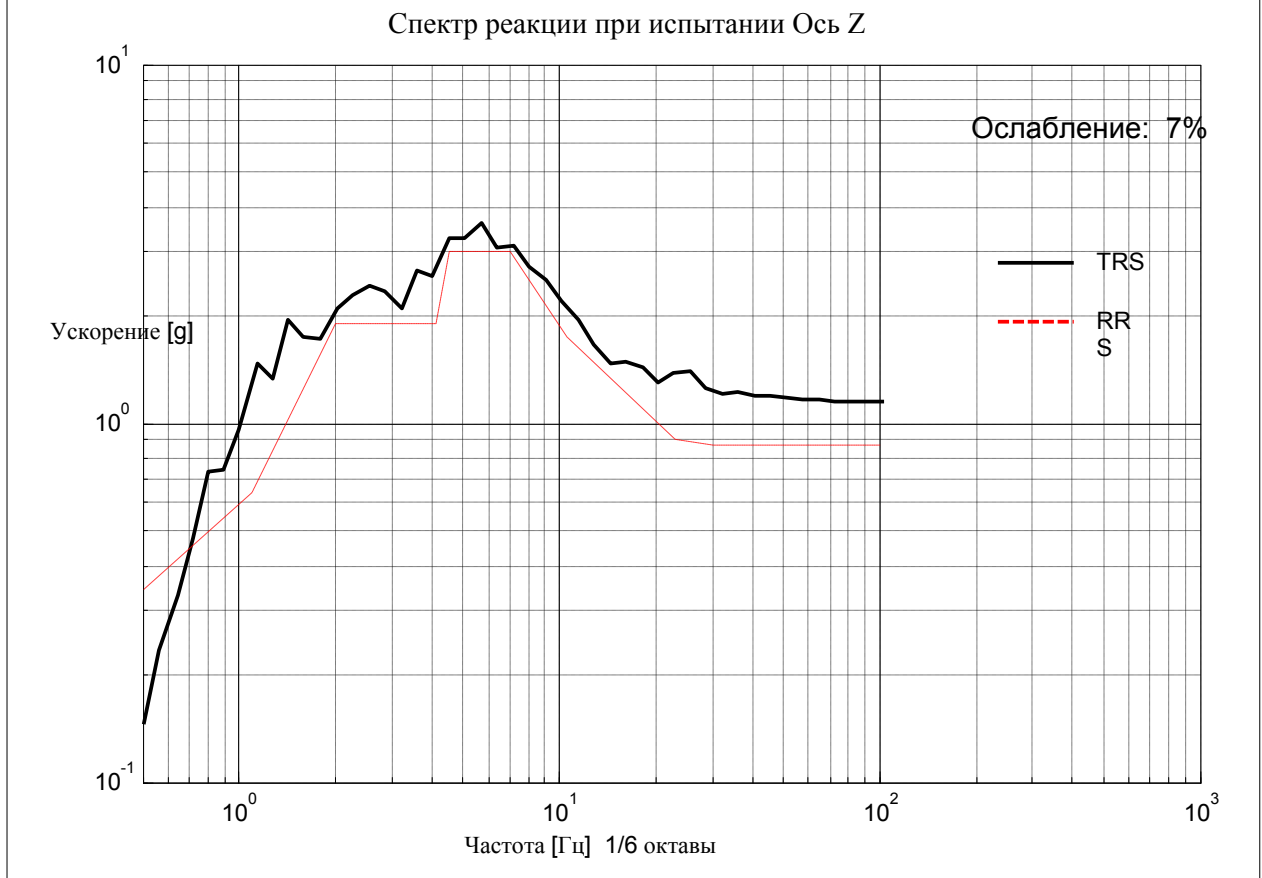
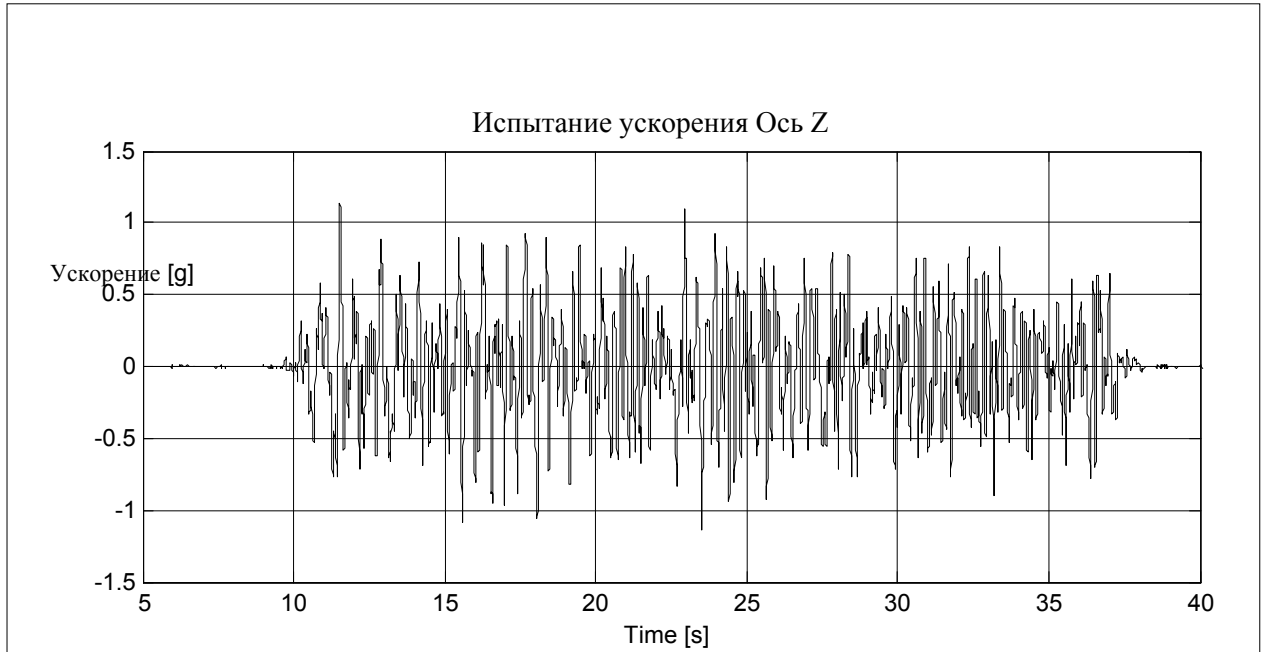
Ось Y	
Испытание землетрясением, шкаф Swibox, тип MCS 20088	
SULZER INNOTEC	SWA TB07 1150 Güt

