

ИНТЕРЮНИС-ИТ

# ЮНИСКОП

Руководство по  
эксплуатации

ТНВЦ.412239.001РЭ (v.7.1)

2022



# Оглавление

<b>Оглавление</b> .....	3
<b>Глава 1. Описание</b> .....	6
<b>1.1. Назначение</b> .....	6
<b>1.2. Устройство</b> .....	6
Модификации .....	6
Основной приборный блок семейства „UNISCOPE“ .....	7
Предусилитель акустической эмиссии семейства „UNP“ .....	11
Внешний согласующий блок параметрических измерений „UNE-P“ ..	12
<b>1.3. Технические характеристики</b> .....	13
Основной приборный блок семейства „UNISCOPE“ .....	13
Предусилители акустической эмиссии семейства „UNP“ .....	16
Внешний согласующий блок параметрических измерений „UNE-P01“ .....	17
<b>1.4. Взрывозащищенное исполнение</b> .....	18
<b>1.5. Аксессуары</b> .....	20
<b>Глава 2. Подготовка к работе</b> .....	24
<b>2.1. Меры безопасности</b> .....	24
<b>2.2. Подключение ПАЭ</b> .....	25
<b>2.3. Подключение блока „UNE-P01“</b> .....	26
<b>2.4. Подключение и настройка тензометрического усилителя     „МСЗ“</b> .....	28
Подключение .....	28
Настройка .....	31
<b>2.5. Подключение RTD датчика</b> .....	33
<b>Глава 3. Основы работы с Прибором</b> .....	35
<b>3.1. Включение и выключение. Меню выбора режима работы</b> ..	35
Настройки .....	36
Завершение работы .....	36
<b>3.2. Заряд батарей</b> .....	36
<b>3.3. Управление</b> .....	37
<b>3.4. Работа с диалоговыми окнами</b> .....	38

<b>3.5. Глобальные настройки</b> .....	39
Настройки интерфейса .....	40
Файлы .....	44
Загрузка настроек .....	47
Сохранение настроек .....	49
Информация о Приборе .....	49
Выход из выбранного режима работы .....	50
<b>3.6. Графический интерфейс</b> .....	50
<b>3.7. Настройка отображения графиков</b> .....	51
<b>3.8. Работа с файлами</b> .....	52
Диалоговое окно выбора файла .....	53
<b>3.9. Подготовка и проведение регистрации сигналов</b> .....	54
<b>Глава 4. Режим акустико-эмиссионной системы</b> .....	56
<b>4.1. Идентификация ПО</b> .....	56
<b>4.2. Особенности графического интерфейса</b> .....	56
<b>4.3. Особенности глобальных настроек</b> .....	60
Измерение .....	61
Интерфейс .....	61
Файлы .....	62
<b>4.4. Подготовка и проведение регистрации сигналов</b> .....	63
<b>4.5. Настройки измерения</b> .....	64
Настройка измерительных каналов .....	64
Настройка осциллограмм .....	66
Настройка параметрических входов .....	67
<b>4.6. Локация</b> .....	69
Настройка локационной схемы .....	71
Фильтрация по локации .....	72
Фильтрация по пачкам .....	74
Измерение эффективной скорости .....	75
<b>4.7. Страница текстового просмотра</b> .....	77
<b>4.8. Особенности работы с файлами</b> .....	78
<b>4.9. Проверка работоспособности аналоговых каналов</b> .....	79
<b>4.10. Проверка работоспособности цифровых каналов</b> .....	80
<b>Глава 5. Режим виброметра</b> .....	81
<b>5.1. Подключение вибропреобразователей</b> .....	81
<b>5.2. Особенности графического интерфейса</b> .....	82
Панель аналитики .....	84
<b>5.3. Настройки</b> .....	85
Настройка каналов A1 и A2 .....	86
Настройка вибропреобразователя .....	87
Настройка усилителя заряда .....	88
Настройка частотных фильтров .....	89
<b>5.4. Сбор и обработка данных</b> .....	90



---

<b>5.5. Особенности работы с файлами</b> .....	91
<b>Глава 6. Режим проверки герметичности ЗРА</b> .....	92
<b>6.1. Комплектация для режима проверки герметичности ЗРА</b> ...	92
<b>6.2. Особенности глобальных настроек</b> .....	92
<b>6.3. Особенности графического интерфейса</b> .....	93
<b>6.4. Настройки</b> .....	93
Настройка каналов A1 и A2 .....	93
Коэффициенты .....	94
<b>6.5. Особенности работы с файлами</b> .....	95
<b>6.6. Сбор данных</b> .....	96
Новый сбор данных .....	96
Настройки арматуры .....	97
Настройки рабочей среды .....	98
Класс арматуры .....	99
Страница Сбор данных .....	100
Страница Проект .....	102
Страница Статистика .....	103
<b>Глава 7. Техническое обслуживание</b> .....	105
<b>7.1. Общие указания</b> .....	105
<b>7.2. Порядок технического обслуживания</b> .....	105
<b>7.3. Обновление ПО</b> .....	106
<b>Глава 8. Маркировка и упаковка</b> .....	107
<b>Глава 9. Хранение и транспортирование</b> .....	108
<b>Глава 10. Гарантии изготовителя</b> .....	109
<b>Глава 11. Сведения об изготовителе</b> .....	110
<b>Глава 12. Список литературы</b> .....	111
<b>12.1. Публикации сотрудников компании-изготовителя</b> .....	111
<b>12.2. Портфолио компании</b> .....	113



# Глава 1. Описание

Настоящее руководство по эксплуатации (далее — РЭ) распространяется на приборы неразрушающего контроля универсальные «ЮНИСКОП» и содержит все необходимые сведения для обеспечения их правильной и безопасной эксплуатации в течение срока службы (в режимах и условиях, установленных требованиями технических условий, при соблюдении правил эксплуатации в соответствии с настоящим РЭ).



Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения функциональных и конструктивных изменений и дополнений в приборы неразрушающего контроля универсальные «ЮНИСКОП» и РЭ.

## 1.1. Назначение

Прибор неразрушающего контроля универсальный «ЮНИСКОП» (далее — Прибор) предназначен для регистрации и анализа характеристик упругих колебаний с целью неразрушающего контроля конструкций различного типа, размера и назначения.

Универсальность Прибора обусловлена широким частотным диапазоном — от 0,5 Гц до 1 МГц, что позволяет использовать его для разных методов диагностики объектов из различных материалов (например, металлов, бетона, композитов). Кроме того, расширенный функционал Прибора обеспечивается за счет использования различных внешних согласующих блоков, подключаемых к основному приборному блоку, оснащённому многофункциональным программным обеспечением.

Основной режим работы Прибора — режим акустико-эмиссионной (АЭ) системы.

## 1.2. Устройство

Прибор включают в себя основной приборный блок семейства «UNISCOPE» и подключаемые к нему различные внешние устройства, такие как предусилители акустической эмиссии семейства «UNP» и внешние согласующие блоки семейства «UNE».

### Модификации

Блоки и устройства, входящие в состав Прибора, могут изготавливаться в нескольких модификациях, обладающих различным расширенным функционалом.

Название модели основного приборного блока семейства «UNISCOPE» формируется по принципу:

«UNISCOPE-MVN(Ex)», где

- ✧ M — номер модификации;
- ✧ VN — код исполнения;
- ✧ Ex — обозначение взрывозащищенного исполнения (опционально).

Название модели предусилителя акустической эмиссии семейства «UNP» формируется по принципу:

«UNP-MNX(Ex)», где

- ✧ MN — номер модификации;
- ✧ X — дополнительные функции;
- ✧ Ex — обозначение взрывозащищенного исполнения (опционально).

Название модели внешнего согласующего блока семейства «UNE» формируется по принципу:

«UNE-XMN(Ex)», где

- ✧ X — обозначение типа внешнего согласующего блока;
- ✧ MN — номер модификации;
- ✧ Ex — обозначение взрывозащищенного исполнения (опционально).

### **Основной приборный блок семейства „UNISCOPE“**

Основной приборный блок семейства «UNISCOPE» (далее — ОПБ «UNISCOPE») имеет два аналоговых канала, к которым могут подключаться пьезоэлектрические преобразователи акустической эмиссии (ПАЭ) через внешний предусилитель (семейства «UNP» и др.) или в некоторых случаях напрямую, а также два цифровых канала для опционального подключения внешних согласующих блоков, реализующих дополнительные функции.

ОПБ «UNISCOPE» осуществляет регистрацию аналоговых сигналов согласно устанавливаемым пользователем параметрам.

Каждый аналоговый канал содержит программно переключаемые аналоговые фильтры для выделения различных диапазонов частот. По каждому каналу регистрации аналоговых сигналов ОПБ «UNISCOPE» может осуществлять цифровую обработку, включающую цифровую фильтрацию и вычисление параметров сигналов.

ОПБ «UNISCOPE» выполнен в переносном моноблочном конструктиве (рис. 1.1) и содержит встроенные аккумуляторные батареи, позволяющие использовать его автономно.

На лицевой стороне размещена клавиатура (п. 1 рис. 1.1), с помощью которой осуществляется управление ОПБ «UNISCOPE». Клавиши клавиатуры функционально и по расположению разделены на два блока, называемых условно блоком клавиш управления (п. 1 рис. 1.2) и блоком клавиш навигации и ввода (п. 2 рис. 1.2).



