ООО “Рент технолоджис”

Акустический томограф

"Каскад-4"

Инструкция по эксплуатации

г. Москва - 2023 год

Оглавление

1.	Общие положения	3
2.	Наименование	3
3.	Возможности	3
4.	Назначение	3
5.	Технические характеристики	4
6.	Программное обеспечение	4
7.	Требования к компьютеру	4
8.	Комплект поставки	5
9.	Общее описание работы прибора	6
10.	Органы индикации и управления	7
11.	Режимы работы прибора	7
12.	Режим программирования	8
13.	Режим записи	9
14.	Режим связи с компьютером	10
15.	Установка драйверов	11
16.	Зарядка батарей	12
17.	Проверка датчиков	13
18.	Порядок работы на участке трубопровода	14
19.	Техническое обслуживание прибора	15
20.	Транспортирование и хранение	15
21.	Свидетельство о приемке.	15
22.	Гарантии изготовителя.	16
23.	Учет неисправностей при эксплуатации	16

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основные рекомендации для получения данных о состоянии трубопровода акустическим методом даны в СО 153-34,0-20-673-2009 «Рекомендации по контролю технического состояния трубопроводов тепловых сетей методом Акустическая томография» (см. на сайте: www.watersound.ru).

Данный прибор может использоваться и для обнаружения и определения местоположения течи - корреляционный течеискатель.

2. НАИМЕНОВАНИЕ

Устройство синхронной регистрации акустических сигналов «Акустический томограф «Каскад-4» далее по тексту **Прибор**.

3. ВОЗМОЖНОСТИ

Используя прибор:

- при диагностике пользователь получает информацию о местоположении и об уровне аварийно опасных дефектов, оценку остаточного рабочего ресурса
- при работах по течеисканию – информацию о местоположении течи.

4. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор является синхронным акустическим регистратором и относится к классу записывающих устройств. Используя различное программное обеспечение, прибор может использоваться для:

- Поиска мест утечек горячей и холодной воды на теплопроводах и водопроводах.
- Поиска мест перенапряжения и локализации дефектов на участке трубопровода, определение его остаточного рабочего ресурса.

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметры общие	
Длина обследуемого участка:	
поиск течи –	40…600 м
диагностика –	40…400 м
Диаметр трубы (Ду) для поиска течи	50…1200 мм
Диаметр трубы (Ду) для диагностики - технического состояния	80…1200 мм
Минимальное необходимое давление в трубе	2,5 атм.
Минимальная определяемая интенсивность течи	от 0,7 м3/час
Точность определения местоположения дефекта	0,4% от базы установки датчиков
Время записи сигнала с 1 участка	2 мин
Количество банков памяти прибора	80 сеансов измерений
Количество записей в одном сеансе измерений	1…4
Автономность прибора	не менее 20 час
Напряжение для зарядки аккумуляторов	220 В (50 Гц) USB - 5 вольт 2 ампера

Параметры регистраторов	
Полоса пропускания входного тракта	100…10000 Гц
Частота дискретизации	21362 Гц
Разрядность дискретизации	16 бит
Динамический диапазон не менее	100 Дб
Рабочий диапазон температур	-30…60 ºС
Рабочий диапазон датчика	-30…120 ºС

6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Программа перекачки данных: «Каскад»
- Поиск течи: «АТ-Течеискатель»
- Диагностика: «АТ-Каскад»

7. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ

- IBM PC совместимый
- Процессор Pentium II – 400 или более мощный
- 256Мб ОЗУ или более
- 100Мб места на жёстком диске + место для сохранения записей
- Система Windows XP/7/8/10
- Свободный USB порт

8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

	Наименование	Кол-во
1.	Блок памяти (регистратор)	2
2.	Акустический датчик (акселерометр)	2
3.	Зарядное устройство 220 вольт \ 2xUSB 5V 2A	1
4.	Кабель связи USB	2
5.	Разветвитель USB	1
6.	Чемодан для укладки	1
7.	Сумочка для комплектации	1
8.	Инструкция по эксплуатации	1
9.	USB флэш с программным обеспечением	1
10.	Паспорт	1

9. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПРИБОРА

Прибор состоит из двух автономных блоков памяти (регистраторов). Один из регистраторов оборудован органами управления (кнопками) для ввода программы записи. Синхронизация регистраторов осуществляется по беспроводному (инфракрасному) интерфейсу. Каждый регистратор имеет разъём для подключения акустических датчиков (акселерометров) и USB разъём для переноса записей на компьютер и зарядки встроенного аккумулятора.

