Технический комитет по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны»
(ТК 259)
Акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

ЦКБА

СТАНДАРТ ЦКБА

СТ ЦКБА 080–2015

Арматура трубопроводная

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ

Санкт – Петербург
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (АО «НПФ «ЦКБА»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом от 20.11.2015 г. № 78.

3 СОГЛАСОВАН:

Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259);
ОАО «Пензтяжпромарматура» (г. Пенза);
АО «Алексинский завод тяжелой промышленной арматуры» (г. Алексин);
ПКТИ «Атомармпроект» (г. Великий Новгород);
ЗАО «Энергомаш (Чехов) – ЧЗЭМ» (г. Чехов, Московская обл.)
«Научно-промышленная ассоциация арматуростроителей», (г. Санкт-Петербург);
ООО «Самараволгомаш» (г. Самара);
ОАО «НИИОЭП» (г. Сосновый Бор);
АО «НИЦ АЭС» (г. Кашира, Московская обл.).

4 ВЗАМЕН СТ ЦКБА 080–2009 «Арматура трубопроводная. Методика проведения испытаний на сейсмостойкость»

По вопросам заказа стандартов ЦКБА обращаться в НПФ «ЦКБА» по тел./факсам (812) 458-72-36, 458-72-04
195027, Россия, С-Петербург, пр. Шаумяна, 4, корп.1, лит.А.
E-mail: gost.e-ecolog.ru

© АО «НПФ «ЦКБА» 2015 г.

Содержание

1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки 4
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 5
4 Общие положения 10
5 Общие требования и условия проведения испытаний 13
6 Требования безопасности при проведении испытаний 14
7 Категории сейсмостойкости арматуры АС 15
8 Требования по установке арматуры на вибростенд 15
9 Методики испытаний арматуры на сейсмостойкость 17
9.1 Методика испытаний на сейсмостойкость с учетом требований НП–068–05 и ГОСТ 31901 17
9.1.1 Общие положения 17
9.1.2 Методика испытаний по определению частот собственных (резонансных) колебаний 18
9.1.3 Методика испытаний на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих МРЗ 18
9.1.4 Методика испытаний на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих ПЗ 19
9.2 Методика испытаний на сейсмостойкость при воздействии синусоидальных биений в соответствии с требованиями стандарта IEEE 382–2006 20
9.3 Методика испытаний на сейсмостойкость при воздействии синусоидальной вибрации с учетом требований ГОСТ 30546.1 (для арматуры, устанавливаемой на магистральных трубопроводах) 22
9.4 Методика испытаний по определению частот собственных колебаний арматуры ударным воздействием 24
9.5 Методика испытаний на сейсмостойкость статическим методом 26
10 Требования к испытательному оборудованию и средствам измерений 27
11 Оформление результатов испытаний 28
Приложение А (справочное) Перечень и технические характеристики электродинамических и электрогидравлических установок (вибростендов) 29
Приложение Б (справочное) Примеры креплений арматуры к платформе вибростенда 31
Приложение В (справочное) Схема установки и крепления арматуры 34
Приложение Г (рекомендуемое) Пример установки клапана *DN* 450 при испытании на сейсмостойкость статическим методом 35
Приложение Д (справочное) Акселерограммы ударных воздействий и спектры частот колебаний, полученные при испытании клапана *DN* 450 виброударным воздействием 37
Приложение Е (рекомендуемое) Форма протокола испытаний 40
Библиография 42

СТАНДАРТ ЦКБА

Арматура трубопроводная

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ

Дата введения 15.12.2015

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемую трубопроводную арматуру (далее – арматуру) и устанавливает методики проведения испытаний на сейсмостойкость арматуры в сборе, в т.ч. с приводами (исполнительными механизмами), предназначенную для эксплуатации в технологических системах объектов, в том числе магистральных трубопроводов и атомных станций, сооружаемых в сейсмоактивных районах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

НП 001–97 (ПНАЭ Г–01–011–97) Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ–88/97

НП–031–01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

НП–068–05 Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования

ГОСТ Р 8.568–97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ 12.1.010–76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ ИСО 7626–5–99 Вибрация и удар. Экспериментальное определение механической подвижности. Часть 5. Измерения, использующие ударное возбуждение

возбудителем, не прикрепляемым к конструкции

ГОСТ 2405–88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 24346–80 Вибрация. Термины и определения

ГОСТ 28231–89 (МЭК 68–2–47–82) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Крепление элементов, аппаратуры и других изделий в процессе динамических испытаний, включая удар (Ea), многократные удары (Eb), вибрацию (Fc и Fd), линейное ускорение (Ga) и руководство

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 31901–2013 Арматура трубопроводная для атомных станций. Общие технические условия

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **акселерометр (вибропреобразователь):** Датчик, предназначенный для измерения виброускорений и воспроизводящий электрический сигнал, пропорциональный ускорению действующих на него механических колебаний.

3.1.2

акселерограмма: Зависимость ускорения колебаний от времени.

[НП–031–01]

3.1.3

амплитуда гармонических колебаний (вибрации): Максимальное значение величины (характеризующей вибрацию) при гармонических колебаниях (вибрации).

[ГОСТ 24346–80, статья 30]

3.1.4

амплитудно-частотная характеристика (АЧХ): Зависимость амплитуды вынужденных колебаний или вибрации системы от частоты гармонического возбуждения с постоянной амплитудой.

[ГОСТ 24346–80, статья 123]

3.1.5 **биение (меандр):** Периодический импульс синусоидальной формы с переменной амплитудой, длительность импульса и паузы которого равны.

3.1.6 **вибрационное нагружение (вибрационное воздействие):** Воздействие вибрации в определенной полосе частот.

3.1.7 **вибрационный процесс:** Процесс колебаний, происходящий в механической системе и обладающий относительно малыми амплитудами в диапазоне низких и средних частот колебаний.

3.1.8

вибрация: Движение точки или механической системы, при котором происходят колебания характеризующих его скалярных величин.

[ГОСТ 24346–80, статья 3]

3.1.9

вибрационные испытания (виброиспытания): Испытания объекта при заданной вибрации.

[ГОСТ 24346–80, статья 11]

3.1.10 **виброметр:** Электронный прибор, предназначенный для измерения параметров колебательного вибрационного процесса.

3.1.11 **виброударный сигнал:** Электрический сигнал, полученный с вибропреобразователя после нанесения удара по механической колебательной системе.

3.1.12 **вынесенная масса арматуры:** Масса арматуры, кг, равная суммарной массе конструктивных деталей (элементов), расположенных выше или ниже основного разъема или отнесенных от центра тяжести арматуры на значительное расстояние и связанных с основными деталями арматуры. Вес, габариты и жесткость вынесенной массы значительно меньше веса, габаритов и жесткости конструкции корпуса арматуры.

3.1.13 **выталкивающая сила:** Сила виброгенератора, которую устанавливает изготовитель вибростенда и, которую развивает платформа вибростенда для создания требуемого ускорения определенной массы (веса) груза.

3.1.14

гармонические колебания (вибрация): Колебания (вибрация), при которых значения колеблющейся величины (характеризующей вибрацию) изменяются во времени по закону:

$A \cdot sin(\omega \cdot t + \varphi)$,

где t – время;

A, ω, φ – постоянные параметры;

A – амплитуда;

$(\omega \cdot t + \varphi)$ – фаза;

φ – начальная фаза;

ω – угловая частота.

[ГОСТ 24346–80, статья 29]

3.1.15 **измерительные данные:** Данные (величины), полученные в процессе проведения измерений параметров колебательного процесса.

3.1.16 **виброударное воздействие:** Механический удар ненормируемой силы и длительности, обеспечивающий вибрационный отклик арматуры с амплитудами, необходимыми для измерений вибрационных характеристик (виброускорений в местах установки вибропреобразователей).

3.1.17

логарифмический декремент колебаний: Натуральный логарифм отношения двух последовательных максимальных или минимальных значений величины при затухающих свободных колебаниях.

[ГОСТ 24346–80, статья 107]

3.1.18 **максимальное расчетное землетрясение (МРЗ):** Землетрясение, создающее максимальную вибрацию грунта, при которой отдельные системы, элементы оборудования АЭС сохраняют способность функционировать и которые обеспечивают безопасность всей системы или оборудования.

3.1.19 **отметка оборудования или трубопровода:** Высота точки крепления оборудования или трубопровода относительно нижней плоскости фундамента здания.

3.1.20 **переменная амплитуда ускорения:** Амплитуда ускорений (смещений) колебательного процесса, характеризующаяся увеличением или уменьшением амплитуды колебаний во времени.

3.1.21

проектное землетрясение (ПЗ): Землетрясение, которое возможно в течение срока службы оборудования АЭС и при котором это оборудование рассчитано на продолжение функционирования без сбоев.

[ГОСТ 30546.1–98, приложение Д]

3.1.22

резонансные колебания (вибрация): Вынужденные колебания (вибрация) системы, соответствующие одному из максимумов амплитудно-частотной характеристики.

[ГОСТ 24346–80, статья 126]

3.1.23

резонанс конструкции (изделия): Явление увеличения амплитуды вынужденных колебаний конструкции изделия в два и более раз при постоянном внешнем воздействии, возникающих на частотах вибрационных нагрузок, близких к частоте собственных (свободных) колебаний изделия.

[ГОСТ 30546.1–98, статья 3.12]

3.1.24

резонансная частота колебаний системы: Частота, при которой осуществляется резонанс.