Рис. 1.1. Общий вид ОПБ «UNISCOPE» (1 — клавиатура; 2 — дисплей; 3 — выключатель электропитания; 4а — разъем аналогового канала 1; 4б — разъем аналогового канала 2; 5 — заглушка отсека разъемов; 6а — разъем цифрового канала 1; 6б — разъем цифрового канала 2; 7 — разъем входа синхронизации (опционально); 8 — разъем выхода синхронизации (опционально))

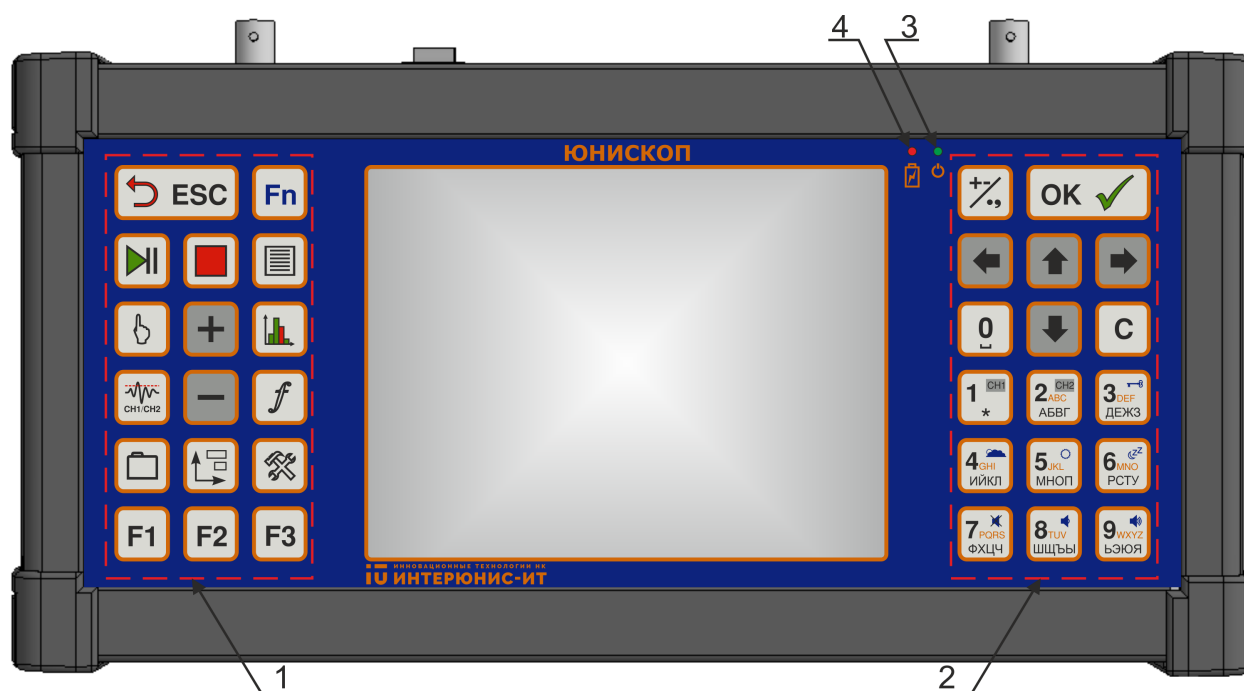


Рис. 1.2. Лицевая панель (1 — блок клавиш управления; 2 — блок клавиш навигации и ввода; 3 — индикатор состояния электропитания; 4 — индикатор заряда батареи)

Для визуализации информации ОПБ «UNISCOPE» оснащен дисплеем (п. 2 рис. 1.1), защищенным прозрачной пластиной от механических и климатических воздействий.

На лицевой стороне ОПБ «UNISCOPE» расположены светодиодные индикаторы заряда батарей (п. 4 рис. 1.2) и состояния электропитания (п. 3 рис. 1.2).

Со стороны разъемов ОПБ «UNISCOPE» расположены:

- ◇ выключатель электропитания (п. 3 рис. 1.1);
- ◇ два коаксиальных разъема с маркировкой «А» для подключения источников аналоговых сигналов (п. 4а, 4б рис. 1.1);
- ◇ два шестиконтактных разъема цифровых каналов с маркировкой «D» для подключения внешних согласующих блоков (п. 6а, 6б рис. 1.1);
- ◇ опциональный разъем входа синхронизации (п. 7 рис. 1.1);
- ◇ опциональный разъем выхода синхронизации (п. 8 рис. 1.1);
- ◇ защищаемый эластичной заглушкой отсек коммуникационных разъемов (п. 7 рис. 1.3), содержащий:
  - разъем RJ-45 для подключения к сети Ethernet (п. 1 рис. 1.3);
  - разъем SD-карты (п. 2 рис. 1.3);
  - разъем электропитания (п. 4 рис. 1.3);
  - два разъема USB для подключения внешних накопителей (п. 5 рис. 1.3);
  - разъем для подключения наушников (п. 6 рис. 1.3).

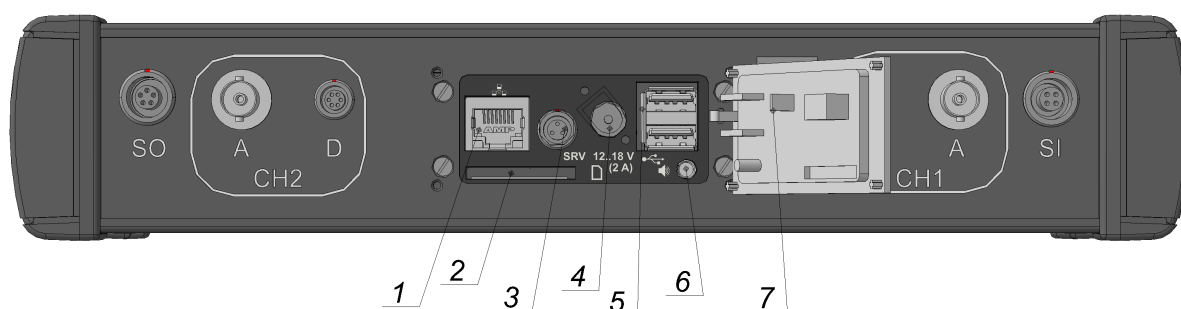


Рис. 1.3. Отсек коммуникационных разъемов (1 — разъем Ethernet; 2 — разъем SD-карты; 3 — служебный разъем; 4 — разъем электропитания; 5 — разъем USB (2 шт.); 6 — разъем аудио-выход; 7 — заглушка)



Для краткости изложения информации в настоящем РЭ, а также в программном обеспечении принимаются следующие обозначения:

- ◇ аналоговый канал 1 (п. 4а рис. 1.1), а также коаксиальный разъем с маркировкой «А» аналогового канала 1 — канал А1;
- ◇ аналоговый канал 2 (п. 4б рис. 1.1), а также коаксиальный разъем с маркировкой «А» аналогового канала 2 — канал А2;
- ◇ цифровой канал 1 (п. 6а рис. 1.1), а также коаксиальный разъем с маркировкой «D» цифрового канала 1 — канал D1;
- ◇ цифровой канал 2 (п. 6б рис. 1.1), а также коаксиальный разъем с маркировкой «D» цифрового канала 2 — канал D2.

ОПБ «UNISCOPE» оборудован регулируемыми по длине поясным и шейным ремнями для удобства использования. Рабочее положение горизонтальное, сторона разъемов является дальней от пользователя. В таком положении в левой относительно пользователя части ОПБ «UNISCOPE» будут находиться разъемы канала А1, в правой — разъемы канала А2.

Для реализации дополнительных функций к каждому из каналов D1 и D2 может подключаться внешний согласующий блок. В этом случае ОПБ «UNISCOPE» оборудован панелью крепления внешних согласующих блоков, на которой расположены восемь стопорных штифтов (п. 1 рис. 1.4) для фиксации блоков.

При наличии одного блока целесообразно разместить его по центру панели крепления внешних согласующих блоков разъемными в сторону панели разъемов и закрепить двумя центральными стопорными штифтами с обеих сторон (рис. 1.4).

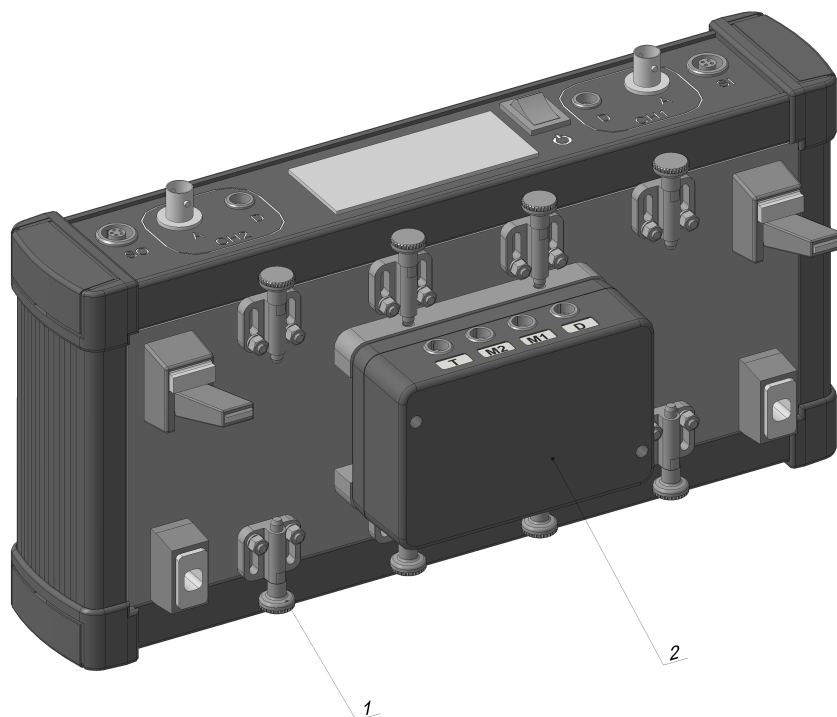


Рис. 1.4. Присоединение внешнего согласующего блока (1 — стопорные штифты, 2 — внешний согласующий блок параметрических измерений)

При наличии двух внешних согласующих блоков они располагаются рядом (рис. 1.5). В этом случае для крепежа используются все восемь стопорных штифтов.

