

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ФИЛЬТР-ЛОВУШКА  
(20LDF11AT002, 20LDF12AT002,  
20LDF13AT002, 20LDF14AT002)**

# СОДЕРЖАНИЕ

1 Основание для разработки.....	4
2 Назначение и область применения .....	5
3 Источники разработки и нормативная база.....	6
4 Технические требования.....	8
4.1 Основные параметры и характеристики.....	8
4.2 Условия и режимы работы.....	9
4.3 Требования к весогабаритным характеристикам и расположению патрубков, перечень конечных присоединений.....	11
4.4 Требования к прочности .....	11
4.5 Требования к надежности.....	13
4.6 Требования безопасности.....	14
4.7 Требования к материалам.....	14
4.8 Краткое описание конструкции фильтров-ловушек, требования к конструкции фильтров-ловушек и к внешним системам.....	15
4.9 Требования к изготовлению .....	15
4.10 Требования к ремонтпригодности .....	16
4.11 Требования к КИП и автоматике.....	17
4.12 Требования к маркировке.....	17
4.13 Требования к комплекту поставки .....	17
5. Требования по эксплуатации.....	19

6. Требования к предоставляемой информации.....	20
6.1 Требования к предоставляемой документации оборудования.....	20
6.2 Требования к информации, представляемой для ПООБ и ОООБ .....	21
6.3 Требования к предоставлению информации в руководстве по эксплуатации.....	23
7 Стадии и этапы разработки и изготовления.....	24
8 Приемка.....	25
9 Методы контроля и испытаний.....	26
10 Требования к консервации, упаковке, транспортированию и хранению.....	27
11 Требования к патентной частоте .....	28
12 Гарантии изготовителя.....	29
Приложение А. Эскиз фильтров-ловушек.....	30
Приложение Б. Спектры ответов от сейсмического воздействия уровня ПЗ.....	31

## **1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ**

1.2 Код KKS фильтров-ловушек для блока 2 – 20LDF11AT002, 20LDF12AT002, 20LDF13AT002, 20LDF14AT002.

1.3 Всего фильтров-ловушек на один блок – 4 штуки.

1.4 Тип фильтров-ловушек - АФЛ-0,8-2,0-С.

А – оборудования для АЭС

Ф – фильтр

Л – ловушка фильтрующих материалов

0,8 – номинальный диаметр фильтра-ловушки в метрах

2,0 – максимальное рабочее давление фильтра-ловушки в МПа

С – сейсмопрочное исполнение фильтра-ловушки

## **2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

2.2 Фильтры-ловушки являются элементами системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины 2 LDF Нововоронежской АЭС-2 и предназначен для улавливания ионообменного порошка при возникновении дефекта фильтрующего элемента намывного фильтра очистки конденсата турбины и проскока его в конденсат турбины.

2.3 Фильтры-ловушки относятся к 4 классу безопасности (классификационное обозначение – 4) в соответствии с «Общими положениями обеспечения безопасности атомных станций» НП-001-97 (ОПБ-88/97).

Категория сейсмостойкости II в соответствии с «Нормами проектирования сейсмостойких атомных станций» НП-031-01.

2.4 Фильтры-ловушки должны изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ, тип атмосферы II (промышленная), категория размещения – 4 по ГОСТ 15150-69.

2.5 Фильтры-ловушки устанавливаются в здании блочной обессоливающей установки 20UMX, на отметке плюс 7,800.

### **3 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА**

3.1 Разработка фильтров-ловушек должна выполняться в соответствии с ОСТ 108.271.29-84 «Аппараты водоподготовительные для АЭС. Общие технические требования».

3.2 Фильтры-ловушки должен отвечать требованиям следующих документов:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций НП-001-97 (ОПБ-88/97);
- Требования к программе обеспечения качества для атомных станций НП-011-99;
- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;
- Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05;
- Детали и сборочные единицы трубопроводов АЭС. Соединения сварные, стыковые и угловые. ОСТ 34-10-417-90;
- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП АС-03;
- Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.2.003-91;
- Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. ГОСТ 15150-69;
- Виды и комплектность конструкторских документов. ГОСТ 2.102-68;

- Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования. ГОСТ 9.014-78;

- Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации. ГОСТ 9.104-79;

- Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов. ГОСТ 9.401-91.