Примечание – В системе с демпфированием резонансные частоты перемещения, скорости и ускорения различны.

[ГОСТ 24346–80, статья 128]

3.1.25

сейсмопрочность: Свойство изделия сохранять прочность и герметичность во время и после землетрясения.

[НП–068–05]

3.1.26

сейсмостойкость: Свойство изделия выполнять заданные функции в соответствии с проектом во время и после землетрясения.

[НП–068–05]

3.1.27 **спектр динамического воздействия:** Совокупность частот вынужденных колебаний, характеризующихся амплитудами вынужденных колебаний в зависимости от вынуждающих (возбуждающих) частот.

3.1.28

спектр ответа (реакции): Совокупность абсолютных значений максимальных ответных ускорений линейного осциллятора при заданном акселерограммой воздействии с учетом собственной частоты и параметра демпфирования осциллятора.

[НП–031–01]

3.1.29

спектр частот: Совокупность частот гармонических составляющих колебаний, расположенных в порядке возрастания.

[ГОСТ 24346–80, статья 47]

3.1.30

спектральный анализ колебаний (вибрации): Определение спектра колебаний (вибрации) или спектра частот.

[ГОСТ 24346–80, статья 53]

3.1.31

частота периодических колебаний (вибрации): Величина, обратная периоду колебаний (вибрации).

[ГОСТ 24346–80, статья 27]

3.1.32

широкополосные случайные колебания (вибрация): Случайные колебания (вибрация) со спектром частоты, расположенным в широкой полосе частот.

[ГОСТ 24346–80, статья 83]

3.1.33

частота биений: Частота колебаний значений размаха при биениях, равная разности частот суммируемых колебаний.

[ГОСТ 24346–80, статья 40]

3.1.34

собственная частота колебаний (вибрации): Частота, с которой любая механическая система, выведенная из положения равновесия и предоставленная самой себе, совершает колебания.

[ГОСТ 24346–80, статья 116]

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

A – амплитуда, м/с^2;

DN – номинальный диаметр;

T – период импульса колебаний, с;

f – частота, Гц;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 (g = 9,81 м/с^2).

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АС – атомная станция;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

ИТТ – исходные технические требования;

КД – конструкторская документация;

МТ – магистральный трубопровод;

НД – нормативная документация;

ПМ – программа и методика испытаний;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТД – техническая документация;

ТЗ – техническое задание;

ТУ – технические условия.

4 Общие положения

4.1 Арматура, относящаяся к I категории сейсмостойкости согласно классификации НП–031–01 должна быть сейсмостойкой. Остальная арматура должна быть сейсмопрочной.

4.2 Сейсмостойкость арматуры подтверждают расчетами и/или экспериментальными исследованиями.

Сейсмопрочность арматуры подтверждают расчетами.

4.3 Допускается испытания арматуры на сейсмостойкость заменять расчетным обоснованием путем распространения результатов испытаний на однотипную арматуру.

Возможность применения обоснования и распространения результатов согласовывают с заказчиком и указывают в ПМ.

Под однотипной арматурой понимается арматура, имеющая конструктивное подобие, одинаковое функциональное назначение, исполнение, тип привода, марку материала корпусных деталей, жесткость конструктивных элементов, близкие по вели-

чине собственные частоты колебаний, а также крепление привода к корпусу арматуры.

В каждом конкретном случае типовые образцы для испытаний и однотипность конструкции арматуры устанавливают в КД и согласовывают с заказчиком.

Результаты испытаний арматуры на сейсмостойкость могут быть распространены на конструктивно подобные изделия. При этом должны быть испытаны типовые образцы по одному от каждой группы, которую устанавливают в зависимости от номинального диаметра арматуры:

- до *DN* 100 включительно;
- свыше *DN* 100 до *DN* 500 включительно;
- свыше *DN* 500.

Распространять результаты испытаний на сейсмостойкость можно только в том случае, если испытуемое изделие и изделия, на которые распространяются результаты испытаний, будут иметь собственную частоту колебаний не менее 33 Гц. Указанные требования также распространяются на комплектующее оборудование, установленное на арматуре (приводные устройства, сигнализаторы, датчики хода и т.п.).

4.4 Сейсмостойкость клапанов обратных и арматуры с ручным приводом допускается не подтверждать. Для этой арматуры выполняют расчет на сейсмопрочность.

4.5 При отсутствии возможности обеспечения требуемых параметров сейсмического (вибрационного) воздействия и в связи с большими габаритами и массой в соответствии с 4.5 и 4.6 ГОСТ 30546.2 допускается по согласованию с заказчиком проводить испытания на сейсмостойкость отдельных блоков (узлов) арматуры, например, блоков (узлов) арматуры, находящихся выше соединения «корпус – крышка».

Испытание приводной арматуры без привода не допускается.

4.6 В случаях, если собственная частота колебаний выше (больше) частоты колебаний $f > 33$ Гц, испытания по подтверждению сейсмостойкости допускается проводить статическим методом.

4.7 В настоящем стандарте приведены методики испытаний арматуры:

- на сейсмостойкость с учетом требований НП–068–05 и ГОСТ 31901;
- на сейсмостойкость при воздействии синусоидальных биений в соответствии с требованиями [1];
- на сейсмостойкость при воздействии синусоидальной вибрации с учетом требований ГОСТ 30546.1 (для арматуры, устанавливаемой на магистральные трубопроводы);

- по определению собственных частот колебаний арматуры ударным воздействием;

- испытаний на сейсмостойкость статическим методом.

Каждую методику следует применять в зависимости от требований, предъявляемых к арматуре по сейсмостойкости.

4.8 Методику испытаний выбирают в зависимости от:

- требований по сейсмостойкости, устанавливаемых в НД;

- категории сейсмостойкости арматуры;

- результатов расчета собственных частот колебаний и результатов испытаний по определению собственных частот колебаний;

- технических характеристик электродинамических и электрогидравлических установок (далее – вибростенда), используемых при испытаниях.

4.9 Методику проведения испытаний на сейсмостойкость выбирает проектант арматуры в зависимости от требований (категории) сейсмостойкости и в соответствии с предъявляемыми требованиями и конструктивными особенностями арматуры, устанавливают в ПМ и согласовывают с проектантом систем АС, МТ и заказчиком арматуры.

4.10 Настоящий стандарт устанавливает следующие методы динамического (статического) воздействия вибрации при испытаниях арматуры:

- метод фиксированных частот;

- метод плавного изменения частот синусоидальных колебаний в указанном диапазоне;

- метод синусоидальных биений;

- метод статического воздействия при испытаниях арматуры на сейсмостойкость.

4.11 Если в условиях эксплуатации арматура не имеет креплений к строительным конструкциям, а только крепится к трубопроводу, спектры динамических воздействий принимают по максимально возможным значениям ускорений, полученным на основе выполняемого проектантом динамического анализа (расчета) колебаний арматуры в составе трубопровода.

4.12 В случае отсутствия возможности получить от проектанта данные о максимально возможных значениях ускорений, указанных в 4.11, а также при отсутствии спектров динамического воздействия, в качестве исходных данных принимают значения ускорений, рекомендованные НП–068–05 (2.5.4.5) и ГОСТ 31901 (5.6.5.3).

4.13 Определение собственных частот колебаний арматуры при её установке на платформу стенда в соответствии с 9.1.2 позволяет получить более точные значения частот, чем при проведении испытаний ударным воздействием в соответствии с 9.4.

5 Общие требования и условия проведения испытаний

5.1 Организационную процедуру испытаний, включающую порядок испытаний, а также порядок предъявления комиссии арматуры, её возврат, регистрацию отказов, приостановку и возобновление испытаний, устанавливают в ТУ и ПМ.

5.2 Испытания проводит комиссия по программе разработчика арматуры, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

5.3 На испытания вместе с арматурой представляют комплект ТД в следующем объеме:

- сборочный чертеж арматуры;
- ТУ;
- протокол предварительных испытаний (при проведении приемочных испытаний);
- паспорт;
- РЭ арматуры и её комплектующих;
- программа и методика испытаний арматуры.

Конкретный комплект ТД, представляемый на испытания, указывают в ТУ или ПМ.

Испытаниям подвергают арматуру в собранном, отрегулированном и настроенном виде, прошедшую предварительные испытания.

5.4 Испытания следует проводить в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – не ниже 5 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 % до 98 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа.

5.5 Расположение испытательного вибростенда должно гарантировать безопасность персонала, не участвующего в испытании.

5.6 Установку арматуры на вибростенд, а также затяжку крепежа и визуальный контроль арматуры, высота которой превышает 1,5 м, следует проводить со специальных площадок (стапелей).

5.7 Измерение давления рабочей среды следует проводить двумя показывающими средствами измерения одного типа, предела измерения, одинаковых классов точности (класса точности манометров по ГОСТ 2405 – не ниже 1,5) и цены деления.

5.8 Значение амплитуды ускорения в направлении, перпендикулярном основному направлению вибрации (колебаний), измеренной в контрольной точке, не должно превышать 5 % от значения амплитуды ускорения в основном направлении.

6 Требования безопасности при проведении испытаний

6.1 Испытания следует проводить с соблюдением правил, изложенных в утвержденной инструкции по охране труда при работе на испытательных стендах.

6.2 Требования безопасности к стендам, испытательному оборудованию, средствам измерения и приборам – в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

6.3 К проведению испытаний допускается персонал, имеющий соответствующую квалификацию и прошедший специальное (теоретическое, производственное) обучение по охране труда.