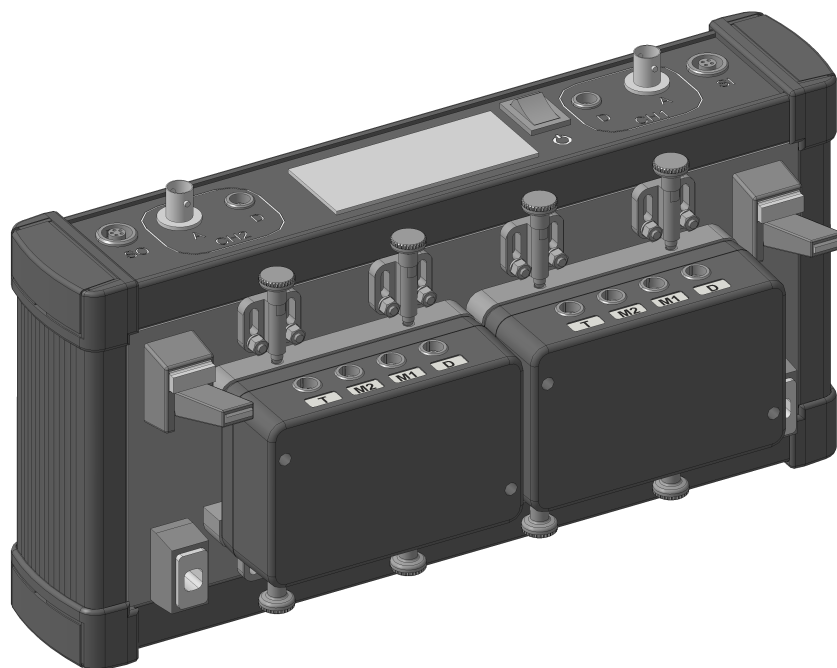


Рис. 1.5. Присоединение двух внешних согласующих блоков

### Предусилитель акустической эмиссии семейства „UNP“

Предусилитель акустической эмиссии семейства «UNP» (далее — предусилитель «UNP») предназначен для усиления и фильтрации аналогового сигнала ПАЭ и его последующей передачи по коаксиальному кабелю «BNC-1» на канал А1 или А2. Выпускается несколько моделей предусилителей, расшифровка наименований которых приведена в разд. «Модификации».

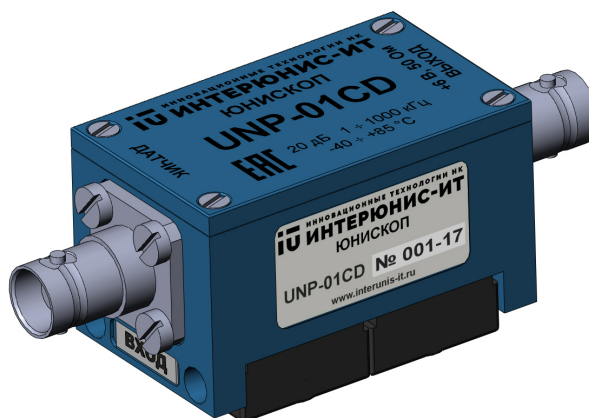


Рис. 1.6. Пример предусилителя «UNP»

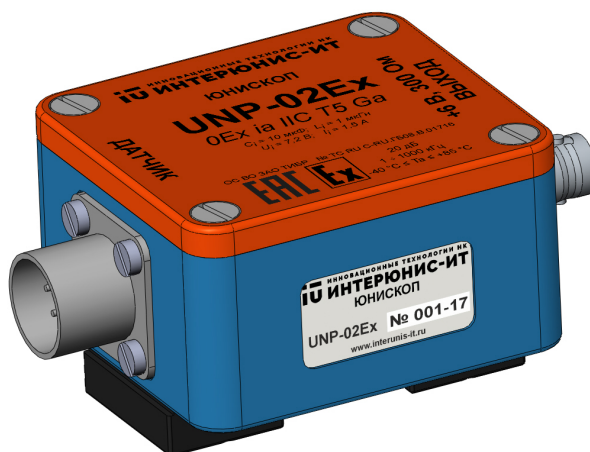


Рис. 1.7. Пример предусилителя «UNP» в исполнении Ex

### Внешний согласующий блок параметрических измерений „UNE-P“

В Прибор может быть включена опция параметрических измерений, которая позволяет проводить измерения нескольких дополнительных физических величин при работе в режиме акустико-эмиссионной системы.

Данная опция реализуется подключением к ОПБ «UNISCOPE» одного или двух внешних согласующих блоков параметрических измерений «UNE-P» (далее — блок «UNE-P»), к которым, в свою очередь, подключаются аналоговые устройства. Ниже рассматривается модель под названием «UNE-P01» (далее — блок «UNE-P01», рис. 1.8).

Блок «UNE-P01» имеет три входа:

- ◇ два независимых универсальных параметрических входа «M1» и «M2» для измерения тока или напряжения и питания подключаемых устройств;
- ◇ один вход «T» для измерения температуры с помощью терморезистивного (далее — RTD) датчика.

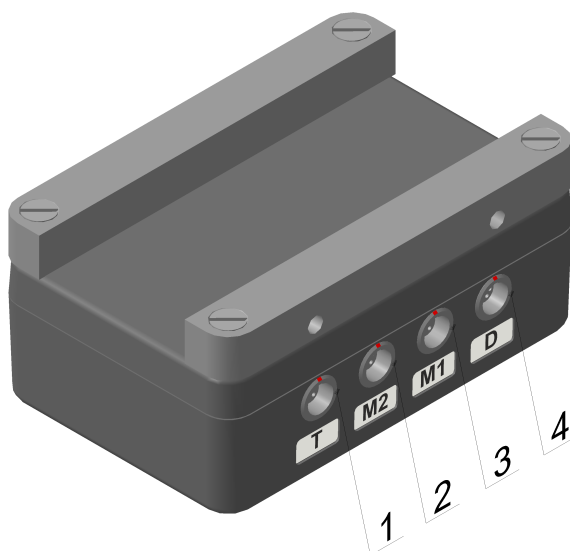


Рис. 1.8. Блок «UNE-P01» (1 — разъем «T»,  
2 — разъем «M2», 3 — разъем «M1», 4 — разъем «D»)

Каждый из универсальных параметрических входов блока «UNE-P01» может работать в одном из следующих режимов:



- ◇ токовая петля — блок «**UNE-P01**» является приемником токовой петли 4 — 20 мА;
- ◇ напряжение  $\pm 1$  В — блок «**UNE-P01**» измеряет напряжение в диапазоне  $\pm 1$  В, выдаваемое подключенным ко входу аналоговым устройством;
- ◇ напряжение  $\pm 10$  В — блок «**UNE-P01**» измеряет напряжение в диапазоне  $\pm 10$  В, выдаваемое подключенным ко входу аналоговым устройством.

Каждый из универсальных параметрических входов блока «**UNE-P01**» независимо от других входов имеет возможность подачи питания на подключенное ко входу внешнее устройство. В режиме токовой петли в зависимости от выбранного значения данного напряжения питания оно подается или не подается непосредственно в токовую петлю. В режимах измерения напряжения данное напряжение питания подается независимо от измерительного сигнала. Возможны следующие величины напряжений:

- ◇ 12 В — на устройство, подключенное ко входу, подается напряжение питания 12 В;
- ◇ 24 В — на устройство, подключенное ко входу, подается напряжение питания 24 В;
- ◇ Выкл. — на устройство, подключенное ко входу, не подается напряжение питания.

Выбор режимов работы и напряжений питания универсальных параметрических входов осуществляется пользователем.



Для краткости изложения информации в настоящем РЭ, а также в программном обеспечении принимаются следующие обозначения:

- ◇ разъем универсального параметрического входа «**M1**» блока «**UNE-P01**» (п. 3 рис. 1.8) и обозначение данного входа в программном обеспечении — вход M1;
- ◇ разъем универсального параметрического входа «**M2**» блока «**UNE-P01**» (п. 2 рис. 1.8) и обозначение данного входа в программном обеспечении — вход M2;
- ◇ разъем входа RTD датчика «**T**» блока «**UNE-P01**» (п. 1 рис. 1.8) и обозначение данного входа в программном обеспечении — вход T.

## 1.3. Технические характеристики

### Основной приборный блок семейства „UNISCOPE“

Таблица 1.1.