3.4 Категория обеспечения качества согласно «АЭС-2006. Нововоронежская АЭС-2. Программа обеспечения качества при проектировании. NW2O.P.120.&.&&&&&.&&&&&.089.PJ.0001. Версия 1. 2007» - QA4.

3.5 Фильтры-ловушки должны отвечать требованиям «Специальных условий поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики».

## 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Фильтры-ловушки не должны привести к изменениям по отношению к энергоблоку №1:

- строительных конструкций;
- габаритов здания;
- компоновочных решений;
- условий, методов и приемов эксплуатации;
- электрической части и КИПиА.

### 4.1 Основные параметры и характеристики

4.1.1 Основные параметры и характеристики фильтра-ловушки приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Производительность, м <sup>3</sup> /час	600
Рабочее давление, не более, МПа	2,0
Температура рабочей среды, °С не более	60
Максимально допустимый перепад давления на фильтре-ловушке, не более МПа	0,4



4.1.2 Рабочей средой для фильтров-ловушек при фильтровании является конденсат турбины:

Концентрация натрия	- не более 0,03 мкг/дм <sup>3</sup>
Концентрация Ca+Mg	- не более 0,023 мкг/дм <sup>3</sup>
Концентрация Cl	- не более 0,011 мкг/дм <sup>3</sup>
Концентрация сульфатов	- не более 0,013 мкг/дм <sup>3</sup>
Концентрация амиака	- от 1350 до 2250 мкг/дм <sup>3</sup>
Концентрация этаноламина	- не более 400 мкг/дм <sup>3</sup>
Концентрация кислорода	- не более 20 мкг/дм <sup>3</sup>
Удельная электропроводимость	- не более 0,3 мкСм/см

Рабочей средой для фильтров-ловушек при намыве фильтрующей загрузки является химически обессоленная вода:

Концентрация общего органического углерода	- не более 100 мкг/ дм <sup>3</sup>
Концентрация хлоридов	- не более 5 мкг/дм <sup>3</sup>
Концентрация натрия	- не более 1 мкг/дм <sup>3</sup>
Удельная электропроводимость	- не более 1,2 мкСм/см

## 4.2 Условия и режимы работы

### 4.2.1 Режимы нормальной эксплуатации

Фильтры-ловушки функционируют в режиме нормальной эксплуатации в пределах характеристик приведённых в Таблице 1 и в условиях окружающей среды, приведенных в Таблице 2 пункта 4.2.4.

### 4.2.2 Режимы с нарушением условий нормальной эксплуатации

В режиме с нарушением условий нормальной эксплуатации возможна работа фильтров-ловушек в пределах основных характеристик.

#### 4.2.3 Аварийные режимы

В аварийных режимах работы требования к работе фильтра-ловушки не предъявляются.

Фильтры-ловушки после преодоления аварийных режимов должны оставаться работоспособными и не требовать ревизий.

#### 4.2.4 Параметры среды в помещении.

Параметры окружающей среды в помещении установки фильтров-ловушек приведены в Таблице 2.

Таблица 2 - Параметры окружающей среды в помещении

Давление, МПа	атмосферное
Относительная влажность, %	до 100
Температура, °С	от 5 до 40
Категория помещения по пожароопасности	Д
Категория помещения по СП АС-03	зона свободного доступа (ЗСД)

### **4.3 Требования к весогабаритным характеристикам и расположению патрубков, перечень конечных присоединений**

4.3.1 Перечень конечных присоединений с указанием подводимых и отводимых сред приведен в Приложении А.

4.3.2 Разделка кромок патрубков под приварку трубопроводов должна быть выполнена в соответствии с Приложением 6 НП-068-05.

### **4.4 Требования к прочности**

#### **4.4.1 Нагрузки при эксплуатационных режимах и от внешних воздействий**

Фильтры-ловушки должны сохранять прочность, герметичность, работоспособность и устойчивость во время и после прохождения сейсмического воздействия интенсивностью до проектного землетрясения (ПЗ) 6 баллов включительно по шкале MSK-64.

Узлы крепления к строительным конструкциям должны выдерживать динамическое воздействие от собственной массы фильтра-ловушки и нагрузки от присоединяемых трубопроводов.

4.4.2 Максимальное значение нагрузок, передаваемых от присоединяемых трубопроводов на патрубки, принимаются в соответствии с Приложением 8 НП-068-05. Направление векторов моментов и сил произвольное.