Прибор обеспечивает сеансовый алгоритм работы. За один сеанс выполняется обследование одного участка, содержащего от 1 до 4 параллельных ниток трубопровода. Соответственно, сеанс - это от 1-ой до 4-х последовательно проведенных записей. Сеанс начинается после предварительной синхронизации между блоками. В сеанс входит первичное ожидание, в течение которого оператору следует установить акселерометры регистраторов на трубопроводе на концах обследуемого участка. Первичное ожидание может переключаться дискретно 2-5-10-15 минут. Далее последовательно выполняются записи длительностью 2 минуты. Между записями вводится интервал ожидания, в течение которого оператору следует переставить акселерометры на следующую обследуемую нитку. Интервал устанавливается дискретно 1-2-5-10 минут. Количество записей и длительности ожиданий определяются оператором на этапе программирования. Программирование осуществляется при помощи кнопок на регистраторе **А**. После программирования параметров сеанса выполняется синхронизация регистраторов и запуск сеанса. Начало сеанса, начало и окончание каждой записи сопровождается звуковым сигналом. Для дальнейшей обработки накопленных данных они передаются на компьютер через USB интерфейс регистраторов.

10. ОРГАНЫ ИНДИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

1.	Экран
2.	Кнопка «Подтвердить» - она же кнопка включения
3.	Кнопка «Изменить»
4.	Разъём для подключения акселерометра
5.	USB разъём (закрыт крышкой)
6.	Динамик
7.	Инфракрасный порт

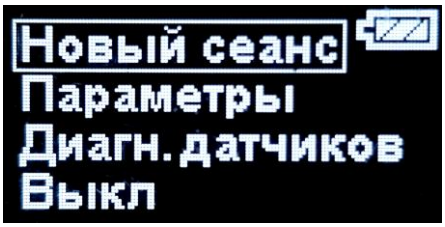
11. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРИБОРА

Работа прибора возможна в следующих режимах:

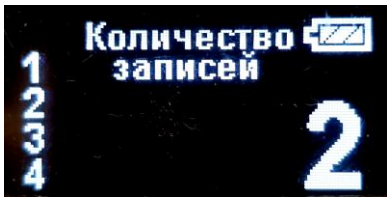
- Режим программирования
- Режим записи
- Режим связи с компьютером
- Режим зарядки
- Режим проверки датчиков (акселерометров)

12. РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

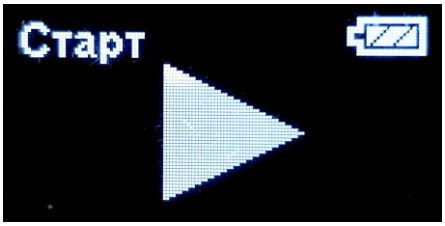
Программирование прибора осуществляется посредством кнопок регистратора **А**. Включите регистратор **А** правой кнопкой («Подтвердить») – на экране отобразится стартовое меню:



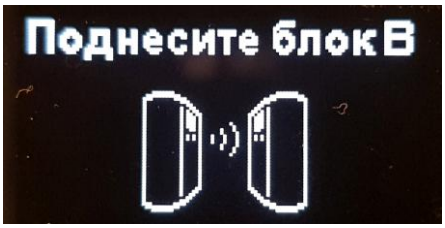
Выбор пунктов меню осуществляется левой кнопкой «Изменить» - выбранный пункт выделен рамкой. Выберите «Новый сеанс» и нажмите правую кнопку «Подтвердить». Затем последовательно будет предложено выбрать количество записей в сеансе, время первого ожидания и интервал между записями:



Возможные варианты отображаются на экране слева, выбор осуществляется левой кнопкой «Изменить», подтверждение выбора правой кнопкой «Подтвердить». Прибор запоминает параметры предыдущего сеанса, поэтому при выполнении серии однотипных измерений достаточно будет 3 раза нажать «Подтвердить». После того, как все параметры выбраны, будет предложено перейти в режим записи:



Левая кнопка «Изменить» отменит запуск сеанса и прибор вернётся к стартовому меню. Если всё верно, нажмите правую кнопку «Подтвердить». Далее будет предложено выполнить синхронизацию блоков:



Расположите регистраторы «лицом» друг к другу, так, чтобы инфракрасные датчики располагались напротив друг друга в прямой видимости на расстоянии менее 10см. Если всё верно, произойдёт синхронизация регистраторов, занимающая менее одной секунды, будет издан звуковой сигнал и прибор перейдёт в режим записи.