Наименование параметра	Значение
Количество аналоговых каналов, шт.	2
Напряжение питания постоянного тока внешних устройств аналоговых каналов, В	
– для ОПБ « <b>UNISCOPE</b> » исполнения V5	4,7
– для ОПБ « <b>UNISCOPE</b> » исполнения V6	6
– для ОПБ « <b>UNISCOPE</b> » исполнения V9	9
– для ОПБ « <b>UNISCOPE</b> » исполнения V24	24
Допускаемое отклонение напряжения питания постоянного тока внешних устройств аналоговых каналов, В	$\pm 0,1$

Наименование параметра	Значение
Переключаемые частотные диапазоны, кГц <sup>(*)</sup>	от 0,0005 до 30 от 1 до 100 от 30 до 1000
Допускаемое отклонение граничных частот переключаемых частотных диапазонов от номинальных (за исключением значения 0,0005 кГц), %	±10
Неравномерность АЧХ в установленном частотном диапазоне, дБ	от -3 до +1
Входное сопротивление аналоговых каналов, Ом <sup>(*)</sup> : – при подаче электропитания для внешних устройств – без подачи электропитания	50; 300 100000
Входная емкость аналоговых каналов, пФ, не более: – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения Eх – для ОПБ «UNISCOPE» остальных исполнений	3000 10
Максимальное измеряемое пиковое напряжение переменного тока, В: – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения V5 – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения V6 – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения V9 – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения V24	0,5 1 1 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения пикового напряжения переменного тока на среднегеометрической частоте установленного частотного диапазона, мВ	±(1 + 0,05×U)
Разрядность АЦП, бит, не менее	16
Максимальная частота преобразования АЦП, МГц, не менее	20
Размер буфера записи аналогового сигнала по каждому каналу, МБ, не менее	8
Допускаемое отклонение синхронизации аналоговых каналов, мкс	±1
Минимальное определяемое значение временных интервалов, мкс, не более	1
Максимальное определяемое значение временных интервалов, мкс, не менее	1000000
Допускаемое отклонение определения временных интервалов: – для интервалов до 65000 мкс – для интервалов свыше 65000 мкс	±1 мкс ±0,1 %

Наименование параметра	Значение
Количество цифровых каналов, шт.	2
Напряжение питания постоянного тока внешних согласующих блоков, В	5
Интерфейс передачи данных по цифровым каналам	RS485
Дисплей	TFT 5,7" 640×480
Электропитание <sup>(*)</sup>	встроенные АКБ Li-Ion 7,2 В 8 Ач; зарядное устройство 12...18 В, 2 А
Максимальная потребляемая мощность (совместно с подключаемыми устройствами), Вт	10
Время автономной работы, ч, не менее	8
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	325×170×75
Масса, кг, не более	3
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С	от –20 до +50
Степень защиты от внешних воздействий	IP64
Маркировка взрывозащиты: – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения V5Ex  – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения V6Ex  – для ОПБ «UNISCOPE» исполнения V9Ex	2Ex nA [ia Ga] IIC T6 Gc  2Ex nA [ia IIB Ga] IIC T6 Gc 2Ex nA [ia Ga] IIC T6 Gc  2Ex nA [ia Ga] IIC T6 Gc
Средний срок службы, лет	5

(\*) — возможно наличие иных переключаемых частотных диапазонов и входных сопротивлений и емкостей встроенных АКБ, конкретные значения приводятся в Паспорте ТНВЦ.412239.001ПС.



Здесь и далее по тексту U — измеряемое значение напряжения.

## Предусилители акустической эмиссии семейства „UNP“

Таблица 1.2.

	UNP-01*	UNP-02*Ex	UNP-03*Ex	UNP-04*Ex
Диапазон входного сигнала, В	±0,1	±0,1	±0,1	±0,05
Коэффициент усиления, дБ	от 19 до 21	от 19 до 21	от 19 до 21	от 19 до 21
Диапазон рабочих частот, кГц	от 1 до 1000	от 1 до 1000	от 1 до 1000	от 1 до 1000
Допускаемое отклонение граничных частот диапазона рабочих частот от номинальных, %	±10	±10	±10	±10
Неравномерность АЧХ в диапазоне рабочих частот, дБ	от -3 до +1	от -3 до +1	от -3 до +1	от -3 до +1
Эффективное значение шума в частотном диапазоне от 30 до 500 кГц, приведенного ко входу, мкВ, не более	4	4	4	4
Входное сопротивление, кОм	100	100	100	100
Сопротивление нагрузки, Ом	50	300	50	50
Напряжение питания постоянного тока, В	от 5,8 до 6,2	от 5,8 до 6,2	от 5,8 до 6,2	от 4,6 до 4,8
Максимальная длина кабеля «BNC-1», м	100	10	100	100
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	86×30×35	95×59×47	95×59×47	95×59×47
Масса, кг, не более	0,15	0,3	0,3	0,3
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +85	от -40 до +85	от -40 до +85	от -40 до +85
Степень защиты от внешних воздействий	IP67	IP67	IP67	IP67
Маркировка взрывозащиты	нет	0Ex ia IIC T5 Ga	0Ex ia IIB T5 Ga	0Ex ia IIC T5 Ga
Средний срок службы, лет	5	5	5	5

## Внешний согласующий блок параметрических измерений „UNE-P01“

Таблица 1.3.

Наименование параметра	Значение
Количество универсальных параметрических входов, шт.	2
Разрядность АЦП, бит, не менее	14
Максимальная частота преобразования, выборок/с, не менее	10
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Входное сопротивление параметрического входа при измерении силы постоянного тока, Ом	33
Диапазоны измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm 1; \pm 10$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока в режиме $\pm 1$ В, мВ	$\pm(2 + 0,001 \times U)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока в режиме $\pm 10$ В, мВ	$\pm(20 + 0,002 \times U)$
Входное сопротивление параметрического входа при измерении напряжения постоянного тока, кОм	40
Напряжение питания постоянного тока внешних устройств, В	12; 24
Допускаемое отклонение напряжения питания постоянного тока внешних устройств, В	$\pm 0,5$
Максимальный ток потребления внешних устройств, мА	100
Напряжение питания постоянного тока, В	от 4,8 до 5,2
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	99×65×46
Масса, кг, не более	0,4
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +50
Степень защиты от внешних воздействий	IP64
Средний срок службы, лет	5

## 1.4. Взрывозащищенное исполнение

ОПБ «UNISCOPE» в исполнении Ex и блок «UNE-P» в исполнении Ex имеют взрывозащищенное исполнение с видами взрывозащиты «n» по ГОСТ 31610.15 (МЭК 60079-15) и для внешних электрических цепей «Искробезопасная электрическая цепь i» уровня ia по ГОСТ 31610.11 (МЭК 60079-11). Конструкция ОПБ «UNISCOPE» в исполнении Ex выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0 (МЭК 60079-0).

ОПБ «UNISCOPE» в исполнении Ex и подключаемые к нему устройства могут размещаться во взрывоопасной зоне согласно их маркировке. Запрещается использование во взрывоопасной зоне разъемов электропитания и интерфейсов передачи данных. Совместимость моделей ОПБ «UNISCOPE» исполнения Ex с моделями предусилителей «UNP» исполнения Ex приведена в таблице 1.4.

Таблица 1.4.

ОПБ «UNISCOPE»	UNP-02*Ex	UNP-03*Ex	UNP-04*Ex
Исполнение V5Ex	-	-	+
Исполнение V6Ex	+	+	-
Исполнение V9Ex	-	-	-

Взрывозащита вида «n» ОПБ «UNISCOPE» в исполнении Ex и блока «UNE-P» в исполнении Ex обеспечивается за счет применения следующих конструктивных решений:

- ◇ использования металлической оболочки со степенью защиты не ниже IP64 согласно ГОСТ 14254 (МЭК 529);
- ◇ соответствия требованиям, предъявляемым к оборудованию малой мощности: мощность менее 20 Вт, автономный источник питания с номинальным напряжением 7,2 В;
- ◇ использования на ОПБ «UNISCOPE» и внешнем согласующем блоке «UNE-P» в качестве соединителей розеток, исключающих непреднамеренное разъединение, а также неправильную коммутацию с внешними устройствами и между собой.

Взрывозащита внешних цепей каналов A1 и A2 ОПБ «UNISCOPE» в исполнении Ex и внешних цепей параметрических входов блока «UNE-P» в исполнении Ex вида «искробезопасная электрическая цепь i» уровня ia обеспечивается за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- ◇ ограничения напряжений и токов во внешних цепях до значений, указанных в таблице 1.5 и 1.7 (для ОПБ «UNISCOPE» и блока «UNE-P» соответственно), при помощи блоков искрозащиты, включающих в себя ограничительные резисторы и шунтирующие стабилитроны, защищенные предохранителями, в соответствии с ГОСТ 31610.11 (МЭК 60079-11);
- ◇ соответствия путей утечки между токоведущими частями искроопасных и искробезопасных цепей неповреждаемым согласно ГОСТ 31610.11 (МЭК 60079-11) с применением полиуретанового лака в качестве электроизоляционного покрытия.

Искробезопасные параметры внешних цепей каналов A1 и A2 ОПБ «UNISCOPE» в исполнении Ex соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.5.

Таблица 1.5.

Параметр\исполнение	V6Ex (IIC)	V6Ex (IIB)	V5Ex	V9Ex
Максимальное выходное напряжение $U_o$ , В	7,2	7,2	5,4	12,6
Максимальный выходной ток $I_o$ , А	1,5	1,5	1,5	1,3
Максимальная внешняя емкость $C_o$ , мкФ	13,5	240	65	1,1
Максимальная внешняя индуктивность $L_o$ , мкГн	10	10	10	10
Отношение максимальной внешней индуктивности к внешнему сопротивлению $L_o/R_o$ , мкГн/Ом	13,5	50	20	7,5
Максимальное входное напряжение $U_m$ , В	30	30	30	30

Взрывозащита предусилителей «UNP» в исполнении Ex обеспечивается соответствием искробезопасных параметров выходным искробезопасным параметрам ОПБ «UNISCOPE» в исполнении Ex. Применяемые соединители не являются взаимозаменяемыми, что исключает неправильное подключение.

Искробезопасные параметры предусилителей «UNP» в исполнении Ex соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.6.

Таблица 1.6.

Параметр\исполнение	02Ex	03Ex	04Ex
Максимальное входное напряжение $U_i$ , В	7,2	7,2	5,4
Максимальный входной ток $I_i$ , А	1,5	1,5	1,5
Максимальная внутренняя емкость $C_i$ , мкФ	10	220	60
Максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	1	1	1

Коаксиальный кабель «BNC-1» для подключения предусилителя «UNP» в исполнении Ex должен иметь отношение индуктивности к сопротивлению не более указанного в таблице 1.5 значения для соответствующего исполнения ОПБ «UNISCOPE».

Искробезопасные параметры внешних цепей параметрических входов блока «UNE-P» в исполнении Ex соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.7.

Таблица 1.7.