4.4.3 Разработчик оборудования представит нагрузки на строительные конструкции в точке проекции центра масс на поверхность опирания.

4.4.4 Спектры ответов для отметки установки фильтров-ловушек от сейсмического воздействия уровня ПЗ представлены в приложении Б.

4.3.2 Допустимые изменения параметров рабочей среды с указанием количества циклов приведены в Таблице 3.

Таблица 3 - Допустимые изменения параметров рабочей среды

Режимы эксплуатации	Диапазон изменения температуры, °C	Время изменения температуры, сек.	Диапазон изменения давления, МПа	Время изменения давления, сек.	Число циклов нагружения за 50 лет
Режимы нормальной эксплуатации	20↔45	не ограничивается	0↔2,0	не ограничивается	не менее 5000
Режимы с нарушением условий нормальной эксплуатации и аварийные режимы	20↔60	не ограничивается	0↔2,0	не ограничивается	не менее 300

## 4.5 Требования к надежности

4.5.1 Качество разработки документации фильтров-ловушек должно гарантироваться выполнением требований программы обеспечения качества при проектировании, разработанной в соответствии с «Требованиями к программе обеспечения качества для АЭС».

Конструкция, применяемые материалы и качество изготовления должны обеспечивать надежную безотказную работу фильтров-ловушек во всех режимах: очистка турбинного конденсата, «шоковая» регенерация, намыв фильтрующего слоя, поддержание намытого слоя.

4.5.2 Показатели надежности фильтров-ловушек приведены в Таблице 4.

Таблица 4 - Показатели надежности.

Назначенный срок службы, не менее, лет	50
Коэффициент готовности, не менее	0,995
Коэффициент технического использования, не менее	0,95
Средняя наработка на отказ, не менее, часов	20000
Средний срок службы до капитального ремонта, не менее, часов	24000
Среднее время восстановления, не более, часов	200

4.5.3 Разработчик оборудования представит предельные состояния фильтров-ловушек.

4.5.4 Разработчик оборудования представит критерии отказа фильтров-ловушек.

4.5.5 Должен быть предусмотрен поэтапный капитальный ремонт. Полный цикл поэтапного капитального ремонта – 8 лет, срок между этапами – 1 или 2 года в зависимости от состояния оборудования.

## **4.6 Требования безопасности**

4.6.1 Конструкция фильтров-ловушек должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

4.6.2 Требования безопасности при изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте фильтров-ловушек должны отвечать требованиям следующих документов:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций НП-001-97 (ОПБ-88/97);
- Оборудование производственное. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.2.003–91;
- производственные инструкции по изготовлению, монтажу, эксплуатации и ремонту фильтров-ловушек.

## **4.7 Требования к материалам**

4.7.1 Для изготовления фильтров-ловушек должны применяться основные и сварочные материалы, отвечающие требованиям ПНАЭ Г 7-008-89 с изменением 1 и 2, ПНАЭ Г 7-009-89 с изменением 1, НП-071-06.

4.7.2 Материал элементов корпуса фильтров-ловушек и блоков фильтрующих элементов коррозионно-стойкая сталь марки 08X18H10T или 12X18H10T по ГОСТ 5632-72.

4.7.3 При использовании в конструкции фильтров-ловушек разнородных металлов следует выполнять требования ГОСТ 9.005-72.

4.7.4 Подверженные коррозии поверхности фильтров-ловушек должны иметь защитные покрытия, которые выполняются на заводе изготовителе. Защитные лакокрасочные покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.104-79 и рекомендациям ГОСТ 9.401-91.

#### **4.8 Краткое описание конструкции фильтров-ловушек, требования к конструкции фильтров-ловушек и к внешним системам**

4.8.1 Разработчик оборудования представит описание конструкции фильтров-ловушек.

4.8.2 Разработчик оборудования представит основные требования к фильтрам-ловушкам и внешним системам.

#### **4.9 Требования к изготовлению**

4.9.1 Изготовление фильтров-ловушек должно производиться в соответствии с производственно-технической документацией (ПТД), разработанной с соблюдением требований ПНАЭ Г 7-008-89 с изменением 1 и 2, условий договора и разработанной документации.

4.9.2 Сварка основных сварных соединений фильтров-ловушек должна производиться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г 7-009-89 с изменением 1, рабочих чертежей и ПТД предприятия-изготовителя, остальных сварных соединений – по ГОСТ 5264-80.