13. РЕЖИМ ЗАПИСИ

После перехода в режим записи начинается выполнение программы сеанса. На индикаторах обоих регистраторов начинается обратный отсчёт времени первого ожидания.

Кружки слева соответствуют записям сеанса. Их количество – количество записей в сеансе, сплошные соответствуют уже выполненным записям, мигающий обозначает предстоящую запись.

За время первого ожидания необходимо дойти до места проведения измерений и тщательно установить датчик на предварительно зачищенную поверхность трубопровода. За 20 сек до окончания времени (до начала записи) включится звуковая сигнализация – сначала прерывистая, а за 3 сек до начала записи непрерывная. Затем регистратор начнёт запись:

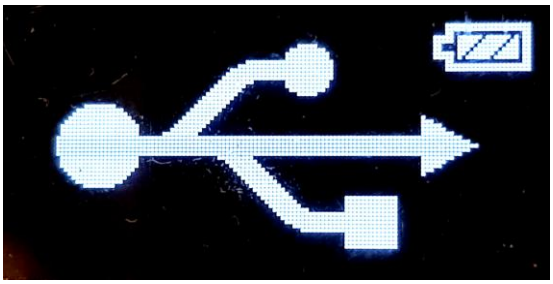
Во время записи даётся обратный отсчёт до конца записи. В левом нижнем углу отображается усиление с которым выполняется запись. Усиление выставляется в начале записи в зависимости от уровня сигнала – чем выше усиление, тем слабее сигнал. В процессе записи усиление не меняется. Запись длится 2 мин. После окончания записи включится короткий звуковой сигнал и пойдёт обратный отсчёт времени ожидания интервала между записями (если было выбрано более одной записи). За это время надо переставить датчики на другую нитку трубопровода. Последующие записи будут выполнены аналогичным образом. После выполнения количества записей, определённых на первом шаге программирования, регистраторы автоматически выключатся. Далее можно начать следующий сеанс измерений или скачать подученные данные в компьютер для дальнейшей обработки.

В режиме записи остановить выполнение сеанса измерений
или поменять его параметры нельзя

14. РЕЖИМ СВЯЗИ С КОМПЬЮТЕРОМ

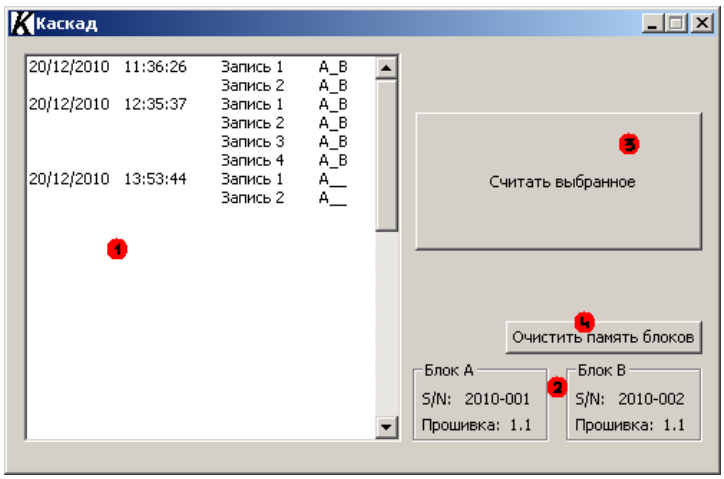
Разъёмы USB B расположены на верхней стороне регистраторов и закрыты защитной крышкой. Чтобы открыть крышку надавите сзади на её край, а передний край сдвиньте вверх:

Подключите регистраторы к компьютеру USB кабелями. Вы можете использовать как 2 отдельных USB порта компьютера, так и один с использованием идущего в комплекте USB разветвителя. Регистраторы включатся и на экранах появятся значки USB подключения:



На компьютере должны быть установлены драйвера. Если драйверов нет, соединение не произойдёт, зачок подключения не появится, регистратор перейдёт в режим зарядки. В таком случае установите драйвера – обратитесь к разделу «Установка драйверов».