Приложение 7

These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален. Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)



Ось Z	
Испытание землетрясением, шкаф Swibox, тип MCS 20088	
SULZER INNOTEC	SWA TB07 1150 Güt

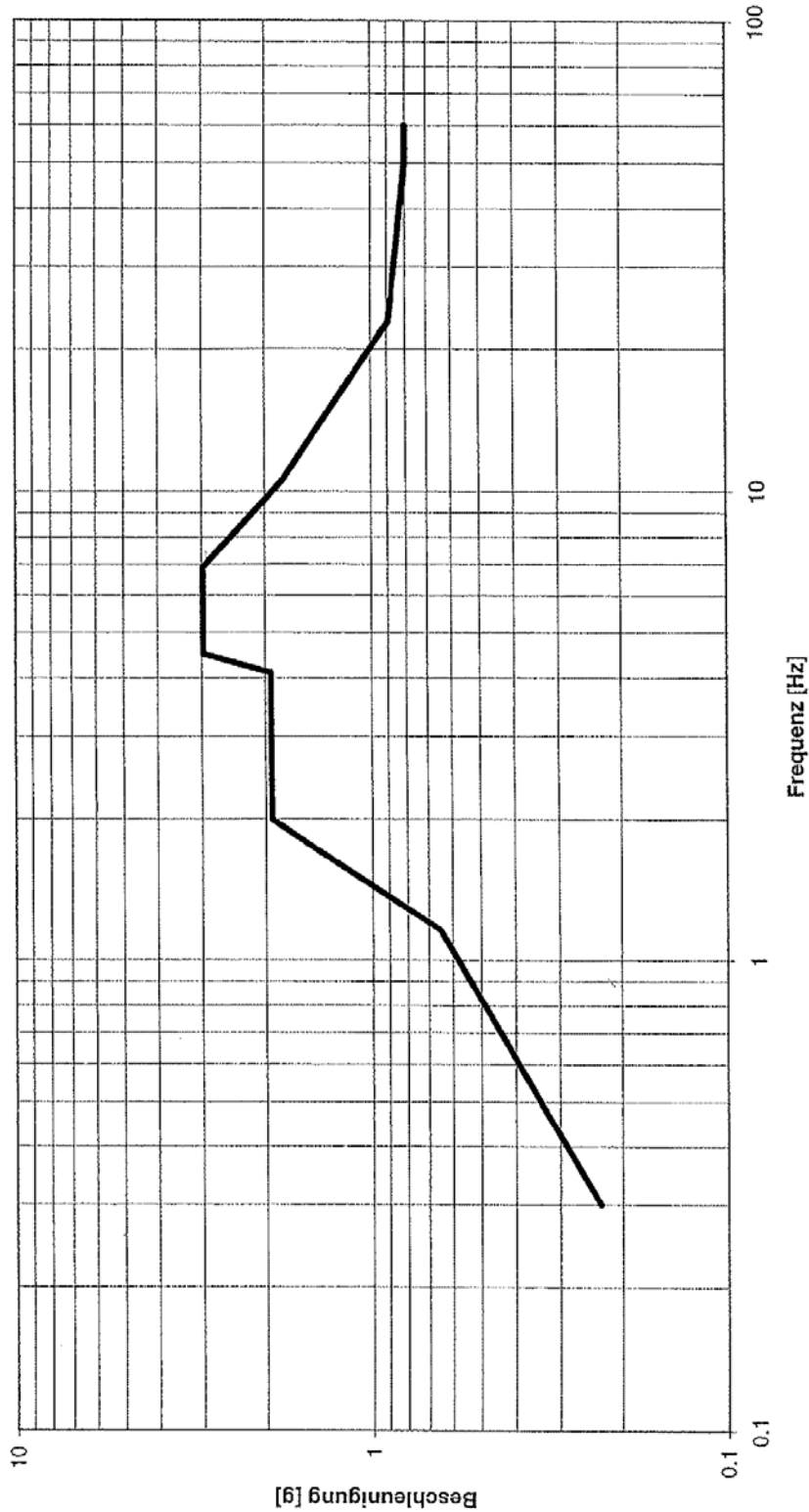
These test results relate only to the items tested. This test record has to be treated as confidential and may not be copied except in full.

Этот протокол конфиденциален. Копирование любой части запрещено.

Мы сертифицированы по ISO 9001/14001 (SQS Register Nr. 10763-5)



GSKL-Umhüllendes Erdbeben-Spektrum Elektorräume in horizontaler Richtung für SSE Dämpfung = 7 %



