



ПТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора института,
главный инженер ОАО "ВИТ"

А.К. Наumenко

« 19 » 08 2009 г.

Изделие ТСЗГЛ-1000/10-УЗ, 10/0,4 кВ, ДУ_н-11

Испытания на сейсмостойкость в соответствии
с требованиями ГОСТ 17516.1-90

Протокол испытаний

ОАХ 128.189.306

Зам. главного технолога ОАО "ВИТ"

Л.А.Кулик

« 19 » 08 2009 г.

2009

Содержание

	Лист
1 Цель испытаний	3
2 Объект испытаний	3
3 Объем испытаний	3
4 Методика испытаний	3
5 Результаты испытаний	5
6 Заключение	6
7 Средства измерительной техники, использованные при испытаниях	6
8 Ссылочные нормативные документы	6
9 Рисунок 1	8

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Поскотина	<i>Д.И.П.</i>	18.08.09	
Пров.	Манвелидзе	<i>М.В.М.</i>	18.08.09	
Т. контр.	Кулик	<i>К.В.К.</i>	18.08.09	
Н. контр.				
Утв.				

0AX 128.189.306

Изделие ТСЗГЛ-1000/10-УЗ, 10/0,4 кВ,
ДУ_н-11
Испытания на сейсмостойкость в
соответствии с требованиями
ГОСТ 17516.1-90
Протокол испытаний

Лит.	Лист	Листов
A	2	8

Тип	Перв. примен.	1 Цель испытаний																
		Испытания изделия ТСЗГЛ-1000/10-УЗ, 10/0,4 кВ, Д/У_н-11 на сейсмостойкость при воздействии сейсмических нагрузок, соответствующих интенсивности землетрясения 9 баллов по шкале MSK-64, при установке на высоте 30 метров над нулевой отметкой на соответствие требованиям ГОСТ 17516.1-90.																
		2 Объект испытаний																
		Объект испытаний - изделие ТСЗГЛ-1000/10-УЗ, 10/0,4 кВ, Д/У_н-11 зав. № 1638373, (далее – изделие), изготовленное УП “МЭТЗ им. В.И. Козлова” в 2009 году и прошедшее приемо-сдаточные испытания.																
		3 Объем испытаний																
		3.1 Испытания изделия на сейсмостойкость при воздействии сейсмических нагрузок, соответствующих интенсивности землетрясения 9 баллов по шкале MSK-64, при установке на высоте 30 метров над нулевой отметкой. 3.2 Определение резонансных (собственных) частот колебаний изделия. 3.3 Внешний осмотр изделия перед испытаниями, в процессе и после их завершения с целью обнаружения механических повреждений и ослабления крепежных соединений.																
		4 Методика испытаний																
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4.1 Испытаниям подвергли изделие, прошедшее приемо-сдаточные испытания													
					4.2 Испытания изделия проводились при нормальных климатических условиях в соответствии с ГОСТ 15150-69. Температура воздуха 29°С, относительная влажность воздуха 80%, атмосферное давление 109,7 кПа (822,820 мм.рт.ст).													
					4.3 Перед испытаниями, в процессе и после их завершения проводился внешний осмотр изделия с целью обнаружения механических повреждений и ослабления крепежных соединений.													
					4.4 Методика определения резонансных (собственных) частот													
					4.4.1 Испытания проводились методом 100 – 1 по ГОСТ 20.57.406-81 – методом свободных колебаний. Возбуждение производилось толчком. Частоты резонансных (собственных) колебаний изделия определялись при колебаниях в двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлениях (рисунок 1).													
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4.4.2 Сигнал от пьезоэлектрического датчика типа ДН-3, установленного на элементах изделия (рисунок 1), поступал после усиления на виброизмерительный прибор ВМ-1, входящий в комплект виброизмерительной аппаратуры, а затем - на вход осциллографа типа Tektronix TDA-2014, который фиксировал перемещение, как функцию времени, при колебаниях изделия.													
					4.4.3. В процессе обработки результатов измерений рассчитывалась низшая частота резонансных (собственных) колебаний изделия по формуле													
<table><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td rowspan="2">0АХ 128.189.306</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr></table>						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0АХ 128.189.306	Лист						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0АХ 128.189.306	Лист												
						3												

$$\omega = \frac{N}{t}, \quad (4.1)$$

где N - число полных колебаний обрабатываемого участка записи,
t - время N-числа колебаний, в секундах,
ω - частота собственных колебаний, в Герцах.