Запустите программу перекачки данных «Каскад». Через несколько секунд после запуска программа должна обнаружить подключённые блоки. Окно программы будет выглядеть следующим образом:



В полях 2 выводится информация об обнаруженных регистраторах. В поле 1 – информация о записях, содержащихся в памяти блоков. Здесь в первых двух столбцах дата и время, когда были сделаны записи. Датой и временем сопровождаются только первые записи в сеансе. В третьем столбце – номер записи в сеансе. В четвёртом указано, в каких регистраторах содержится данная запись. Нормально, если запись содержится в обоих регистраторах (отмечена «A_B» – только такая запись будет полноценно расшифрована программами обработки). Если запись содержится только в регистраторе «A» («B»), она будет помечена как «A__» («__B»). Такая ситуация возможна, если в процессе записи сеанса один блок не выполнил запись (например, в нём села батарея), если в данный момент подключён только один блок или данный сеанс был выполнен в паре с другим регистратором (не с тем, который сейчас подключён вторым).

Записи в поле 1 можно выделять щелчком мыши. Выбранные записи будут выделены синим. Выделите записи, которые Вы хотите скачать в компьютер, затем нажмите кнопку 3 «Считать выбранное». Программа предложит выбрать папку для сохранения, после чего начнётся процесс передачи данных. О ходе процесса будет свидетельствовать индикатор в нижней части окна программы. Имена файлов будут генерироваться автоматически на основании даты, времени записи и номера записи в сеансе.

Объём памяти регистраторов позволяет сохранять большое количество записей, однако следует следить, чтобы в регистраторах оставалось достаточно места для последующих измерений. Для этого необходимо периодически очищать память регистраторов, предварительно сохранив все интересующие записи. Для очистки памяти нажмите кнопку 4. Вам будет предложено подтвердить выбор – после подтверждения память регистраторов будет очищена. Возможно также удаление отдельных сеансов – сделайте двойной щелчок по первой записи сеанса, который Вы хотите удатить, подтвердите удаление.

15. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ

Подключите регистраторы к компьютеру. Windows должна обнаружить новое устройство – укажите в качестве места для поиска драйверов флеш носитель с программой **Каскад**. Можно так же кликнуть правой кнопкой мыши на устройстве в диспетчере устройств и выберите «Обновить драйвер», после чего так же укажите путь к драйверу. Данные действия надо выполнить для каждого блока. Это делается один раз – при последующих подключениях регистраторов к этому компьютеру блоки будут опознаваться сразу.

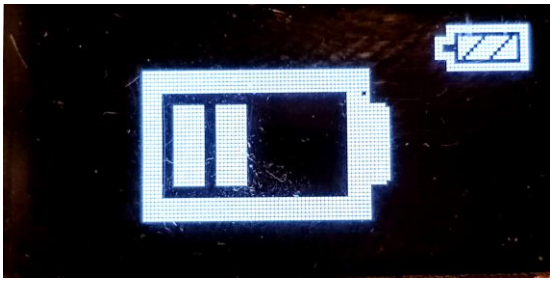
На большинстве компьютеров с Windows 10 установка драйверов не требуется – система опознает прибор и настроит соединение автоматически.

В некоторых случаях система блокирует установку драйверов. Обычно это решается разрешением установки неподписанных драйверов. Для этого:

- Войдите в «Параметры» -> «Обновление и безопасность» -> «Восстановление»
- В разделе «Особые варианты загрузки» нажмите «Перезагрузить сейчас»
- Дождитесь когда загрузка дойдёт до «Выбора действия», выберите «Поиск и устранение неисправностей»
- В разделе «Диагностика» перейдите в «Дополнительные параметры»
- Выберите «Дополнительные параметры» -> «Перезагрузить»
- Нажмите F7 для выбора «Отключить обязательную проверку подписи драйверов»
- Дождитесь загрузки, установите драйвера как указано выше
- Перезагрузите компьютер – проверка подписи драйверов снова будет включена, но драйвера останутся в системе. В дальнейшем повторять эти действия не потребуется.

16. ЗАРЯДКА БАТАРЕЙ

Для зарядки батарей подключите один или оба регистратора к сетевому адаптеру, идущему в комплекте. Регистраторы перейдут в режим зарядки, на экране будет отображаться мерцающий символ батареи:



По окончании зарядки символ батареи перестанет мигать. Текущий уровень заряда можно оценить по индикатору в правом верхнем углу индикатора.