Bellage 4 zu B 1300 (AV-E-Q01004)
Seite 1 von 2

Druckdatum: 14.11.2002

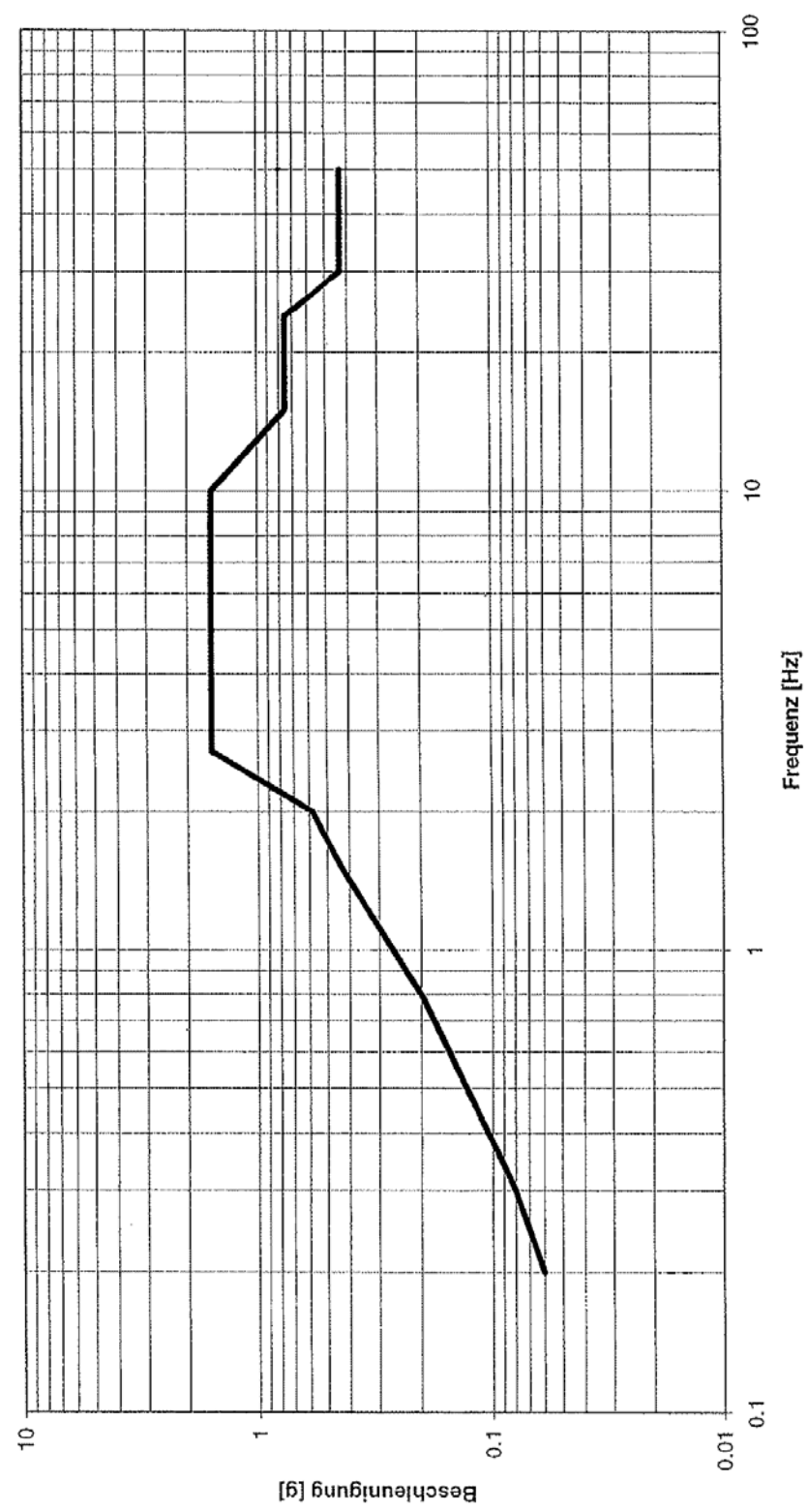
Herkunft: B 1300 Rev. 1, Werte aus FRS



Приложение 9

Beilage 4 zu B 1300 (AV-E-Q01004)
Seite 2 von 2

GSKL-Umhüllendes Erdbeben-Spektrum Elektorräume in vertikaler Richtung für SSE
Dämpfung = 7 %



Druckdatum: 14.11.2002

Herkunft: B 1300 Rev. 1, Werte aus FRS