Параметр	Универсальные параметрические входы	Параметрический вход измерения температуры
Максимальное выходное напряжение $U_o$ , В	30	6
Максимальный выходной ток $I_o$ , А	0,15	0,6
Максимальная внешняя емкость $C_o$ , мкФ	0,06	20
Максимальная внешняя индуктивность $L_o$ , мкГн	2000	50
Максимальное входное напряжение $U_m$ , В	30	30

Универсальные параметрические входы блока «**UNE-P**» в исполнении Ex могут использоваться в любом режиме работы без независимой выдачи напряжения питания для внешнего устройства.

Марки кабелей и способы их прокладки во взрывоопасных зонах должны отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок» и других соответствующих действующих нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.


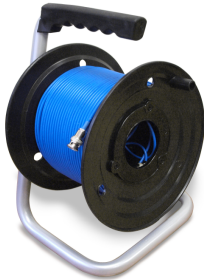
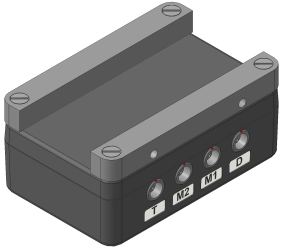

## 1.5. Аксессуары

В табл. 1.8 приведен перечень типовых аксессуаров, которые могут входить в состав Прибора.



Таблица 1.8.

Изображение	Название
 <p data-bbox="416 551 549 584">Рис. 1.9.</p>	Зарядное устройство
 <p data-bbox="411 842 557 875">Рис. 1.10.</p>	Предусилитель «UNP» ( «UNP-01*» )
 <p data-bbox="411 1155 557 1189">Рис. 1.11.</p>	Предусилитель «UNP» в исполнении Ex ( «UNP-02*Ex», «UNP-03*Ex», «UNP-04*Ex» )
 <p data-bbox="411 1451 557 1485">Рис. 1.12.</p>	ПАЭ
 <p data-bbox="411 1783 557 1816">Рис. 1.13.</p>	Магнитный держатель ПАЭ

Изображение	Название
 <p>Рис. 1.14.</p>	Вибропреобразователь
 <p>Рис. 1.15.</p>	Кабель « <b>BNC-1</b> »
 <p>Рис. 1.16.</p>	Блок « <b>UNE-P01</b> »
 <p>Рис. 1.17.</p>	Кабель « <b>UN-1</b> »

Изображение	Название
 Рис. 1.18.	Тензометрический усилитель «МС3»
 Рис. 1.19.	Кабель «UNE-1»
 Рис. 1.20.	Кейс

Набор аксессуаров определяется выбранной комплектацией, приведенной в паспорте. Изготовитель оставляет за собой право изменения набора и характеристик используемых аксессуаров.



## Глава 2. Подготовка к работе

Перед использованием Прибора необходимо:

- ◇ проверить сохранность упаковочной тары. В случае повреждения упаковки следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации;
- ◇ проверить комплектность в соответствии с паспортом;
- ◇ произвести осмотр ОПБ «UNISCOPE» и аксессуаров, убедиться в отсутствии механических повреждений.

### 2.1. Меры безопасности



Запрещается вскрывать корпус ОПБ «UNISCOPE», а также корпуса предусилителей и внешних согласующих блоков.

Запрещается эксплуатация Прибора в условиях, не соответствующих установленному климатическому диапазону и степени защиты от внешних воздействий.

При использовании Прибора во взрывоопасных зонах необходимо убедиться в наличии маркировки взрывозащиты и ее применимости к данным зонам.

Запрещается осуществлять подзарядку ОПБ «UNISCOPE» во взрывоопасной зоне.

Запрещается коммутировать любые разъемы ОПБ «UNISCOPE» во взрывоопасной зоне, за исключением разъемов каналов А1 и А2.

К работе с Прибором допускаются только квалифицированные специалисты, изучившие РЭ.

Совместно с Прибором рекомендуется использовать только оригинальные аксессуары, поставляемые изготовителем.

Подключать к ОПБ «UNISCOPE» внешние устройства необходимо в строгом соответствии с РЭ.

При использовании Прибора на объектах контроля следует соблюдать следующие требования безопасности:

- ◇ «Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов» (ПБ 03-593-03);
- ◇ Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;
- ◇ правила безопасности, установленные для конкретных объектов контроля:
  - технологических трубопроводов (Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»);

- сосудов, работающих под давлением (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»);
- стальных сварных сосудов и аппаратов (ПБ 03-584-03);
- иные правила, применяемые на конкретном объекте контроля.

## 2.2. Подключение ПАЭ

Для проведения регистрации сигналов по каналам А1 и А2 необходимо подключить к ним ПАЭ и предусилители «UNP» (рис. 2.1), приведенные в разд. 1.5 «Аксессуары».

Для подключения аксессуаров необходимо выполнить следующие действия:

- ◇ установить на объект контроля с использованием контактной смазки ПАЭ, зафиксировав его магнитным держателем;
- ◇ вставить разъем ПАЭ в разъем «ДАТЧИК» предусилителя «UNP»;
- ◇ установить на объект контроля предусилитель «UNP» при помощи его собственных магнитов;
- ◇ присоединить коаксиальный кабель «BNC-1» с одной стороны к разъему «ВЫХОД» предусилителя «UNP», с другой — к каналу А1 или А2;
- ◇ в случае необходимости повторить аналогичные действия для второго аналогового канала.



Поверхность объекта в месте установки ПАЭ должна быть очищена от краски или покрытия и зачищена до чистоты не хуже Rz40.

При установке ПАЭ на объект контроля должна применяться контактная среда, обеспечивающая надежный акустический контакт ПАЭ с объектом. В качестве контактной среды можно использовать литол, солидол и другие жидкие среды.

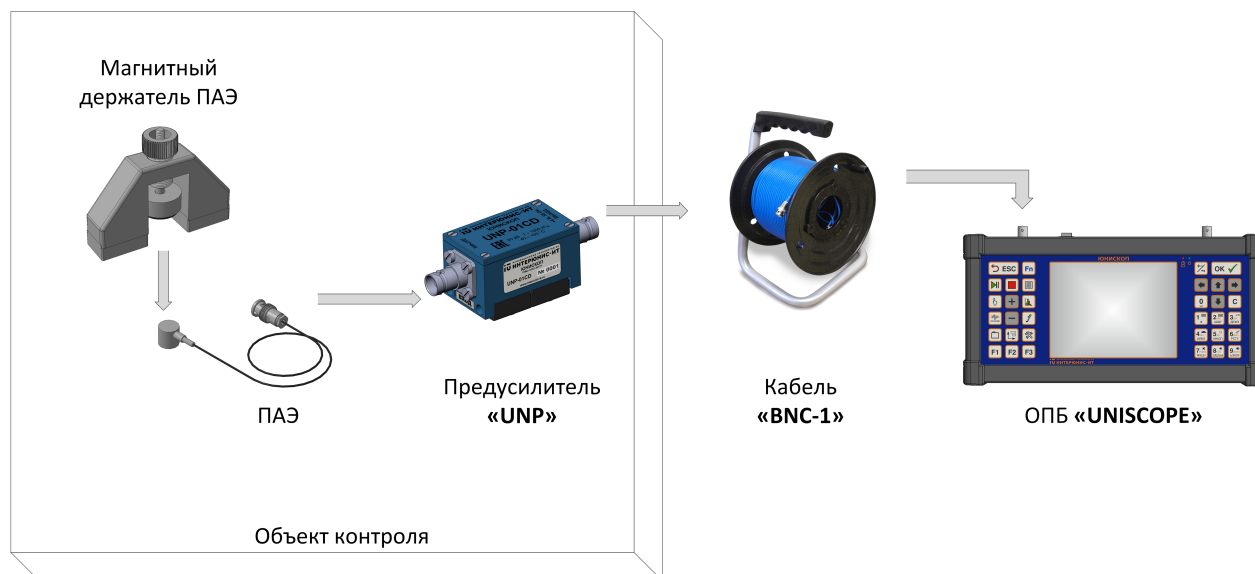


Рис. 2.1. Подключение аксессуаров к каналу А1

Допускается использовать предусилители, выпущенные сторонними производителями, но при этом они должны удовлетворять следующим требованиям:

- ◇ иметь частотный диапазон, согласованный с диапазонами ПАЭ и каналов А1 и А2;
- ◇ иметь выходной сигнал в диапазоне 0...6 В и размах сигнала не более 2 В;
- ◇ удовлетворять одному из следующих условий:
  - штатно эксплуатироваться при напряжении питания 6 В, поступающем через сопротивление нагрузки 50 Ом или 300 Ом;
  - штатно эксплуатироваться от внешнего источника питания при сопротивлении нагрузки 100 кОм.



ПАЭ и предусилители должны быть метрологически аттестованы и внесены в Государственный реестр средств измерений, а также должны обеспечивать соответствие аппаратуры Требованиям к акустико-эмиссионной аппаратуре, используемой для контроля опасных производственных объектов (РД 03-299-99).

При работе Прибора в режиме акустико-эмиссионной системы канал А1 (канал А2) и предусилитель, подключенный к каналу А1 (каналу А2), совместно образуют измерительный канал. В соответствии с разд. «*Настройка измерительных каналов*» следует установить параметры **Р входа [Ом]** и **Усиление [дБ]**, соответствующие применяемому предусилителю.

При расположении ОПБ «**UNISCOPE**» вблизи места проведения контроля возможно подключение ПАЭ непосредственно к каналу А1 (каналу А2). В этом случае следует в настройках каналов АЭ установить **Р входа [Ом]** 100000 и **Усиление [дБ]** 0 (см. разд. «*Настройка измерительных каналов*»). При этом полезный выходной сигнал преобразователей должен быть выше уровня шумов.

## 2.3. Подключение блока „UNE-P01“

Блок «**UNE-P01**» (рис. 2.2) имеет следующие входы:

- ◇ «**D**» для подключения к ОПБ «**UNISCOPE**»;
- ◇ входы М1 и М2 для подключения аналоговых устройств;
- ◇ вход Т для подключения RTD датчика.