6.4 Персонал, проводящий испытания, должен:

- знать устройство испытательных стендов (далее – стендов), на которых проводят испытания;

- изучить устройство испытуемого изделия, ПМ и РЭ;

- пройти инструктаж по охране труда.

6.5 В испытаниях должны принимать участие не менее двух человек. Во время испытаний не допускается на испытательном участке находиться одному испытателю.

6.6 При работе на испытательном стенде в процессе запуска вибростенда и обеспечения режима воздействия до установленной величины персонал должен находиться на безопасном расстоянии от испытуемой арматуры, указанном в инструкции по охране труда.

При проведении испытаний персонал, проводящий испытания, должен выполнять требования ГОСТ 12.1.010 и требования безопасности, изложенные в НД предприятия, проводящего испытания, а также инструкцию по технике безопасности при работе на испытательном стенде.

6.7 При проведении испытаний запрещается:

- лицам, не участвующим в проведении испытаний, находиться на испытательных площадках;

- лицам, участвующим в проведении испытаний, находиться со стороны заглушек;

- испытывать арматуру при отсутствии РЭ на арматуру и привод, а также ТУ и ПМ;

- перемонтировать арматуру, находящуюся под давлением.

6.8 Внешний осмотр арматуры проводят только при снятии вибрационного воздействия и отключении вибростенда.

6.9 Все работы, связанные с устранением обнаруженных дефектов, проводят только при отключенном вибростенде и отсутствии давления испытательной среды в арматуре и напряжения в электрических цепях электрооборудования.

7 Категории сейсмостойкости арматуры АС

7.1 Общие требования по сейсмостойкости в зависимости от категории сейсмостойкости арматуры АС – в соответствии с НП-031-01.

7.2 По сейсмостойкости арматуру АС подразделяют на категории.

7.2.1 К I категории сейсмостойкости относят:

- элементы АС классов безопасности 1 и 2 согласно НП-001-97;

- системы нормальной эксплуатации и их элементы, отказ которых при сейсмических воздействиях до МРЗ включительно, может привести к выходу радиоактивных веществ в производственные помещения АС и окружающую среду в количествах, превышающих значения, установленные действующими Нормами радиационной безопасности для проектных аварий;

- здания, сооружения и их основания, оборудование и их элементы, механическое повреждение которых при сейсмических воздействиях до МРЗ включительно путем силового или температурного воздействия на вышеупомянутые элементы и системы может привести к их отказу в работе.

7.2.2 Ко II категории сейсмостойкости относят системы АС и их элементы не вошедшие в первую категорию, нарушение работы которых, в отдельности или в совокупности с другими системами и элементами, может повлечь перерыв в выработке электроэнергии и тепла, а также системы и элементы 3 класса безопасности, которые не отнесены к I категории сейсмостойкости.

8 Требования по установке арматуры на вибростенд

8.1 Испытания арматуры на сейсмостойкость проводят на вибростендах, обеспечивающих как по номенклатуре, так и по величине требуемые технические характеристики (параметры). В зависимости от этих характеристик в соответствии с ГОСТ 30546.2 применяют соответствующие методы испытаний.

Перечень некоторых вибростендов, используемых при проведении испытаний арматуры, и их технические характеристики приведены в приложении А.

8.2 Арматуру, конструкция которой не предусматривает крепление к строительным конструкциям, крепят на платформе вибростенда путем закрепления за

патрубки арматуры или с помощью переходной конструкции, называемой рамой, к которой предъявляют следующие требования:

- опорная поверхность рамы, прилегающая к платформе вибростенда, должна быть плоской. Отклонение плоскости рамы от плоскости платформы стенда должно быть не более 0,3 мм;

- нижние опорные элементы рамы должны иметь горизонтальные полки для установки на них штатных прижимных планок;

- жесткость монтажных плит, крепежных приспособлений и рамы должна быть такова, чтобы обеспечить передачу вибрационных воздействий к испытуемой арматуре с минимальными искажениями, при этом ускорение на патрубках арматуры вблизи узлов крепления арматуры к раме должно отличаться от ускорения платформы не более чем на 10 %;

- для обеспечения плотного прилегания опорной поверхности к платформе вибростенда поверхность рамы должна быть обработана после изготовления и сварки в сборе. Чистота обработки не ниже Ra 6,3 мкм;

- узлы крепления переходной рамы (монтажных плит) к платформе вибростенда должны сохранять прочность с учетом максимального веса испытываемых изделий при горизонтальных и вертикальных воздействиях на платформу стенда с ускорением до 10g.

При необходимости в ПМ на арматуру может быть приведена принципиальная схема раскрепления арматуры или крепежного приспособления, используемого при проведении испытаний.

8.3 Арматуру испытывают в трех взаимно перпендикулярных положениях.

В технически обоснованных случаях, при согласовании с заказчиком, допускается проводить испытания в одном, наиболее опасном для арматуры положении, без сокращения общего времени вибрационных воздействий, имитирующих сейсмические.

8.4 Арматуру устанавливают на технологическую оснастку таким образом, чтобы ее можно было перемонтировать в сборе с технологической оснасткой в трех взаимно перпендикулярных положениях. При этом в соответствии с ГОСТ 28231 арматуру в сборе с технологической оснасткой устанавливают таким образом, чтобы вертикальная ось, проходящая через центр тяжести всей конструкции (арматуры вместе с технологической оснасткой), была близка к геометрическому центру платформы вибростенда.

8.5 Установка и крепление арматуры к платформе вибростенда осуществляют при помощи технологической оснастки, состоящей из соединенных между собой монтажных плит, стоек, упоров, ребер жесткости и обеспечивающей передачу сейсмических воздействий от платформы вибростенда к испытываемой арматуре с минимальными искажениями.

8.6 Вибропреобразователи (акселерометры) устанавливают на платформу стенда и переходную раму, а также на крышку, стойку, корпус или фланцы арматуры и на привод в точке, наиболее близкой к центру массы привода.

8.7 Для арматуры с ручным приводом место установки вибропреобразователей выбирают с учетом максимального приближения к центру массы арматуры.

При установке и креплении арматуры к платформе двух и трех компонентного вибростенда крепление выполняют за патрубки (фланцы) арматуры, которую устанавливают приводом вертикально «вверх».

При установке арматуры на платформу однокомпонентного стенда крепление арматуры выполняют на переходной конструкции, которую вместе с арматурой переворачивают на платформе вибростенда в зависимости от направления воздействия (рисунок Б.1). Возможно крепление к платформе однокомпонентного вибростенда с помощью угловых опор, в которых переворачивают только арматуру в зависимости от направления воздействия (рисунок Б.2).

8.8 В приложении Б приведены примеры вариантов установки и крепления к платформе вибростенда, а в приложениях Б и В – принципиальная схема установки и крепления арматуры к платформе одно-, двух и трех компонентных вибростендов.

9 Методики испытаний арматуры на сейсмостойкость

9.1 Методика испытаний на сейсмостойкость с учетом требований НП–068–05 и ГОСТ 31901

9.1.1 Общие положения

9.1.1.1 Арматуру устанавливают на платформу вибростенда с помощью технологической оснастки в соответствии с 8.2 – 8.4.

9.1.1.2 Испытания проводят при подаче в арматуру рабочей среды давлением, равным рабочему давлению, если это указано в ПМ.

9.1.1.3 Испытания проводят при одновременном воздействии в трех взаимно перпендикулярных направлениях, либо поочередно в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений в соответствии с требованиями НП–068–05 (2.5.4.5, 2.5.5.1 и 2.5.5.2) и ГОСТ 31901 (5.6.5.4).

9.1.1.4 Испытания проводят в следующем порядке:

- определение собственных (резонансных) частот колебаний;

- испытания на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих МРЗ или ПЗ в зависимости от требований, заданных в ИТТ или ТЗ.

9.1.1.5 Методика испытаний на сейсмостойкость статическим методом приведена в 9.5.

9.1.2 Методика испытаний по определению собственных (резонансных) частот колебаний

9.1.2.1 Испытания проводят при плавном изменении частоты синусоидальных колебаний в диапазоне частот от 5 до 33 Гц с ускорением до 0,2g при скорости сканирования не более одной октавы в минуту.

9.1.2.2 При проведении испытаний с применением многоканальных виброметров-анализаторов (типа ВК–5М или аналогичных) проводят запись вибрационных сигналов в целях построения в заданном диапазоне сканирования частоты амплитудно-частотных характеристик.

9.1.2.3 Признаком резонанса является увеличение в два и более раз амплитуды ускорения в центре масс испытываемого изделия по сравнению с амплитудой ускорения в точках его крепления на платформе вибростенда.

9.1.3 Методика испытаний на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих МРЗ

9.1.3.1 Амплитуды ускорений (значение воздействий) в процессе проведения испытаний должны быть такими, чтобы максимальные ускорения соответствовали требованиям НП–068–05 (2.5.4.5) и ГОСТ 31901 (5.6.5.3).

9.1.3.2 Испытания проводят в диапазоне частот от 5 до 33 Гц, при этом нижняя граница может быть изменена из условия, что она будет на 5 Гц ниже первой собственной частоты арматуры (изделия).

При проведении испытаний арматуры АС:

- если первая собственная частота изделия выше 33 Гц, то принимают ускорение воздействия на патрубки арматуры в горизонтальном направлении 3g, а в вертикальном – 2g;

- если первая собственная частота изделия не превышает 33 Гц, то испытания проводят на резонансных частотах, при этом в горизонтальном направлении задают

такое ускорение, чтобы в центре массы привода создать ускорение $8g$, а ускорение на патрубках арматуры не должно превышать $3g$.