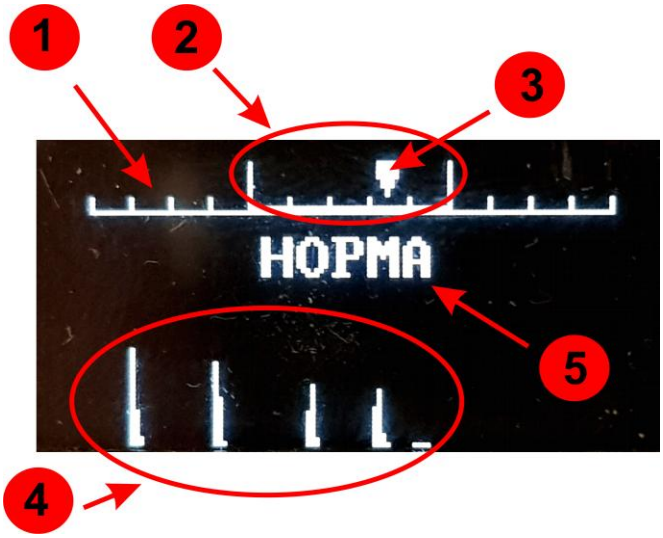
Полная зарядка батарей штатным адаптером занимает около 5 часов. Используемые в приборе батареи не обладают эффектом памяти и допускают частичную зарядку без потери рабочих характеристик, однако рекомендуется поддерживать батареи в полностью заряженном состоянии.

Зарядка возможна не только от штатного адаптера, но и от других сетевых и автомобильных USB зарядок, повербанков. Время зарядки зависит от тока источника. Возможна так же зарядка от USB порта компьютера, но это займёт много времени (полная зарядка более суток). Рекомендуются зарядки с номинальным током 2.1А.

Не рекомендуется начинать запись сеанса, если заряд батареи менее 50%. Если во время работы на регистраторе начинает мигать индикатор уровня батареи - уровень заряда критический – прибор необходимо зарядить. Если батарея в регистраторе полностью разряжена, он не будет включаться – для восстановления работоспособности выполните зарядку блока.

17. ПРОВЕРКА ДАТЧИКОВ (АКСЕЛЕРОМЕТРОВ)

Прибор имен встроенную функцию проверки датчиков. Для выполнения проверки подключите акселерометр к регистратору **А**, включите регистратор и в стартовом меню выберите «Проверка датчиков». Экран проверки датчиков будет выглядеть следующим образом:



1. Шкала рабочего напряжения датчика
2. Диапазон допустимых рабочих напряжений датчика
3. Указатель рабочего напряжения датчика
4. График величины входного сигнала
5. Информационное сообщение

Порядок проверки:

- Проверьте рабочее напряжение датчика. Указатель напряжения датчика 3 на шкале 1 должен быть в пределах диапазона 2. Если это не так – возможно повреждение кабеля, разъёма или электроники датчика. Так же возможно появление сообщения 5 «Обрыв» или «Замыкание».
- Проверьте чувствительность датчика. Постукивайте пальцем по акселерометру – на графике 4 должны появляться соответствующие пики. Если их нет или они слабые – возможно повреждена электроника или чувствительный элемент датчика.
- Проверка уровня шума датчика. Положите датчик в поролоновый ложемент кейса (не передавливайте сильно провод). Постарайтесь не шуметь. Должно появиться сообщение «Тишина». Если этого не происходит, возможно повышенный уровень шума свидетельчтвует о неисправности электроники датчика или нарушении экранировки кабеля.

Сообщение «Норма» выводится, если напряжение датчика в пределах допустимого диапазона, а величина сигнала соответствует типичным звуковым шумам в помещении.

18. ПОРЯДОК РАБОТЫ НА УЧАСТКЕ ТРУБОПРОВОДА

На участке трубопровода на его концах (в точках доступа: тепловые камеры, смотровые колодцы, подвалы домов и т.п.) на трубе подготавливаются места для постановки датчиков – с трубопровода в месте установки удаляется теплоизоляция, антикоррозионное покрытие, загрязнения, ржавчина, краска (до голого металла).

Оператор устанавливает количество труб, подлежащих обследованию, и время ожидания. Например, в канале две трубы - подающая и обратная, на какой течь - не ясно. Устанавливается количество труб - 2. Время первого ожидания (для достижения рабочим удаленной камеры и постановки датчика) - 5 мин. Время второго ожидания (для перестановки датчиков с подающей на обратную трубу) - 2 мин. Когда все готовы к выполнению измерений, нажимается «Старт» и начинается сеанс измерений.

ВНИМАНИЕ! **МАГНИТНЫЕ КРЕПЛЕНИЯ ДАТЧИКА ДОЛЖНЫ БЫТЬ НАПРАВЛЕНЫ ВДОЛЬ ТРУБЫ.**

ЗАПРЕЩЕНО СНИМАТЬ ДАТЧИКИ, ДЕРГАЯ ЗА СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ШНУР!