Контроль качества основных сварных соединений должен проводиться по ПНАЭ Г 7-010-89.

4.9.3 Разработчик оборудования представит требования к креплению фильтров-ловушек к опорной конструкции.

#### **4.10 Требования к ремонтпригодности**

4.10.1 Для механизации технического обслуживания и ремонта в технической документации (ТЗ; ТУ) необходимо ввести раздел «Требования к ремонтпригодности». В разделе должны быть представлены следующие исходные данные для проектирования на оборудование составные части (узлы), масса которых при транспортировке во время ремонта превышает 50 кг:

- нагрузки от составных частей (узлов) на перекрытие при раскладке во время ремонтных работ;

- весогабаритные характеристики и центры масс узлов (элементов) оборудования, разбираемых во время технического обслуживания, ремонта;

- схемы строповки с отображением расстояния от низа транспортируемого оборудования (узлов, элементов и т.д.) до крюка с учетом строповки и с указанием привязок мест строповки;

- габариты выема оборудования;

- чертежи приспособлений, необходимые для выполнения ремонта, раскладки оборудования во время технического обслуживания, ремонта;

- требования к стационарным системам или другим системам при выполнении ремонта и технического обслуживания.

4.10.2 Требования к ремонтпригодности должны включать в себя все требования со стороны устройства, монтажа (демонтажа), настройки оборудования во время ремонтных работ и являться исчерпывающими.



Дополнительные или противоречивые требования к стационарным системам со стороны оборудования должны отсутствовать.

#### **4.11 Требования к КИП и автоматике**

4.11.1 Объем контроля определяется Разработчиком, исходя из условий обеспечения работы фильтров-ловушек в технологической схеме.

4.11.2 При наличии точек контроля на фильтрах-ловушках в их конструкции должны быть предусмотрены врезки для установки КИП (штуцера, бобышки и т.п.). Конструкции врезок должны быть определены разработчиком оборудования и согласованы с проектантом.

#### **4.12 Требования к маркировке**

4.12.1 Разработчик оборудования представит требования к маркировке фильтров-ловушек.

4.12.2 Маркировка фильтров-ловушек должна производиться в соответствии с ГОСТ 26828–86 «Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка».

#### **4.13 Требования к комплекту поставки**

4.13.1 В комплект поставки фильтров-ловушек должны входить:

- фильтр-ловушка в сборе;
- комплект запасных частей на гарантийный срок эксплуатации агрегата и специнструмент согласно паспорту;
- детали крепления к опорной конструкции (болты, шайбы, гайки или электроды);

– приспособления, необходимые для возможности захвата грузоподъемными средствами при транспортировке оборудования;

– ремонтная оснастка;

– ответные фланцы с крепежными деталями.

4.13.2 Комплектно с фильтрами-ловушками должна поставляться техническая документация:

– сборочный чертеж со спецификацией;

– паспорт;

– руководство по эксплуатации;

– чертежи приспособлений для раскладки, технического обслуживания и ремонта оборудования;

– расчет на прочность;

– инструкция по консервации и расконсервации.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

5.1 Разработчик оборудования должен представить требования по монтажу и эксплуатации фильтров-ловушек.

5.2 Разработчик оборудования должен представить гарантийный срок эксплуатации фильтров-ловушек.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ**

После окончательного согласования один учтенный экземпляр технического задания, сборочного чертежа и информация предоставляемая в ПООБ (Предварительный Отчет по Обоснованию Безопасности) и ОООБ (Окончательный Отчет по Обоснованию Безопасности) направляются в ОАО «Атомэнергoproject».

### **6.1 Требования к предоставляемой документации оборудования**

6.1.1 Документация на фильтры-ловушки представляется в составе полного комплекта конструкторской документации (КД) согласно ГОСТ 2.102-68, в том числе:

1) комплектность, включая монтажные узлы, детали крепления оборудования к опорной конструкции или электроды (в случае приварки) с учетом сейсмостойкости и т. п., включая установочную документацию комплектующих узлов;

2) разрешенное давление гидроиспытаний, температура воды при гидроиспытаниях;

3) спецификация, сборочный чертеж со всеми габаритно - присоединительными размерами, способ и узлы крепления с привязками к оборудованию, расчет на прочность, технические условия, программа и методика испытаний, эксплуатационные документы.