Аналогично проводят испытание в вертикальном направлении, при условии, что ускорение на патрубках не должно превышать $2g$.

9.1.3.3 По требованию заказчика указанные амплитуды ускорений (значения воздействий) могут быть уточнены и изменены.

9.1.3.4 В процессе испытаний следует провести наработку одного цикла «открыто–закрыто» от привода арматуры, в случае указания в ПМ, и оценку технического состояния арматуры в части выявления повреждений, приводящих к нарушению ее работоспособности:

- наличия механических повреждений и трещин;
- наличия ослаблений винтовых соединений и креплений;
- фиксация ложных срабатываний, включений и отключений электропривода, пневмо, - гидропривода, электромагнитов и др.;
- невыполнение функции «открыто – закрыто» вследствие заклинивания подвижных частей.

9.1.3.5 После окончания испытаний проводят контрольные проверки, включающие в себя испытания на:

- прочность и герметичность (плотность) материала корпусных деталей и сварных швов;
- герметичность относительно внешней среды по уплотнению подвижных и неподвижных соединений;
- герметичность затвора;
- работоспособность.

9.1.3.6 Если арматура выдержала испытания на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих МРЗ, то испытания при действии вибрационных нагрузок, имитирующих ПЗ, не проводят.

9.1.3.7 Арматуру считают выдержавшей испытания на сейсмостойкость при:

- положительных результатах контрольных проверок;
- положительной оценке технического состояния арматуры после окончания испытаний.

9.1.4 Методика испытаний на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих ПЗ

9.1.4.1 Испытания проводят при условии задания требований в ИТТ или ТЗ.

9.1.4.2 Испытания проводят также как и при действии МРЗ, при этом амплитуды вибрационных воздействий устанавливают в соответствии со спектрами ответа или акселерограммами, полученными для мест установки или крепления арматуры в технологических системах МТ или АС.

9.1.4.3 Если в ПМ величины амплитуд ускорений и частотный диапазон, при которых следует проводить испытания, не указаны, то допускается принимать уровень вибрационных воздействий равным половине от величины вибрационных воздействий при действии МРЗ в диапазоне частот от 5 до 33 Гц.

9.1.4.4 После окончания испытаний проводят контрольные проверки в соответствии с 9.1.3.5.

9.1.4.5 Арматуру считают выдержавшей испытания на сейсмостойкость:

- при положительных результатах контрольных проверок;
- при положительной оценке технического состояния арматуры после испытаний.

9.2 Методика испытаний на сейсмостойкость при воздействии синусоидальных биений в соответствии с требованиями стандарта IEEE 382

9.2.1 Испытания проводят в соответствии с требованиями [1] при условии задания требований в ИТТ или ТЗ.

9.2.2 Арматуру устанавливают на платформу вибростенда с помощью технологической оснастки, которая должна имитировать крепление арматуры на трубопроводе в условиях эксплуатации. Требования, предъявляемые к креплению арматуры и технологической оснастке – в соответствии с 8.2 – 8.4.

9.2.3 Испытания проводят при подаче в арматуру рабочей среды давлением, указанным в ПМ и равным рабочему давлению.

9.2.4 Испытания проводят при воздействии синусоидальных биений поочередно в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

Допускается проводить испытания поочередно при действии максимальной амплитуды ускорения в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений.

9.2.5 Порядок проведения испытаний:

9.2.5.1 Определение собственных (резонансных) частот колебаний.

Испытания проводят в соответствии с 9.1.2.

9.2.5.2 Испытания на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих МРЗ (метод синусоидальных биений).

Испытания проводят при воздействии синусоидальных колебаний (12–15 колебаний) на контрольных частотах, при этом:

- ускорение в центре массы привода не должно превышать $8g$;

- максимальное (пиковое) ускорение на патрубках арматуры не должно превышать значений, указанных в таблице 1;

- время выдержки на каждой контрольной частоте в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Контрольная частота f, Гц	Максимальная амплитуда ускорения, м/с^2	Время выдержки на каждой контрольной частоте, с
5,3	$2{,}8g$	от 15 до 20
6,6	$3{,}7g$	
8,0	$4{,}8g$	
10,7		
13,4		
16,0		
21,3		
26,6		
32,0		

Форма и длительность синусоидальных колебаний, промодулированных периодическим импульсом приведена на рисунке 1.

Период импульса колебаний определяется как $T = \frac{1}{f}$.

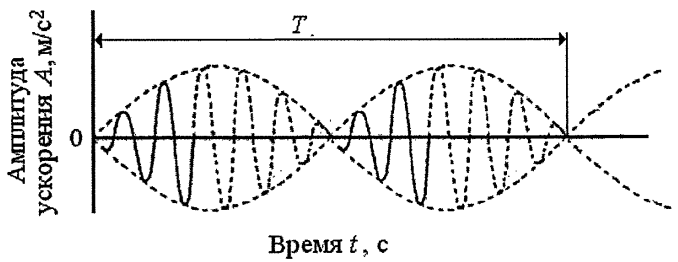


Рисунок 1 – Форма и длительность синусоидальных колебаний на частоте f=5,3 Гц, промодулированных периодическим импульсом

В процессе испытаний на каждой контрольной частоте проверяют работоспособность арматуры путем наработки одного цикла «открыто – закрыто» (приводной арматуры, а также обратной и предохранительной арматуры), при этом проводят оценку технического состояния арматуры в части выявления повреждений, приводящих к нарушению ее работоспособности:

- наличия механических повреждений и трещин;

- наличия ослаблений винтовых соединений и креплений;

- фиксация ложных срабатываний, включений и отключений электропривода, пневмо-, гидропривода, электромагнитов и др.;

- невыполнение функции «открыто – закрыто» вследствие заклинивания подвижных частей.

9.2.5.3 После проведения испытаний проводят контрольные проверки по 9.1.3.5.

Арматуру считают выдержавшей испытания на сейсмостойкость при:

- положительных результатах контрольных проверок;

- положительной оценке технического состояния арматуры после окончания испытаний.

9.3 Методика испытаний на сейсмостойкость при воздействии синусоидальной вибрации с учетом требований ГОСТ 30546.1 (для арматуры, устанавливаемой на магистральных трубопроводах)

9.3.1 Испытания проводят при условии задания требований в ИТТ или ТЗ.

9.3.2 Испытания на сейсмостойкость проводят при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 до 33 Гц на максимальных значениях эквивалентных амплитуд ускорений, действующих на арматуру в горизонтальном направлении в соответствии со спектром воздействия, приведенном на рисунке 2.

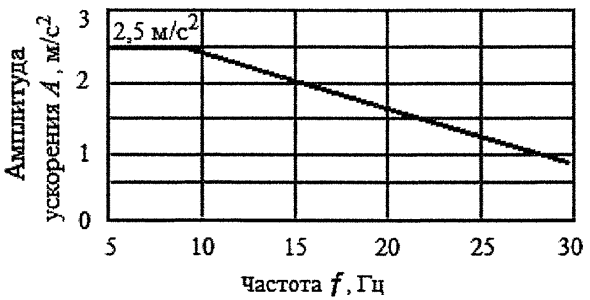


Рисунок 2 – Зависимость максимальной амплитуды ускорения от частоты синусоидальной вибрации (спектр воздействия) при горизонтальном направлении воздействия для уровня сейсмичности 9 баллов по шкале MSK–64 при установке арматуры на нулевой отметке

9.3.3 Значения максимальных амплитуд ускорений для других уровней сейсмичности и уровней установки над нулевой отметкой определяют путем умножения уско-

рений, определенных по рисункам 2 и 3, на коэффициенты, приведенные в таблицах 1 и 2 ГОСТ 30546.1.

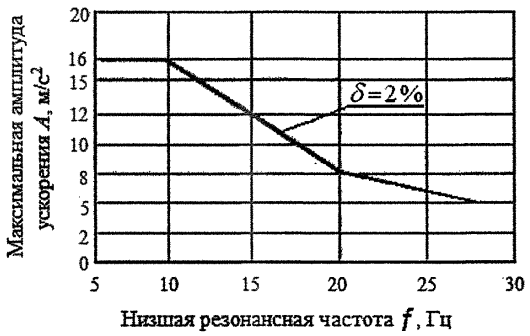


Рисунок 3 – Обобщенный спектр ответа при горизонтальном направлении воздействия для уровня сейсмичности 9 баллов по шкале MSK–64 при установке арматуры на нулевой отметке

9.3.4 При обнаружении резонансных частот в диапазоне частот от 5 до 33 Гц дополнительно проводят испытания на каждой резонансной частоте в течение не менее 15 с при достижении на арматуре значений максимальных ответных амплитуд ускорений, не ниже приведенных на рисунке 3, с учетом следующих характеристик, указанных в ТУ или ТЗ:

- уровень сейсмичности (балл);

- величина относительного демпфирования (логарифмического декремента колебаний) – δ.

Для арматуры величина логарифмического декремента колебаний по таблице 2.1 НП–031–01 δ = 2 %.

9.3.5 Величину эквивалентного максимального ускорения, действующего на элементы конструкции арматуры, в вертикальном направлении принимают равной 0,7 от величины ускорения для горизонтального воздействия.

9.3.6 Испытания проводят при одновременном вибрационном воздействии в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Допускается проводить испытания поочередно при действии максимальной амплитуды ускорения в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений.