За время первого ожидания (идет световая и звуковая индексация на каждом из регистраторов) двое рабочих должны разместить датчики и регистраторы на подающей трубе в ближней и дальней камерах (если участок длинный или доступ в камеры затруднён – увеличьте время первого ожидания). Датчики следует надёжно установить на подготовленную поверхность так, чтобы они не шатались и не «ездили». По истечении 5 мин начинается регистрация акустических сигналов (световая индикация на регистраторах). Желательно следить за уровнем сигнала. Малый уровень (усиление больше 42дБ) может свидетельствовать о некорректной установке датчиков или их некорректному подключению к регистратору. *Во время записи не шумите и не трогайте датчик и его провод – это создаст помеху на записи и усложнит её последующую обработку.*

По завершении первой записи (идет световая и звуковая индикация) рабочие переставляют датчики на обратную трубу.

После завершения записи акустических сигналов регистраторы сигнализируют о завершении работы и выключаются.

Прибор готов к следующему сеансу измерений (если достаточно свободной памяти и оставшегося заряда батарей) или к передаче данных в компьютер.

Если свободная память в приборе закончилась – будет перезаписан самый старый сеанс, о чём будет дано соответствующее сообщение.

Для обработки полученных записей акустических сигналов устройство подключается к ПК, на который установлена программа для перекачки (программа «Каскад»), входящая в комплект устройства. Для оперативного обнаружения течи на месте можно использовать ноутбук.

На результатах обработки отсчет расстояния осуществляется от датчика, подключенному к регистратору «А».

Обработка акустических сигналов на ПК осуществляется:

- для оценки технического состояния трубопровода - программой АТ-Каскад
- для определения местоположения течи – программой АТ-течеискатель

19. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

Для длительной и бесперебойной работы прибора необходимо бережно с ним обращаться. Помните, что прибор и особенно датчики являются высокочувствительным оборудованием к различного рода сотрясениям и ударам.

Необходимо регулярно осматривать датчики, своевременно удаляя с магнитных креплений налипший мусор, крошки ржавчины.

Раз в год прибор и датчики подлежат тестированию у изготовителя.

20. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1.Упакованный акустический томограф «Каскад» может транспортироваться в закрытом транспорте любого вида.

5.2.Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузов автомобилей, используемые для транспортирования, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

5.3.Условия транспортирования упакованного прибора:

- температура от –50 ^{o}C до 50 ^{o}C
- относительная влажность до 98 % при температуре до +35 ^{o}C
- относительное давление от 84 до 106, 7 КПа
- максимальное ускорение транспортной тряски 30 м/с^{2} при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 1 ч или 15000 ударов с тем же ускорением.

5.4.Упакованный прибор должен храниться на стеллаже в сухом помещении потребителя в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также - газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

21. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.

Акустический томограф «Каскад-4» № _____ соответствует техническим требованиям и признан годным к эксплуатации.

Дата реализации _____2023 г.

Подпись _____

м.п.

22. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим требованиям при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим паспортом
7.2. Гарантийный срок эксплуатации приборов и оборудования указан в таблице.

№	Наименование оборудования	Гарантийный срок
1	Акустический томограф «Каскад-4»	12 месяцев со дня реализации

7.3. В течение гарантийного срока изготовитель обязуется безвозмездно производить ремонт акустического томографа «Каскад» (вплоть до его замены в целом), если за это время прибор выйдет из строя. Безвозмездный ремонт или замена акустического томографа «Каскад» производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.
7.4. Гарантия не распространяется:

1. на элементы питания прибора (батарея, аккумуляторы).
2. вибродатчики с механическими повреждениями на корпусе и повреждениями соединительного кабеля.
3. на прибор с повреждениями, полученными в результате неправильной эксплуатации, хранения и транспортировки.
4. при обнаружении несанкционированного вскрытия блоков прибора.

Внимание! Пьезоэлектрические вибродатчики весьма чувствительны к ударам, перегреву и сильным электромагнитным полям. Не подвергайте резким ударам!

23. УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ДАТА И ВРЕМЯ ОТКАЗА	ВНЕШНЕЕ ПРОЯВЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ	ПРИНЯТЫ МЕРЫ	ПОДПИСЬ

ООО "Рент технолоджис": **115191, Москва, 4 Рощинский проезд, дом 20, стр. 9.**
По всем вопросам приобретения, эксплуатации и ремонта устройства обращаться по тел/ф. (495) 665-03-14 или at@watersound.ru.