4.4.4 Логарифмический декремент колебаний рассчитывался по формуле

$$\delta = \ln \frac{A_n}{A_{n+1}}, \quad (4.2)$$

где A_n и A_{n+1} - амплитуды предыдущего и последующего колебаний, в миллиметрах.

4.4.5 Коэффициент затухания рассчитывался по формуле

$$\varepsilon = \frac{\delta}{2\pi}, \quad (4.3)$$

4.5 Методика испытаний на сейсмостойкость

4.5.1 Испытания проводились на вибрационном электродинамическом стенде типа ВЭДС-1500 в двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлениях (рисунок 1) в диапазоне частот от 4 до 32 Гц. Диапазон частот разбивался на поддиапазоны с граничными частотами: 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12,5; 16; 20; 25 и 32 Гц.

4.5.2 Значения амплитуды ускорения синусоидальной вибрации для интенсивности землетрясения 7, 8 и 9 баллов в соответствии с требованиями к оборудованию промышленного исполнения по ГОСТ 17516.1-90 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения амплитуды ускорения синусоидальной вибрации для интенсивности землетрясения 7, 8 и 9 баллов

Частота, Гц	Амплитуда ускорения, g		
	Интенсивность землетрясений по шкале MSK-64		
	7 баллов	8 баллов	9 баллов
4,0	0,150	0,315	0,630
5,0	0,150	0,315	0,630
6,0	0,150	0,315	0,630
7,0	0,150	0,315	0,630
8,0	0,150	0,315	0,630
9,0	0,150	0,315	0,630
10,0	0,145	0,305	0,610
12,5	0,130	0,270	0,540
16,0	0,120	0,250	0,500
20,0	0,115	0,240	0,480
25,0	0,075	0,160	0,320
32,0	0,060	0,125	0,250

Тип	Перв. примен.	4.5.3 Испытания проводились последовательно, начиная с интенсивности 7 баллов, с постепенным повышением амплитуды ускорения до 9 баллов. 4.5.4 Изменение направления воздействия сейсмических нагрузок производилось путем поворота изделия на 90°. 5 Результаты испытаний 5.1 При внешнем осмотре изделия перед испытаниями механических повреждений его элементов и ослабления крепежных соединений не обнаружено. 5.2 Испытания по определению резонансных (собственных) частот. 5.2.1 Направление воздействия сейсмических нагрузок, места измерений сейсмических нагрузок и резонансных (собственных) частот элементов изделия представлены на рисунке 1. 5.2.2 Амплитуды ускорения и частоты колебаний в горизонтальном направлении (до и после поворота изделия на 90°) при испытаниях на сейсмостойкость соответствовали значениям, приведенным в таблице 1. Отклонения испытательных режимов не превышали установленных. 5.2.3 Собственные частоты, логарифмические декременты и коэффициенты затухания колебаний изделия, измеренные в направлении осей Y и Z, приведены в таблице 2. Таблица 2 – Значения резонансных (собственных) частот, логарифмических декрементов и коэффициентов затухания колебаний изделия <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ось</th> <th>Собственная частота колебаний, Гц</th> <th>Логарифмический декремент колебаний</th> <th>Коэффициент затухания колебаний</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>64</td> <td>0,180</td> <td>0,029</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>76</td> <td>0,223</td> <td>0,036</td> </tr> </tbody> </table> 5.3 Испытания на сейсмостойкость 5.3.1 Направления воздействия вибрации и места измерения вибрации изделия при проведении испытаний на сейсмостойкость представлены на рисунке 1. 5.3.2 Параметры испытательных режимов при испытаниях изделия контролировались в контрольных точках (рисунок 1): - амплитуды ускорения соответствовали амплитудам, приведенным в таблице 1; - частоты соответствовали частотам, приведенным в таблице 1; - время воздействия ускорения на частоте каждого поддиапазона составляло одну минуту. 5.3.3 Отклонения испытательных режимов не превышали установленных. 5.4 При внешнем осмотре изделия после испытаний на сейсмостойкость механических повреждений его элементов и ослабления крепежных соединений не обнаружено. 5.5 Повторные приемо-сдаточные испытания, проведенные после испытаний на сейсмостойкость, подтверждают соответствие изделия нормативно-технической документации					Ось	Собственная частота колебаний, Гц	Логарифмический декремент колебаний	Коэффициент затухания колебаний	Y	64	0,180	0,029	Z	76	0,223	0,036
		Ось	Собственная частота колебаний, Гц	Логарифмический декремент колебаний	Коэффициент затухания колебаний													
Y	64	0,180	0,029															
Z	76	0,223	0,036															
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.														