6.1.2 Регламент технического обслуживания и ремонта фильтров-ловушек должны быть приведены в руководстве по эксплуатации (РЭ) на фильтры-ловушки.

## **6.2 Требования к информации, представляемой для ПООБ (Предварительный отчет по обоснованию безопасности) и ОООБ (Окончательный отчет по обоснованию безопасности)**

Информация для ПООБ может предоставляться на основе данных, изложенных в техническом задании и техническом проекте фильтров-ловушек.

Информация в ОООБ должна предоставляться на основе данных рабочей документации, документации по изготовлению, монтажу и пусконаладочным работам, а также на основе эксплуатационной документации фильтров-ловушек.

Информация должна включать следующие данные, систематизированные в соответствующие разделы:

### **6.2.1 Проектное обоснование**

6.2.1.1 Проектные критерии (основания для выбора параметров и характеристик) фильтра-ловушки, как элемента соответствующей функциональной системы.

6.2.1.2 Нормативная база, на основании которой разрабатываются фильтры-ловушки.

6.2.1.3 Классификация фильтров-ловушек согласно требованиям норм и правил.

6.2.1.4 Подтвержденные расчетами основные характеристики фильтров-ловушек для нормальных условий эксплуатации, включая экстремальные показатели (например, характеристики гидравлических испытаний фильтров-ловушек).

6.2.1.5 Характеристики окружающей среды, на которые рассчитана конструкция фильтров-ловушек.

### **6.2.2 Конструкция**

6.2.2.1 Чертеж, определяющий конструктивное устройство фильтров-ловушек, включая данные по раскреплению фундамента.

6.2.2.2 Описание конструкции и функционирования фильтров-ловушек в условиях нормальной эксплуатации.

6.2.2.3 Описание и обоснование используемых конструкционных материалов.

6.2.2.4 Данные по изготовлению фильтров-ловушек.

6.2.2.5 Нагрузки на строительные конструкции.

6.2.3 Анализ надежности

6.2.3.1 Анализ возможных отказов элементов фильтра-ловушки и фильтра-ловушки в целом с точки зрения влияния на функционирование системы, в которую входит фильтр-ловушка.

6.2.3.2 Анализ работоспособности элементов фильтра-ловушки и фильтра-ловушки в целом при нарушении условий нормальной эксплуатации и при авариях на энергоблоке.

6.2.4 Испытания и контроль

6.2.4.1 Данные по проведению проверок отдельных элементов и фильтров-ловушек в целом в период пусконаладочных работ и в период эксплуатации энергоблока.

6.2.5 Требования к КИП и А.

6.2.5.1 Описание контроля работы фильтра-ловушки.

6.2.6 Оценка проекта оборудования.

6.2.6.1 Оценку проекта фильтра-ловушки.

### **6.3 Требования к предоставлению информации в руководстве по эксплуатации**

В руководстве по эксплуатации должны быть приведены:

- чертежи, определяющие конструктивное устройство фильтра-ловушки, включая данные по раскреплению фундамента;
- чертежи приспособлений для раскладки, технического обслуживания и ремонта оборудования;
- описание конструкции и функционирования фильтра-ловушки в условиях нормальной эксплуатации;
- описание и обоснование примененных конструкционных материалов;
- данные по изготовлению фильтра-ловушки;
- нагрузки от фильтра-ловушки на строительные конструкции для НЭ и режима НЭ+ПЗ;
- момент затяжки болтов, если оборудование крепится болтами.

## **7 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

7.1 Разработчик оборудования должен представить информацию о стадиях и этапах разработки изготовления фильтров-ловушек.

## **8 ПРИЕМКА**

8.1 Разработчик оборудования должен представить информацию о приемке фильтров-ловушек.

8.2 Разработчик оборудования должен представить информацию и описание видов контроля фильтров-ловушек.

## **9 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ**

9.1 Разработчик оборудования должен представить информацию и описание методов контроля и испытаний фильтров-ловушек.



## **10 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСЕРВАЦИИ, УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ**

10.1 На время транспортировки и хранения фильтры-ловушки должны быть законсервированы по инструкции завода-изготовителя с учетом требований ГОСТ 9.014-78. Габаритные размеры фильтра-ловушки должны обеспечивать их погрузку и перевозку водным путем, железнодорожным и автомобильным транспортом.