9.3.7 Порядок проведения испытаний:

- определение собственных (резонансных) частот колебаний;

- испытания на сейсмостойкость при действии вибрационных нагрузок, имитирующих МРЗ.

9.3.8 После окончания испытаний на сейсмостойкость проводят контрольные проверки по 9.1.3.5.

9.3.9 Арматуру считают выдержавшей испытания на сейсмостойкость при:

- положительных результатах контрольных проверок;

- при положительной оценке технического состояния арматуры после окончания испытаний.

9.4 Методика испытаний по определению собственных частот колебаний арматуры ударным воздействием

9.4.1 Методика основана на экспериментальном определении собственных частот колебаний арматуры при спектральном анализе собственных механических колебаний, возбуждаемых импульсным (виброударным) воздействием.

9.4.2 Перед проведением испытаний проводят предварительный подбор и опробование средств возбуждения – ударного молотка, прокладки, а также силы воздействия и места сосредоточения ударов.

Сочетание места удара и составляющих удара (величина ударного воздействия, материал, толщина и жесткость прокладки), должны обеспечивать уверенный и стабильный отклик арматуры и достоверную регистрацию виброударных сигналов необходимой амплитуды и длительности, возбуждаемых арматурой.

9.4.3 Виброударное воздействие создают при ударе металлическим молотком через промежуточную прокладку в зависимости от конструкции арматуры: в районе привода арматуры, либо в районе, близком к центру тяжести.

Вес молотка, жесткость прокладки и величину ударного воздействия подбирают экспериментально таким образом, чтобы обеспечивалось возбуждение собственных колебаний арматуры.

9.4.4 Виброударное воздействие создают поочередно по трем взаимно перпендикулярным осям в следующей системе координат, связанной с арматурой:

- ось X направлена по оси патрубков (горизонтально-продольное направление);

- ось Y направлена перпендикулярно оси патрубков (горизонтально-поперечное направление);

- ось Z направлена вертикально вверх вдоль оси арматуры (вертикальное направление).

Допускается отклонение от направления виброударного воздействия – ± 5°.

9.4.5 По высоте конструкции арматуры устанавливают 4 – 6 вибропреобразователей, которые подключают к виброизмерительному прибору (виброметру), обеспечивающему многоканальную регистрацию, оперативную обработку и спектральный анализ вибрационных и виброударных сигналов в широком диапазоне частот и амплитуд колебаний в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО 7626–5.

Точки (места) установки вибропреобразователей выбирают вблизи центра тяжести вынесенных масс (приводных устройств, стойки, бугеля, кронштейна, управляющих клапанов, соединительных трубок и т.д.), исходя из требований получения достоверного и стабильного отклика (вибрационного сигнала) на виброударное воздействие. Точки (места) установки вибропреобразователей оговаривают в ПМ для каждого конкретного изделия и уточняют в процессе проведения испытаний.

Крепление арматуры осуществляют на жесткой монтажной плите (основании) за патрубки или фланцы при помощи хомутов, струбцин, уголков, швеллеров, ребер жесткости, при этом крепление (конструкция) должно максимально соответствовать креплению арматуры в условиях эксплуатации.

9.4.6 Измерение вибрационных характеристик проводят виброизмерительным прибором (виброметром), в состав которого входят следующие функциональные блоки:

- синхронизации;
- регистрации вибрационного сигнала;
- анализа и обработки вибрационного сигнала (блок Фурье);
- отображения измерительных и расчетных данных;
- документирования результатов.

9.4.7 Собственную частоту колебаний арматуры определяют по наименьшему значению частоты собственных колебаний по оси частот и максимальному значению амплитуды виброускорения в спектре амплитудно-частотной характеристики спектра частот колебаний.

9.4.8 Результаты измерений приводят в графическом виде:

- график зависимости ударных ускорений от времени – акселерограмма ударных воздействий;
- график зависимости амплитудных значений виброускорений от частоты в точках установки вибропреобразователей – спектр частот колебаний.

9.4.9 В приложении Г (рисунок Г.1), для примера, приведена схема установки вибропреобразователей, а также указаны направления нанесения ударов при определении первой собственной частоты колебаний ударным способом клапана *DN* 450.

В приложении Д (рисунки Д.1–Д.6) приведены результаты измерений при определении собственных частот колебаний виброударным воздействием клапана *DN* 450 при установке вибропреобразователей в точке 4, указанной на рисунке Г.1 (приложение Г): акселерограмма ударных воздействий и спектр собственных частот колебаний.

На графиках рисунков Д.2, Д.4 и Д.6 первая (наименьшая) собственная частота колебаний является наиболее выраженной (возможные помехи, имеющие в 3–4 раза меньшую амплитуду в низкочастотной области по частотной оси, во внимание не принимались).

9.5 Методика испытаний на сейсмостойкость статическим методом

9.5.1 Статическую нагрузку (усилие) прикладывают к арматуре в горизонтальной плоскости в направлении, для которого было определено наименьшее значение собственной частоты колебаний.

9.5.2 Если наименьшая (первая) собственных частота колебаний арматуры $f > 33$ Гц, то испытания на сейсмостойкость при имитации действия МРЗ допускается проводить методом статического нагружения в следующем порядке:

- закрепить арматуру на монтажной плите (основании) за штатные места крепления, обеспечив жесткость крепления максимально приближенную к креплению арматуры в условиях эксплуатации;

- в испытуемую арматуру подать воду (воздух) давлением, равным рабочему $P_р$;

- закрыть арматуру крутящим моментом $M_{кр}$, указанным в ПМ (ТУ);

- в центр вынесенных масс арматуры приложить и зафиксировать статическую нагрузку (силу) F_1, Н, величину которой рассчитывают по формуле

$$F_1 \geq 1{,}1 \cdot F \cdot K, \qquad (1)$$

где F – вынесенная масса, кг;

$K = \sqrt{a^2 + b^2}$ – коэффициент результирующего воздействия;

$a = 3g$ – ускорение, действующее на арматуру в горизонтальном направлении при сейсмическом воздействии по НП–068–05 (2.5.4.5) и ГОСТ 31901 (5.6.5.3);

$b = 2g$ – ускорение, действующее на арматуру в вертикальном направлении при сейсмическом воздействии по НП–068–05 (2.5.4.5) и ГОСТ 31901 (5.6.5.3);

- провести наработку трех циклов «открыто – закрыто» от привода.

9.5.3 Усилие (фиксированная нагрузка) прикладывают в течение времени, необходимого для измерения этого усилия и проверки работоспособности арматуры.

9.5.4 При наработке циклов следует контролировать: давление испытательной среды в корпусе, время срабатывания и работу сигнализаторов крайних положений.

9.5.5 В процессе приложения статической нагрузки (силы) следует проводить оценку технического состояния арматуры в части выявления повреждений, приводящих к нарушению ее работоспособности:

- наличия механических повреждений и трещин;

- наличия ослаблений винтовых соединений и креплений;

- фиксация ложных срабатываний, включений и отключений электропривода, пневмо, - гидропривода, электромагнитов и др.;

- невыполнение функции «открыто – закрыто» вследствие заклинивания подвижных частей.

9.5.6 После окончания испытаний проводят контрольные проверки по 9.1.3.5.

9.5.7 Арматуру считают выдержавшей испытания на сейсмостойкость:

- при положительных результатах контрольных проверок;

- при положительной оценке технического состояния арматуры после окончания испытаний.

9.5.8 В приложении Г (рисунок Г.2), для примера, приведена схема приложения усилия (статической нагрузки) при проведении испытаний клапана *DN* 450 на сейсмостойкость статическим методом.

10 Требования к испытательному оборудованию и средствам измерений

10.1 Параметры средств измерения и испытательных стендов должны соответствовать параметрам, указанным в паспортах или ТД на это оборудование.

Испытательные стенды и испытательное оборудование должны быть аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568.

10.2 При всех видах испытаний следует применять средства измерения, имеющие действующие клейма по [2] и/или действующие документы (свидетельства о поверке, свидетельства о калибровке и т.д.).

10.3 Средства измерения, применяемые при испытаниях, должны обеспечивать заданные в ПМ (ТУ) погрешности измерений контролируемых параметров.

Погрешность измерений величин не должна превышать следующих значений:

– амплитуда перемещения ..... ± 5 %

– амплитуда ускорения ..... ± 5 %

11 Оформление результатов испытаний

11.1 Для обработки результатов испытаний применение специальных методик не требуется.

11.2 По результатам испытаний оформляют протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Е.