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0AX 128.189.306	Лист
						5

6 Заключение

6.1 Изделие ТСЗГЛ-1000/10-УЗ, 10/0,4 кВ, Д/У_н-11, зав. № 1638373, изготовленное УП «МЭТЗ им. В.И.Козлова», испытания на сейсмостойкость при воздействии сейсмических нагрузок, соответствующих интенсивности девять баллов по шкале MSK-64, при установке на высоте 30 метров над нулевой отметкой, выдержало.

7 Средства измерительной техники, использованные при испытаниях

Средства измерительной техники, использованные при испытаниях изделия ТСЗГЛ-1000/10-УЗ, 10/0,4 кВ, Д/У_н-11, приведены в таблице 3.

Средства измерительной техники, использованные при испытаниях, откалиброваны в соответствии с СТП 00216757.045-2000, поверены в соответствии с ДСТУ 2708-2006 и обеспечивают измерение параметров с точностью, указанной в нормативно-технической документации.

Испытательное оборудование аттестовано в соответствии с ГОСТ 25051.3-83.

Таблица 3 - Средства измерительной техники, использованные при испытаниях

Наименование приборов	Тип, заводской номер	Относительная погрешность или класс точности	Сведения о поверке
Электродинамический стенд с блоком измерения вибрации и датчиком	ВЭДС-1500, № 97 БИБ, № 4 Д 14, № 1038	± 10%	Аттестат № 223М-08 до 05.09.2009 г. Свидетельство № 2071М-07 до 10.2009 г.
Осциллограф	Tektronix TDA-2014, № СО 30685	± 2%	Годен до 10.2009 г.
Виброметр с датчиком	ВМ-1, № 355 ДН-3, № 727	Класс точности 15	Свидетельство № 2070М-07 до 11.2009 г.
Барометр	М 67, № 1893	± 1,5 мм рт. ст.	Годен до 02.2010
Гигрометр психрометрический	М 34, № А496	± 7%	Годен до 12.2009

8 Ссылочные нормативные документы

1 ГОСТ 20.57.406-81 - Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.

2 ГОСТ 15150-69 - Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов, категорий, условий эксплуатации,

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

0AX 128.189.306

Лист

6

Тип		Перв. примен.												
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата						
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата		0AX 128.189.306				
										Лист				
										7				

хранения и транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды.

3 ГОСТ 17516.1-90 – Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

4 ГОСТ 25051.3-83 - Установки испытательные вибрационные. Методика аттестации.

5 Протокол приемо-сдаточных испытаний.

6 Протокол повторных приемо-сдаточных испытаний

	Тип	Перв. примен.												

направления воздействия
вибрации

1 - ТСЗГЛ - 1000/10 - УЗ
2 - Стол вибростенда ВЭДС - 1500
3 - Места установки пьезоэлектрических датчиков

Рисунок 1 – Схема крепления ТСЗГЛ - 1000/10-УЗ на вибрационном электродинамическом стенде типа ВЭДС – 1500.

	Подп. и дата	Инв. № дубл.												
	Взам. инв. №	Подп. и дата												
Инв. № подл.														

					0AX 128.189.306	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8