10.2 Условия транспортирования и хранения для макроклиматического района с умеренным и холодным климатом по ГОСТ 15150-69.

10.3 Разработчик оборудования должен представить информацию об условиях транспортирования и хранения фильтров-ловушек.

## **11 ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ**

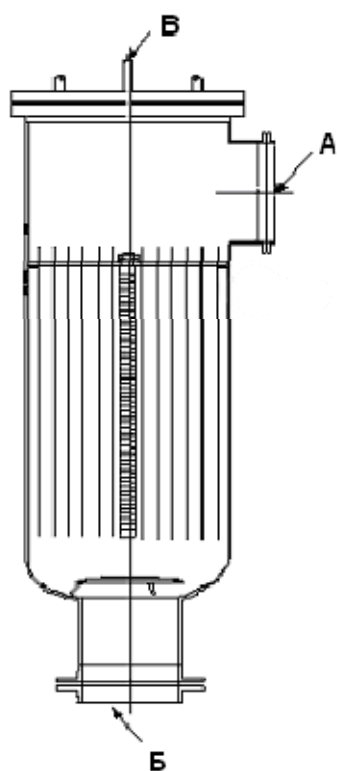
Фильтры-ловушки должны обладать патентной чистотой в отношении России и стран возможной поставки (Индия, Китай, Чехия, Болгария, Вьетнам, Казахстан, Иран, Египет, Турция).

## **12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

12.1 Гарантийный срок эксплуатации фильтров должен составлять не менее 24 месяцев с момента передачи энергоблока в промышленную эксплуатацию.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Эскиз фильтра-ловушки



Обозначение	Наименование
А	Выход воды, подача промывочной воды, подача сжатого воздуха
Б	Вход воды, сброс пульпы
В	Воздушник

Рисунок Б.1 – Эскиз фильтра-ловушки

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Спектры ответов от сейсмического воздействия уровня ПЗ.

Приведены обобщенные поэтажные спектры ответа от сейсмического воздействия уровня ПЗ интенсивностью 6 баллов по шкале MSK-64 для здания UMX Нововоронежской АЭС-2.

Направление X совпадает с направлением оси турбоагрегата, направление Y – ортогонально оси X.

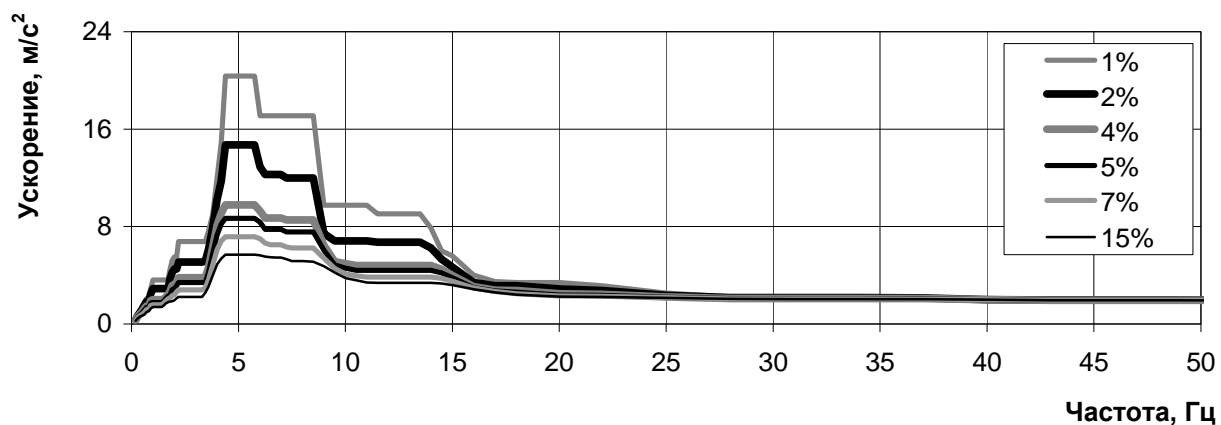
Воздействия по направлениям X, Y, Z допускается учитывать разновременно.

Спектры ответа для промежуточных отметок должны приниматься по интерполяции.