В качестве аналоговых устройств, подключаемых ко входам М1 и М, могут быть использованы тензоусилители, датчики давления и др., выходной сигнал которых совместим с входным диапазоном блока «**UNE-P01**» хотя бы в одном из его режимов работы.

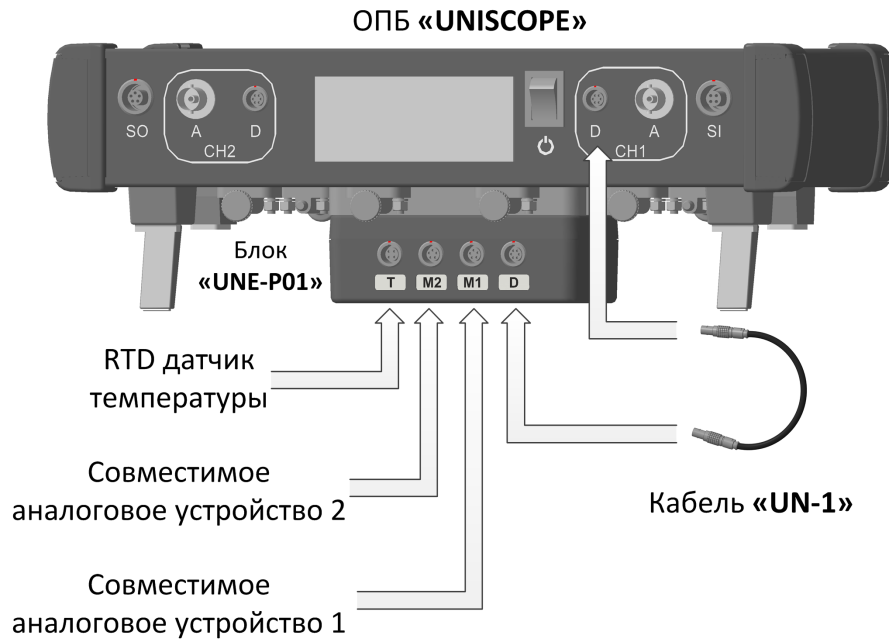


Рис. 2.2. Подключение одного блока «UNE-P01»

Блок «UNE-P01» необходимо закрепить стопорными штифтами на панели крепления внешних согласующих блоков (см. рис. 1.4, 1.5). После этого требуется соединить разъем «D» блока «UNE-P01» с каналом D1 или D2 (п. 6а, 6б рис. 1.1) межблочным кабелем «UN-1». В случае использования одного блока выбор канала осуществляется пользователем.

При использовании двух блоков необходимо повторить описанные действия для второго блока, при этом подключать каждый блок следует к ближайшему каналу ОПБ «UNISCOPE».

После подключения блока «UNE-P01» к ОПБ «UNISCOPE» производится подключение аналоговых устройств и датчиков к блоку «UNE-P01».

Аналоговые устройства подключаются ко входам M1 и M2, цоколевка которых представлена на рис. 2.3. Ответным к ним является разъем модели FGG.0B.305.CLAD52Z.

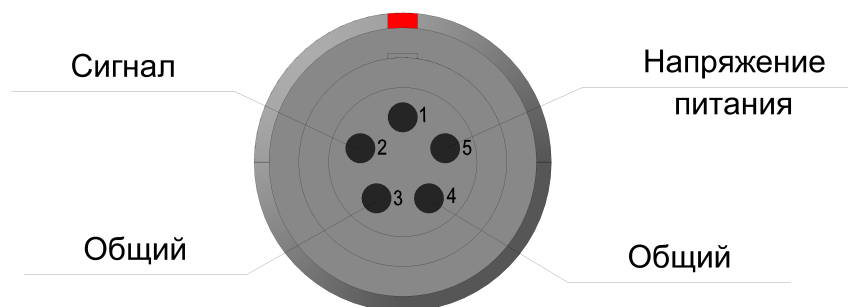


Рис. 2.3. Цоколевка входов M1 и M2 (вид с лицевой стороны)

## 2.4. Подключение и настройка тензометрического усилителя „МС3“

### Подключение

В качестве аналогового устройства, подключаемого к блоку «UNE-P01», может использоваться тензометрический усилитель «МС3», обеспечивающий измерение механических деформаций объекта контроля с помощью тензорезисторов.

Измеряемой величиной тензометрического усилителя «МС3» является отношение напряжения  $V_0$  разбаланса моста Уитстона, собранного из четырех резистивных элементов, к напряжению питания  $V_B$  этого моста (рис. 2.4).

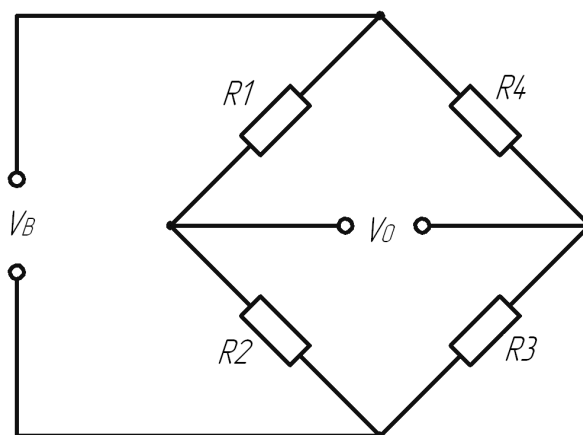


Рис. 2.4. Мост Уитстона

Тензометрический усилитель «МС3» обеспечивает следующие типы выходного сигнала:

- ◇ напряжение в диапазоне  $\pm 5$  В;
- ◇ ток в диапазоне 4 — 20 мА (опционально).

При использовании типа выходного сигнала  $\pm 5$  В отображаемая ОПБ «UNISCOPE» величина напряжения связана с измеряемой величиной тензометрического усилителя «МС3» следующим соотношением:

$$V_{MEAS} = \frac{5 \times V_0}{V_B \cdot Range}, \text{ где } Range \text{ — измерительный диапазон тензометрического усилителя}$$

«МС3». В частности, при работе в диапазоне  $\pm 2$  мВ/В данная формула принимает вид:

$$V_{MEAS} = 2,5 \frac{V_0}{V_B}$$

Тензометрический усилитель «МС3» состоит из расположенных на пластине с магнитными держателями блока «МС3» и клеммной коробки для «МС3», обеспечивающей коммутацию элементов моста (рис. 2.5).



Всего в мост необходимо включить четыре резистивных элемента с одинаковым номинальным сопротивлением. Ими являются тензорезисторы и точные резисторы (рекомендуемый допуск 0,01 %). В зависимости от решаемой задачи, исходя из количества чувствительных элементов, возможны следующие варианты схем подключения:

- ◇ 1/4 моста;
- ◇ полумост;
- ◇ полный мост.

Клеммная коробка имеет кабельный ввод «SG» (п. 4 рис. 2.5) для подсоединения кабеля тензорезисторов. Точные резисторы закрепляются внутри клеммной коробки.

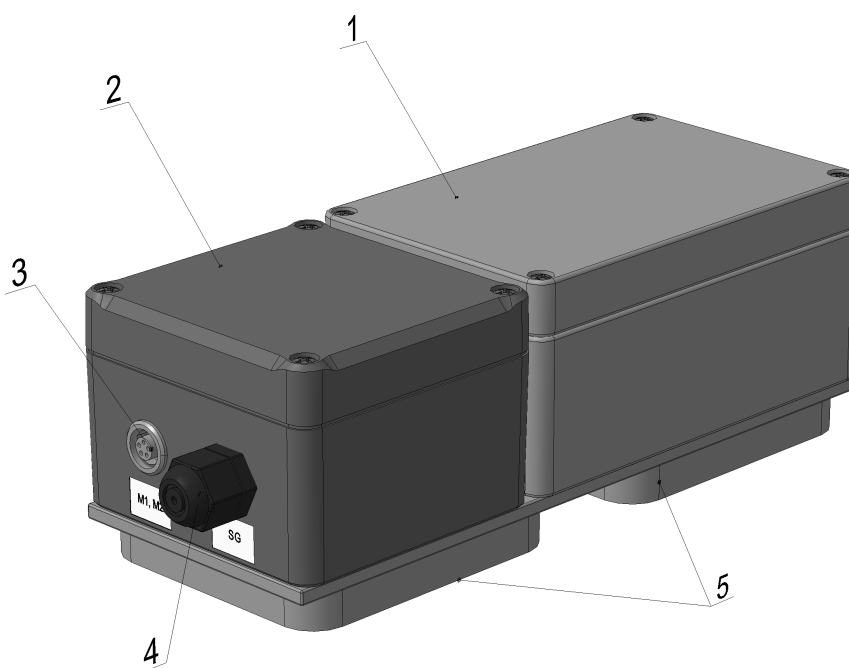


Рис. 2.5. Тензометрический усилитель «MC3» (1 — блок «MC3», 2 — клеммная коробка для «MC3», 3 — разъем для подключения к блоку «UNE-P01», 4 — кабельный ввод для подключения тензорезисторов, 5 — магнитные держатели)

Тензорезисторы следует выбирать с учетом следующих основных параметров:

- ◇ количество измерительных решеток и их взаимное расположение (в зависимости от задачи измерения и количества осей деформации);
- ◇ длина измерительной решетки (в зависимости от задачи измерения и структуры материала объекта);
- ◇ материал, на работу с которым настроен тензорезистор для температурной компенсации;
- ◇ номинальное сопротивление (от 300 до 1400 Ом в зависимости от задачи измерения);
- ◇ температурный диапазон;
- ◇ метод монтажа (холодное или горячее приклеивание, точечная сварка);
- ◇ способ подключения (контактные площадки для пайки, длина выводов или длина кабеля).