Приложение А
(справочное)

Перечень и технические характеристики электродинамических и электрогидравлических установок (вибростендов)

Таблица А.1

Наименование установки (стенда)	Обозначение стенда	Технические характеристики						Адрес предприятий
		максимальная амплитуда ускорения, $м/с^2$	диапазон частот, Гц	выталкивающая сила, Н	грузоподъемность, т	габариты (диаметр) платформы, м	воспроизводимое вибрационное воздействие	
Вибрационный электродинамический вибростенд	V-964LS	75g	1–5000	$8{,}9 \cdot 10^4$	1,0	1,0×1,2	- синусоидальное; - широкополосное, случайное с заданным спектром; - удар заданной формы	ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» 197046, Санкт-Петербург, ул. Малая Посадская, д. 30
	V-984LS			$1{,}6 \cdot 10^5$	1,8	1,2×1,2		
	ВЭДС-1500А	30g	2–1500	$1{,}0 \cdot 10^4$	0,3	0,85		ЗАО НПЦ «Аквамарин» 195196, Санкт-Петербург, ул. Таллинская, д.7
Электрогидравлический вибростенд	ЭГВ-10/100	5g	1–50	$1{,}0 \cdot 10^5$	10,0	1,4×1,8		ООО «ЦКТИ–Вибросейсм» 191167, Санкт-Петербург, ул. Атаманская, д.1/3
Вибрационная электродинамическая установка	TV56263/LS	50g	2–2000	$8{,}9 \cdot 10^4$	1,0	1,2×1,2		Государственное конструкторское бюро «Южное» 490038, Украина, г. Днепропетровск, ул. Криворожская, д.3
Установка вибрационная электрогидравлическая	137–2841	13,5g	0,1–100	$2{,}5 \cdot 10^5$	200	6,0×6,0×4,0		

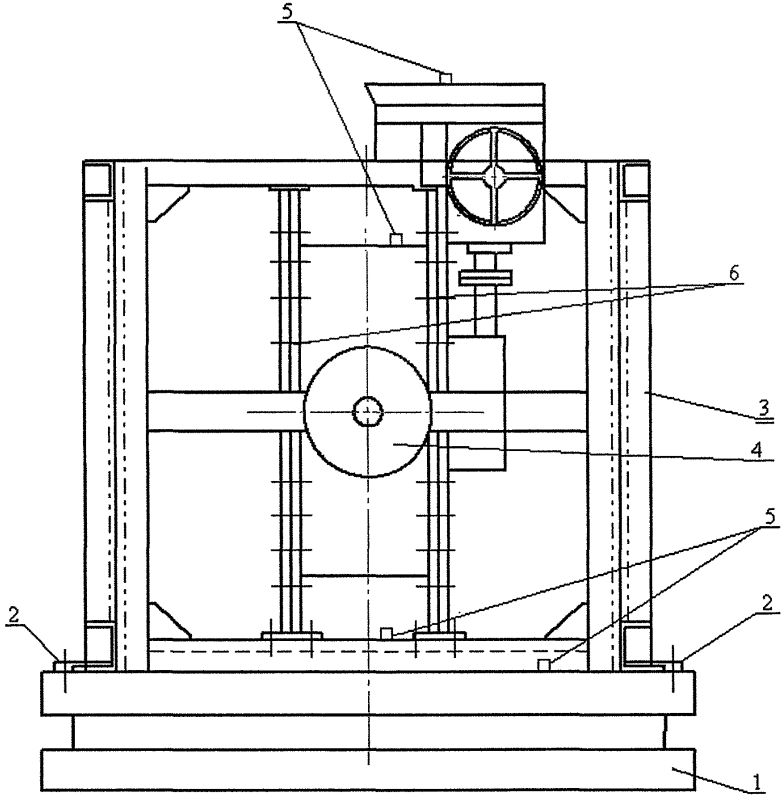
Окончание таблицы А.1

Наименование установки (стенда)	Обозначение стенда	Технические характеристики						Адрес предприятий
		максимальная амплитуда ускорения, м/с^2	диапазон частот, Гц	выталкивающая сила, Н	грузоподъемность, т	габариты (диаметр) платформы, м	воспроизводимое вибрационное воздействие	
Электрогидравлический вибрационный стенд	ЭГВУ PN250L «Инстрон»	30g	0,1–160	$2{,}0 \cdot 10^5$	50,0	4,3	- синусоидальное; - широкополосное, случайное с заданным спектром; - сейсмическое	ФГУП «ЦНИИМАШ» 141070, Московская область, г. Королев, ул. Пионерская, д. 4
Электродинамический вибрационный стенд	D–100	100g	10–3000	$6{,}0 \cdot 10^4$	3,0	2,5×2,5×4,0		ООО «Инженерный центр «Сейсмогарант» 125464, г. Москва, Пятницкое шоссе, д. 16
	ES–180–590	100g	3,5–2200	$3{,}0 \cdot 10^4$	1,2	2,0×2,0×4,0		

Приложение Б
(справочное)

Примеры креплений арматуры к платформе вибростенда

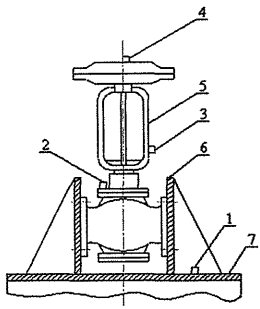
Б.1 Принципиальная схема установки и крепления к платформе однокомпонентного вибростенда затвора дискового с электроприводом приведена на рисунке Б.1.



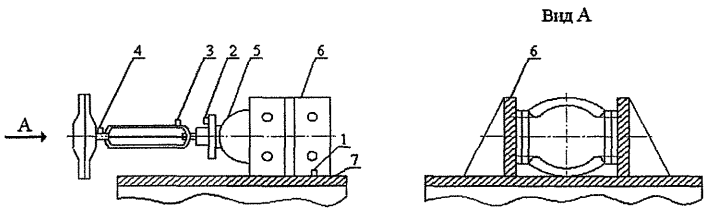
1 – платформа вибростенда; 2 – крепежные планки; 3 – переходная рама;
4 – затвор; 5 – точки установки вибропреобразователей; 6 – переходные фланцы

Рисунок Б.1 – Принципиальная схема установки и крепления к платформе однокомпонентного вибростенда затвора дискового с электроприводом

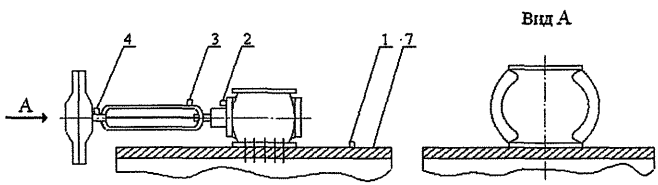
Б.2 Примеры вариантов крепления арматуры к платформам вибростенда приведены на рисунках Б.2 и Б.3.



а) установочное положение арматуры приводом вверх, крепление арматуры к платформе с помощью угловых опор



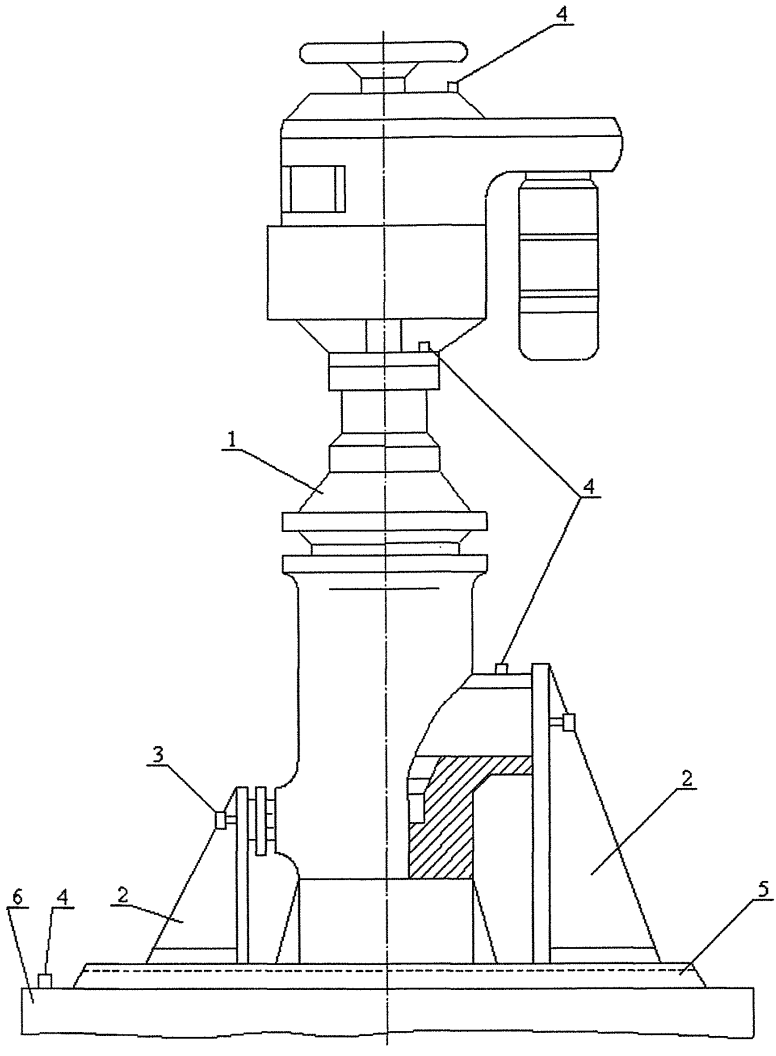
б) установочное положение арматуры при расположении привода параллельно платформе, крепление арматуры к платформе с помощью угловых опор



в) установочное положение арматуры при расположении привода параллельно платформе, крепление арматуры к платформе за магистральные фланцы корпуса

1, 2, 3, 4 – места (точки) установки вибропреобразователей;
5 – испытуемое изделие; 6 – угловые опоры; 7 – платформа вибростенда

Рисунок Б.2 – Примеры вариантов установки и крепления арматуры к платформе однокомпонентного вибростенда