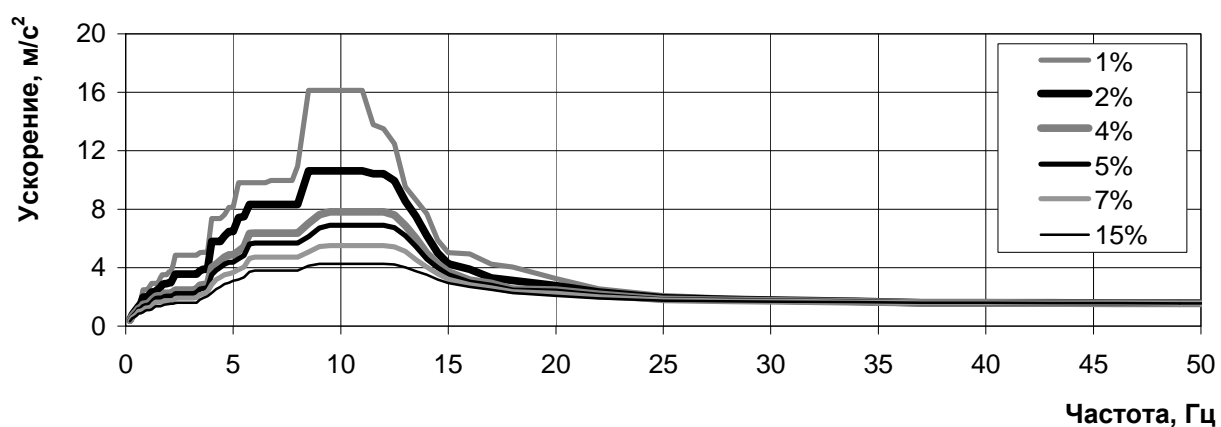
Спектры ответа даны для относительного демпфирования 1%, 2%, 4% , 5%, 7% и 15%.

Для промежуточных значений затухания следует пользоваться интерполяцией.

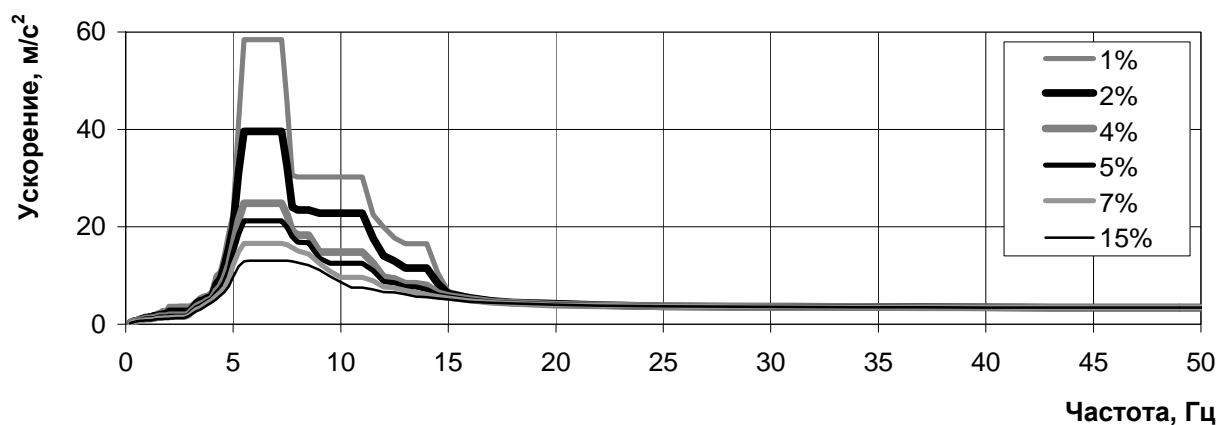
ZPA - значения максимального ускорения опорных строительных конструкций.



а) по горизонтальной оси x ( $ZPA=1,91 \text{ м/с}^2$ )



б) по горизонтальной оси y ( $ZPA=1,54 \text{ м/с}^2$ )



в) по вертикальной оси z ( $ZPA=3,36 \text{ м/с}^2$ )

Рисунок Б.1 - Обобщенные спектры откликов на отметке плюс 7,800 здания УМХ НВАЭС-2 при ПЗ интенсивностью 6 баллов по шкале MSK-64 при расчетных характеристиках грунтов площадки:  $a_s=250 \text{ м/с}$ ;  $a_s=800 \text{ м/с}$ ;  $a_s=2500 \text{ м/с}$