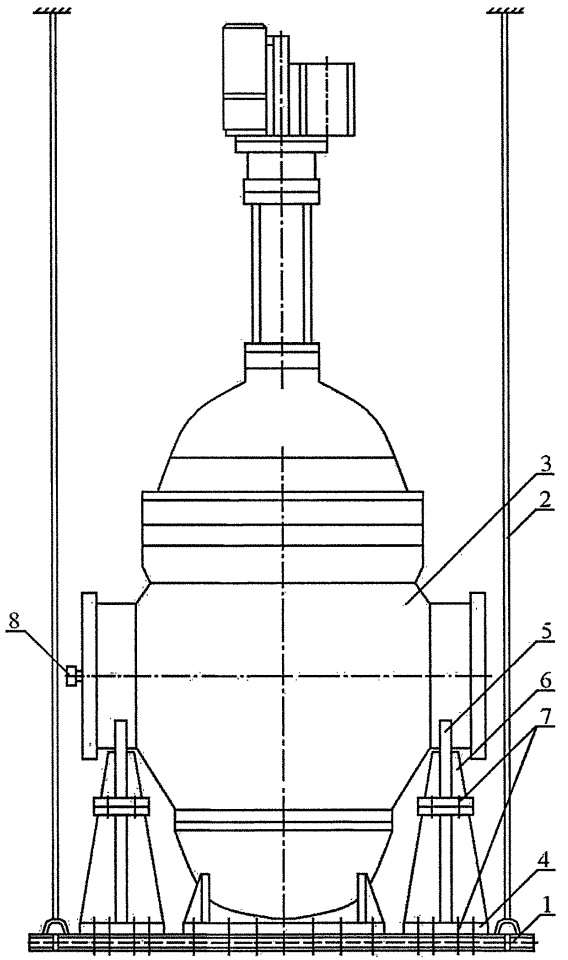
1 – испытуемое изделие; 2 – угловые опоры; 3 – штуцер для подачи среды;
4 – точки установки вибропреобразователей;
5 – швеллер, привариваемый к платформе стенда; 6 – платформа стенда

Рисунок Б.3 – Крепление арматуры к платформе трехкомпонентного вибростенда типа ВП-3к-100 с указанием мест (точек) установки вибропреобразователей

Приложение В
(справочное)

Схема установки и крепления арматуры

В.1 Принципиальная схема установки и крепления на платформу вибростенда задвижки *DN* 1200 с электроприводом.



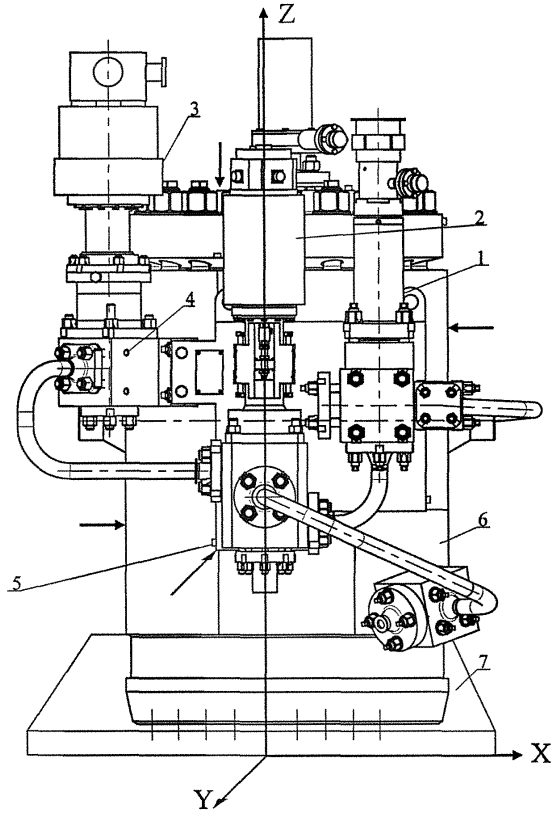
1 – платформа вибростенда; 2 – стропы для подвешивания платформы вместе с задвижкой; 3 – задвижка; 4 – плита; 5 – опоры; 6 – ребро жесткости; 7 – шпильки; 8 – штуцер для подачи среды

Рисунок В.1 – Принципиальная схема установки и крепления к платформе двухкомпонентного вибростенда задвижки *DN* 1200

Приложение Г
(рекомендуемое)

Пример установки клапана *DN* 450 при испытании на сейсмостойкость статическим методом

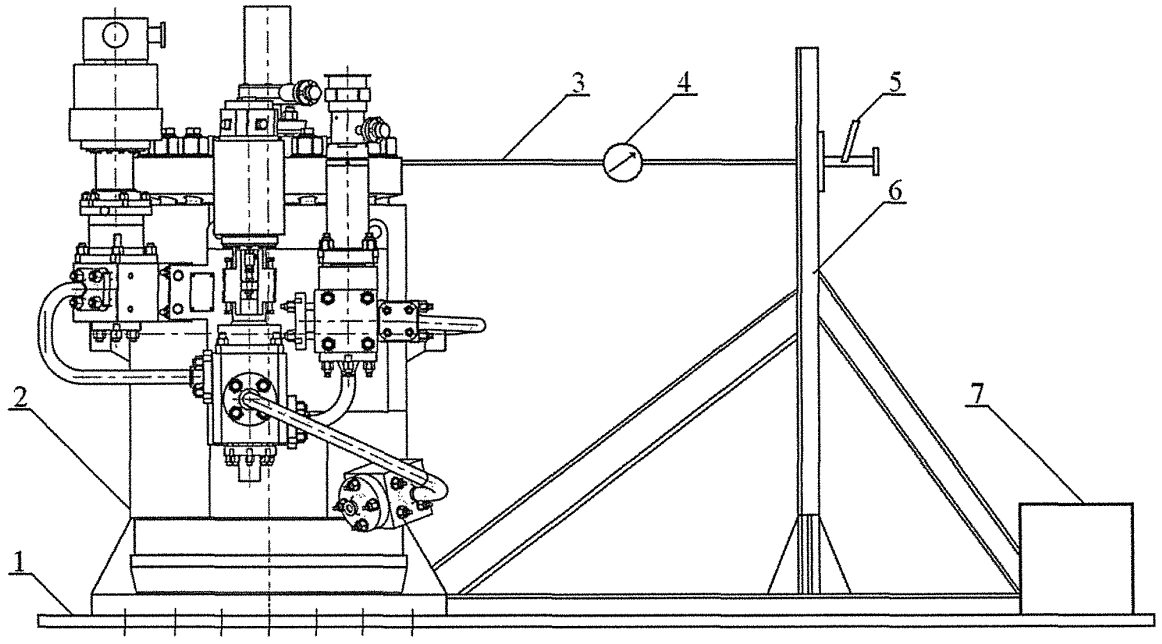
Г.1 Схема установки вибропреобразователей и направления нанесения ударов при определении собственных частот ударным методом приведена на рисунке Г.1.



1, 2, 3, 4, 5 – места (точки) установки вибропреобразователей;
6 – клапан; 7 – монтажная плита
→ – направление нанесения ударов

Рисунок Г.1 – Схема установки вибропреобразователей и направление нанесения ударов при определении собственных частот колебаний клапана *DN* 450

Г.2 Схема приложения усилия при испытании на сейсмостойкость статическим методом приведена на рисунке Г.2.



1 – монтажная плита; 2 – клапан; 3 – трос; 4 – динамометр; 5 – гидропресс; 6 – стойка с упорами; 7 – массив

Рисунок Г.2 – Схема приложения усилия при испытании на сейсмостойкость статическим методом клапана *DN* 450

Приложение Д
(справочное)

Акселерограммы ударных воздействий и спектры частот колебаний, полученные при испытании клапана *DN* 450 виброударным воздействием

Д.1 Места (точки) установки вибропреобразователей на клапан *DN* 450 указаны на рисунке Г.1 (приложение Г).

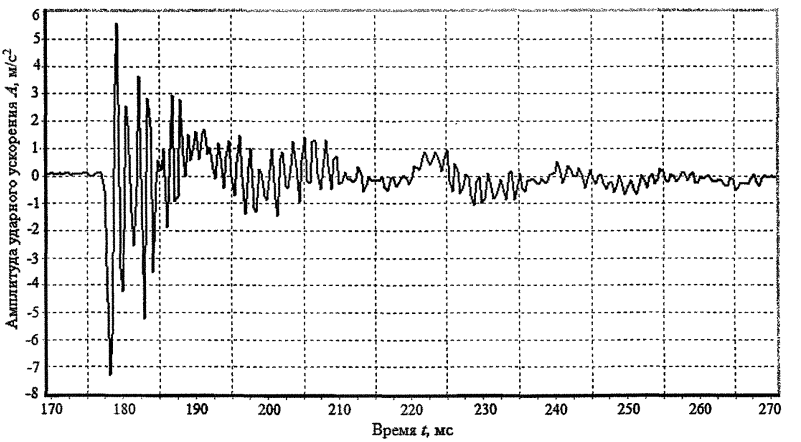


Рисунок Д.1 – Ось OY. Точка 4. Акселерограмма ударного воздействия

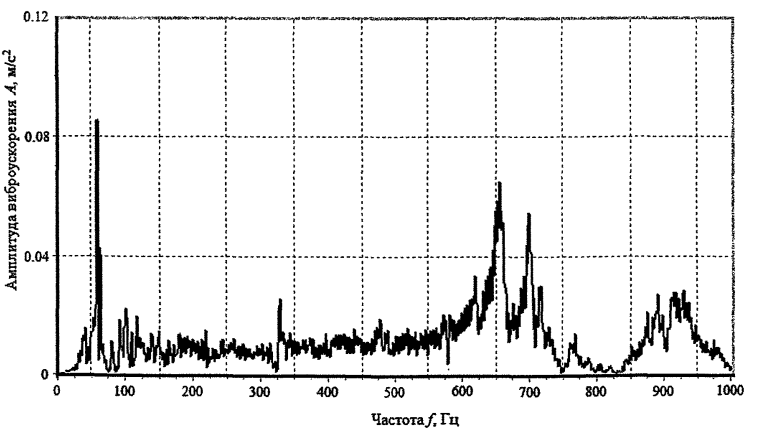


Рисунок Д.2 – Ось OY. Точка 4. Спектр частот колебаний

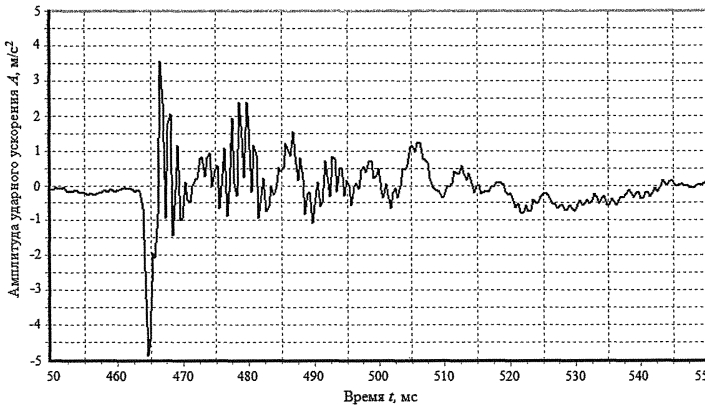


Рисунок Д.3 – Ось OX. Точка 4. Акселерограмма ударного воздействия

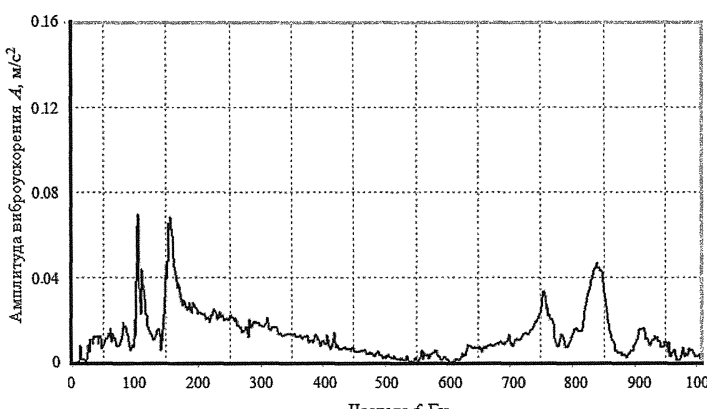


Рисунок Д.4 – Ось OX. Точка 4. Спектр частот колебаний

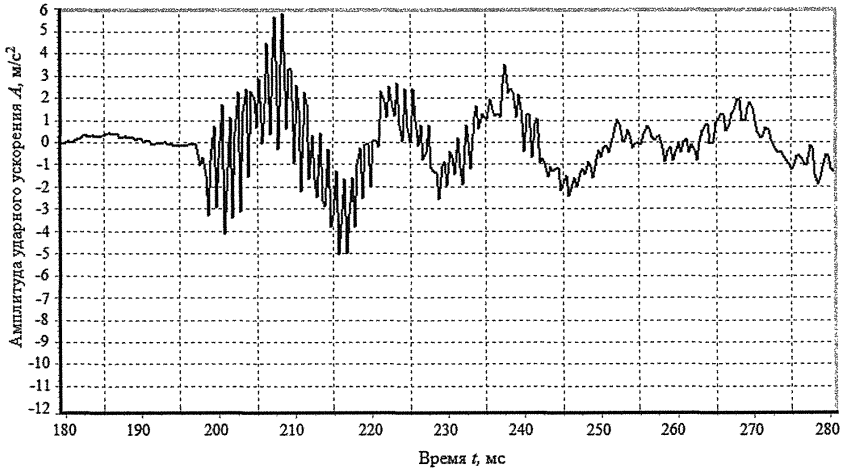


Рисунок Д.5– Ось OZ. Точка 4. Акселерограмма ударного воздействия

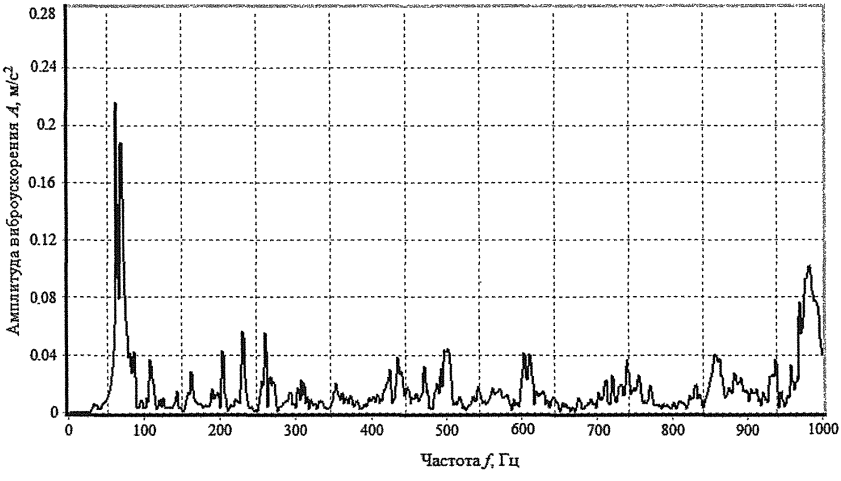


Рисунок Д.6 – Ось OZ. Точка 4. Спектр частот колебаний

Приложение Е
(рекомендуемое)

Форма протокола испытаний

УТВЕРЖДАЮ

_____ Ф.И.О.

_____
(дата)

П Р О Т О К О Л №

испытаний _____ на сейсмостойкость
обозначение и наименование изделия

1 Цель испытаний

_____
цель проводимых испытаний, задачи, решаемые в процессе испытаний

2 Объект испытаний

_____
наименование изделия, номер чертежа, технические характеристики

_____
название документа, в соответствии с которым проводят испытания

3 Место проведения испытаний _____
название предприятия,

_____
свидетельство об аккредитации, наименование испытательного стенда и сертификаты

4 Условия проведения испытаний:

- температура окружающего воздуха – °С;
- относительная влажность воздуха – %;
- атмосферное давление – кПа.

5 Метрологическое обеспечение испытаний

_____
приборы, применяемые при испытаниях,

_____
номера свидетельств о поверке

6 Результаты испытаний

_____
величины, выявленные в процессе испытаний собственных

_____
(резонансных) частот, уровни (амплитуды) ускорений, полученные на элементах

_____
конструкции изделия при воздействии в трех взаимно перпендикулярных направлениях

7 Перечень дефектов, обнаруженных при испытаниях

Обозначение изделия	Описание обнаруженных дефектов	Анализ причин возникновения дефекта	Принятые меры по устранению дефекта

8 Замечания и рекомендации

перечень замечаний, выявленных в процессе испытаний,

рекомендации о необходимости дополнительных испытаний или повторных испытаний

9 Заключение

выводы по результатам испытаний

Подписи

должность	личная подпись	расшифровка подписи
должность	личная подпись	расшифровка подписи
должность	личная подпись	расшифровка подписи

Библиография

[1] IEEE 382-2006 (IEEE 382-2006) Требования к приводам для систем безопасности ядерных электростанций. (Qualification of Safety-Related Actuators for Nuclear Power Generating Stations)

[2] ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерения

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых					

Генеральный директор В.П.Дыдычкин

Заместитель генерального директора – главный конструктор В.А.Горелов

Заместитель генерального директора – директор по научной и экспертной работе Ю.И.Тарасьев

Заместитель директора по конструированию и эксплуатации арматуры АС В.В.Ширяев

Заместитель директора по научной работе С.Н.Дунаевский

Начальник отдела технических расчетов № 118 А.А.Чертенков

Исполнители:

Начальник отдела экспертизы, диагностики, испытаний, гидравлических исследований и расчетов арматуры № 153 М.И.Силивина

Ведущий инженер по испытаниям отдела экспертизы, диагностики, испытаний, гидравлических исследований и расчетов арматуры № 153 Е.А.Жамов

СОГЛАСОВАНО

Председатель ТК 259 М.И.Власов

СОГЛАСОВАНО:

ОАО «Пензтяжпромарматура»
Руководитель ИЛ В.В.Домнин
Эл. письмо б/номера
«11 » июня 2015 г.

АО «Алексинский завод тяжелой промышленной арматуры»
Главный инженер В.Б.Полковников
Письмо № ГК–3/3–187
« 17 » июня 2015 г.

ПКТИ «Атомармпроект»
Заместитель директора – главный конструктор А.Ф.Лысцев
Письмо № 297
« 07 » июня 2015 г.

ЗАО «Энергомаш (Чехов) – ЧЗЭМ»
Главный конструктор В.А.Задойный
Письмо № 51311/186
« 13 » июля 2015 г.

«Научно-промышленная ассоциация арматуростроителей»
Исполнительный директор И.Т.Тер-Матеосянц
Письмо №VII–066
« 29 » мая 2015 г.

ООО «Самараволгомаш»
Главный инженер В.М.Усольцев
Письмо б/номера
« 11 » июня2015 г.

ОАО «НИИ ОЭП»
Заместитель генерального директора Н.И.Павлов
Письмо № НП–1186/2 отд.2
« 30 » июня 2015 г.

АО «НИЦ АЭС»
Директор Д.А.Шорстов
Письмо №03–1324–066
« 16 » ноября 2015 г.

gost.e-ecolog.ru