Монтаж тензорезисторов необходимо осуществлять в соответствии с их документацией.

Для присоединения тензорезисторов следует использовать кабель длиной не более 25 м, желательно экранированный, с малой погонной емкостью.

Выводы резистивных элементов закрепляются в зажимных клеммах (п. 1 рис. 2.6), которые расположены на печатной плате (рис. 2.6) внутри клеммной коробки (п. 2 рис. 2.5). Для доступа к клеммам необходимо открыть крышку клеммной коробки. Клеммы обозначены номерами и надписями: «OUT1 (1)», «OUT2 (4)» (выводы измерительной диагонали моста), «V1 (2)», «V2 (3)» (выводы диагонали питания), «SHLD (5)» (экран кабеля).

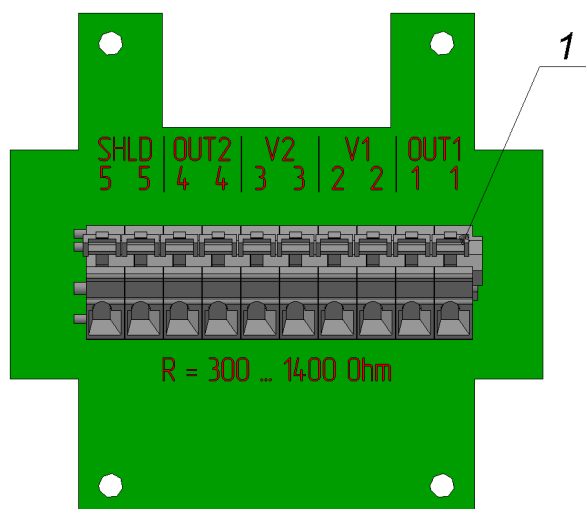


Рис. 2.6. Печатная плата с клеммами (1 — клеммы для подключения тензорезисторов и резисторов)

Вывод каждого элемента при помощи плоской отвертки фиксируется в зажимной клемме, при этом в одной клемме не должно находиться более одного вывода. Элементы должны быть подключены между клеммами «V1» и «OUT1», «V1» и «OUT2», «V2» и «OUT1», «V2» и «OUT2» по одному соответственно (см. рис. 2.7).

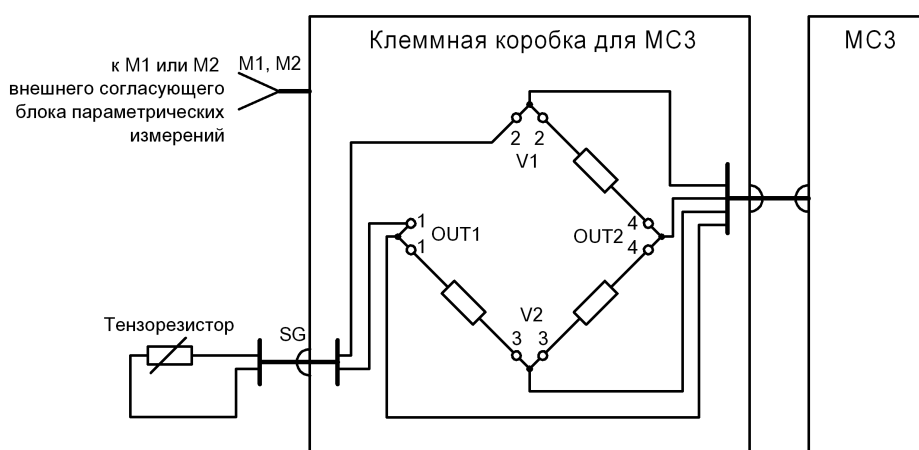


Рис. 2.7. Подключение по 1/4-мостовой схеме

Следует иметь в виду, что результат измерений совпадает по знаку с изменением сопротивления плеча «V1» — «OUT1» или «V2» — «OUT2» и противоположен по знаку изменению сопротивления плеча «V1» — «OUT2» или «V2» — «OUT1».

Перед подключением тензометрического усилителя «**МС3**» к блоку «**UNE-P01**» необходимо:

- ◇ убедиться, что ОПБ «**UNISCOPE**» выключен или находится в состоянии **Останов**;
- ◇ убедиться, что блок «**UNE-P01**» закреплен на ОПБ «**UNISCOPE**» и подключен межблочным кабелем «**UN-1**» к каналу D1 или D2 (см. разд. 2.3 «Подключение блока „**UNE-P01**“»).

Далее соединить параметрическим кабелем «**МС3**» разъем тензометрического усилителя «**М1, М2**» (п. 3 рис. 2.5) с разъемом одного из входов M1 или M2. Выбор входа для подключения тензометрического усилителя «**МС3**» осуществляется пользователем.

## Настройка

После включения элементов в измерительный мост проводится настройка моста с помощью потенциометров P21, P22, P23 и переключателей S21 и S22, расположенных на печатной плате блока «**МС3**» (рис. 2.8). Доступ к печатной плате возможен после открытия крышки блока.

Регулировка потенциометров производится плоской отверткой. Состояние переключателей определяют цилиндрические углубления (метки), которые могут быть видимы или скрыты в зависимости от положения крышки переключателя.

Настройка измерительного моста включает в себя несколько операций, производимых с помощью потенциометров и переключателей.

- ◇ Регулировка нуля:
  - потенциометром P21 осуществляется подстройка нуля (в пределах  $\pm 0,1$  мВ/В);
  - потенциометром P22 осуществляется регулировка нуля, связанная с компенсацией влияния емкости кабеля.
- ◇ Установка измерительного диапазона. Переключателем S21 осуществляется выбор измерительного диапазона:
  - в положении «Метка видима» устанавливается измерительный диапазон  $\pm 2$  мВ/В;
  - в положении «Метка скрыта» устанавливается измерительный диапазон  $\pm 0,2$  мВ/В.
- ◇ Регулировка усиления:
  - потенциометром P23 осуществляется регулировка усиления (в пределах 40% от значения).
- ◇ Выбор типа выходного сигнала. Переключателем S22 устанавливается тип выходного сигнала усилителя:
  - в положении «Метка видима» устанавливается выходным сигналом напряжение в диапазоне  $\pm 5$  В;
  - только при наличии у используемого тензометрического усилителя «**МС3**» опции токового выхода: в положении «Метка скрыта» устанавливается выходным сигналом ток в диапазоне 4 — 20 мА. При данном выборе следует учитывать, что измерение будет осуществляться только для положительного разбаланса моста.

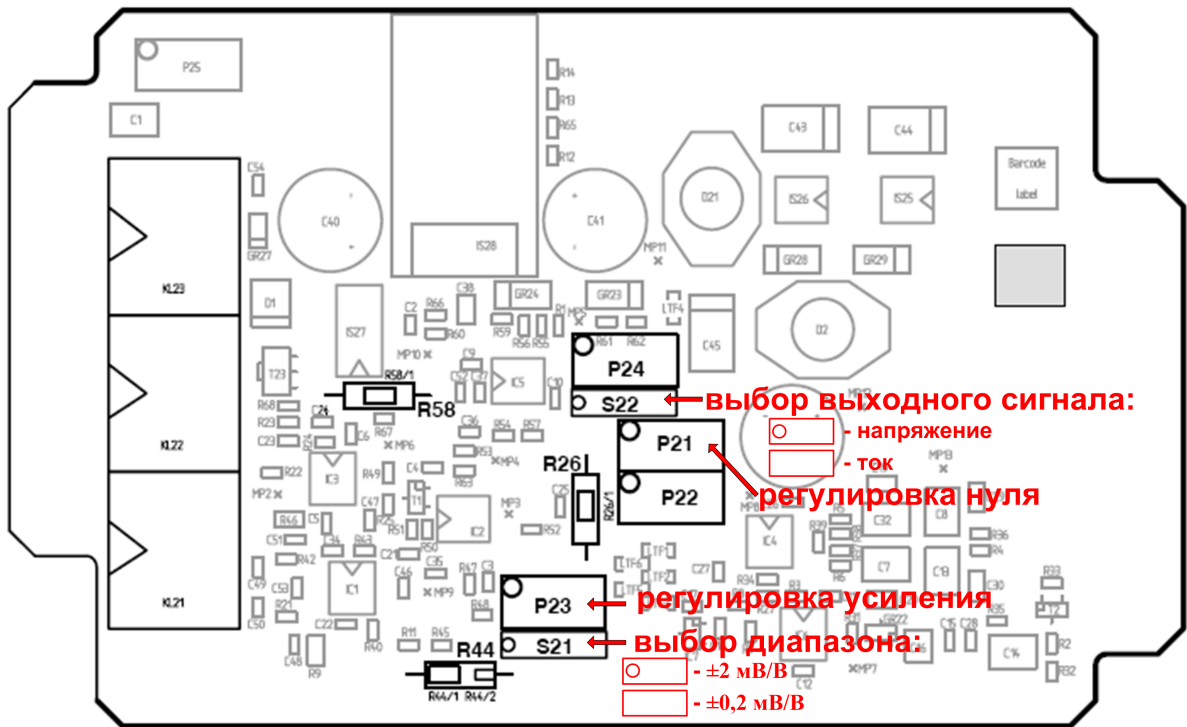


Рис. 2.8. Компоненты на печатной плате блока «МС3»

Перед настройкой моста необходимо убедиться в качестве монтажа тензорезисторов и правильности соединений в клеммной коробке для «МС3». Для настройки измерительного тракта необходимо выполнить следующие действия:

- ◇ в случае, если ОПБ «UNISCOPE» выключен, включить его в режиме акустико-эмиссионной системы (см. разд. 3.1 «Включение и выключение. Меню выбора режима работы») и убедиться, что он находится в состоянии **Останов**;
- ◇ установить переключатель S22 в положение «Метка видима»;
- ◇ установить переключатель S21 в положение «Метка видима»;
- ◇ потенциометр P22 установить в среднее положение;
- ◇ выполнить настройку параметрических каналов ОПБ «UNISCOPE» (см. разд. «Настройка параметрических входов») следующим образом:
  - в колонке **D1** или **D2** (в зависимости от того, к какому из цифровых каналов подключен блок «UNE-P01») в группе **Вход M1** или **Вход M2** (в зависимости от того, к какому из этих входов блока «UNE-P01» подключен тензометрический усилитель «МС3») в строке **Режим** в соответствующем списке выбрать *Напряжение ±10 В*;
  - в той же колонке в той же группе в строке **Напр. питания** в соответствующем списке выбрать *24 В*;
- ◇ начать новое измерение согласно разд. 3.9 «Подготовка и проведение регистрации сигналов», перейти на страницу **Параметрические входы** (см. разд. 3.6 «Графический интерфейс») и наблюдать в окне графика соответствующего канала (D1 или D2) соответствующего входа (M1 или M2) график временной зависимости величины  $V_{MEAS} = 2,5 \frac{V_O}{V_B}$  и отображение ее текущего значения;
- ◇ регулируя положение потенциометра P21, добиться нулевых показаний;

- ◇ установить переключатель S21 в требуемое положение, исходя из особенностей проводимого измерения;
- ◇ регулируя положение потенциометра P21, добиться нулевых показаний;
- ◇ подсоединить к клеммам «OUT1 (1)» и «V2 (3)» калибровочный резистор с номиналом

$$R_{\text{cal}} = R \left( \frac{0,25}{\frac{V_O}{V_B}} - 1,5 \right), \text{ где } R \text{ — номинальное сопротивление резистивных элементов моста,}$$

$\frac{V_O}{V_B}$  — отношение разбаланса моста к напряжению питания моста, выбираемое вблизи границы установленного диапазона. Регулируя положение потенциометра P23, добиться совпадения показаний ОПБ «UNISCOPE» со значением  $V_{\text{MEAS}} = 2,5 \frac{V_O}{V_B}$  при работе в диапазоне  $\pm 2$  мВ/В или  $V_{\text{MEAS}} = 25 \frac{V_O}{V_B}$  при работе в диапазоне  $\pm 0,2$  мВ/В;

- ◇ при наличии у используемого тензометрического усилителя «MC3» опции токового выхода и необходимости переключения типа выходного сигнала в токовый выход 4 — 20 мА выполнить следующие действия:
  - остановить текущее измерение (см. разд. 3.9 «Подготовка и проведение регистрации сигналов»);
  - изменить настройку параметрических входов ОПБ «UNISCOPE» (см. разд. «Настройка параметрических входов»), выбрав в соответствующей колонке в соответствующей группе в строке режим значение *Токовая петля*;
  - переключить переключатель S22;
  - начать новое измерение.

Подробнее устройство и настройка тензометрического усилителя «MC3» описаны в его руководстве по эксплуатации A1705-3.2.

## 2.5. Подключение RTD датчика

RTD датчик предназначен для измерения температуры и дает возможность учитывать её влияние в процессе проведения контроля.

Блок «UNE-P01» имеет один вход для подключения RTD датчика. Подключение осуществляется присоединением кабеля с датчиком ко входу Т (п. 1 рис. 1.8). Цоколевка входа Т представлена на рис. 2.9. Ответным к нему является разъем модели FGG.0B.304.CLL.

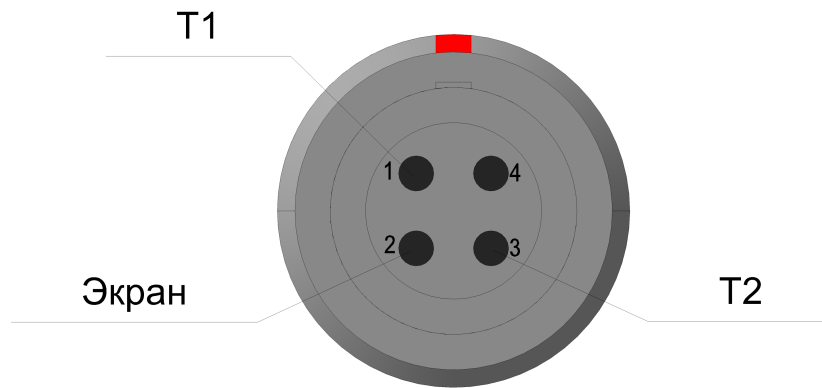


Рис. 2.9. Цоколевка входа Т (вид с лицевой стороны)

Рекомендуется использовать терморезистивный датчик с номинальным сопротивлением 1000 Ом при температуре 0 °С.



## Глава 3. Основы работы с Прибором

### 3.1. Включение и выключение. Меню выбора режима работы

Перед выбором режима работы рекомендуется вставить в разъем (п. 2 рис. 1.3) ОПБ «UNISCOPE» SD-карту (SDHC) объемом не более 32 Гб. При отсутствии SD-карты ОПБ «UNISCOPE» не осуществляет загрузку и сохранение пользовательских настроек, а также не позволяет сохранять и открывать файлы с данными.



Запрещается извлечение SD-карты во время работы.

Для начала работы необходимо нажать и удерживать в течение нескольких секунд (до начала загрузки) выключатель электропитания (п. 3 рис. 1.1). При этом загорится индикатор состояния электропитания (п. 3 рис. 1.2).

При недостаточном заряде батарей начнут мигать индикаторы заряда батарей и состояния электропитания. В этом случае необходимо осуществить подзарядку батарей в соответствии с разд. 3.2 «Заряд батарей».

По окончании загрузки на дисплее отобразится меню выбора режима работы (рис. 3.1).

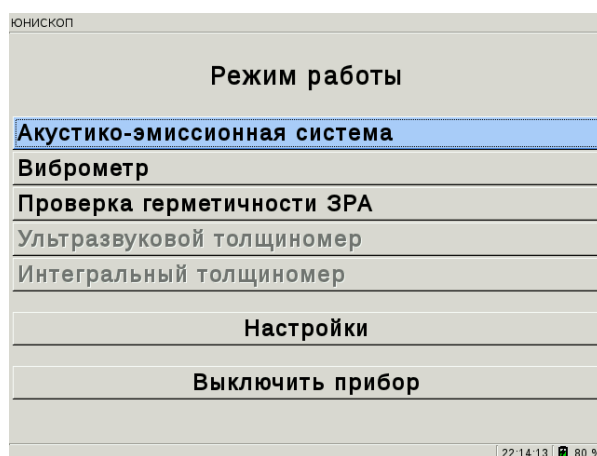


Рис. 3.1. Меню Режим работы

Выбор необходимого режима работы осуществляется последовательным нажатием клавиш-стрелок и **ок ✓** или напрямую нажатием клавиши с цифрой, соответствующей порядковому номеру выбираемого пункта меню. Некоторые режимы работы, перечисленные в меню, могут быть недоступны для пользователя.

В нижней части дисплея расположена панель статуса, отображающая текущее время и состояние батарей, а также при отсутствии SD-карты соответствующую пиктограмму. Панель статуса может быть скрыта.

## Настройки

При выборе в меню **Режим работы** пункта **Настройки** открывается меню **Глобальные настройки** (рис. 3.2), содержащее следующие разделы:

- ◇ **Дата и время**, при выборе которого открывается диалоговое окно настроек даты и времени (рис. 3.3), в котором пользователь устанавливает текущие время и дату;
- ◇ **Интерфейс**, см. разд. «*Настройки интерфейса*»;
- ◇ **О приборе**, см. разд. «*Информация о Приборе*».

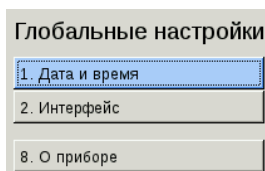


Рис. 3.2. Меню **Глобальные настройки**

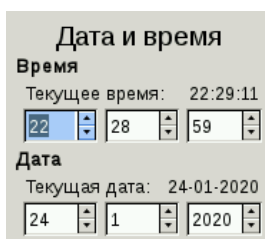


Рис. 3.3. Диалоговое окно **Дата и время**

## Завершение работы

Для полного выключения необходимо выбрать в меню **Режим работы** (рис. 3.1) строку **Выключить Прибор**.



Не рекомендуется выключать Прибор путем с помощью выключателя электропитания (п. 3 рис. 1.1), поскольку в этом случае не гарантируется сохранность записанных на карту памяти данных.

## 3.2. Заряд батарей

ОПБ «UNISCOPE» оснащен индикаторами заряда батарей (п. 4 рис. 1.2) и состояния электропитания (п. 3 рис. 1.2).

Возможные состояния индикаторов в зависимости от заряда батарей, подключения зарядного устройства (подключено или нет) и состояния ОПБ «UNISCOPE» (включен или выключен) приведены в табл. 3.1. Индикатор заряда батарей горит или мигает красным цветом, индикатор состояния электропитания — зеленым цветом.

Таблица 3.1.

Зеленый	Красный	Состояние	Зарядное устройство	% заряда
-	мигает	выключен	подключено	100
-	горит	выключен	подключено	<100
горит	мигает	включен	подключено	100
















Зеленый	Красный	Состояние	Зарядное устройство	% заряда
горит	горит	включен	подключено	<100
горит	-	включен	не подключено	>5
мигает	мигает	включен	не подключено	<5

В случае недостаточного заряда батарей индикаторы начнут мигать. Для заряда батарей следует открыть заглушку отсека разъемов (п. 5 рис. 1.1) и подсоединить к разъему питания (п. 4 рис. 1.3) штекер зарядного устройства (см. разд. 1.5 «Аксессуары»), подключенного к сети ~220 В. При этом загорится индикатор заряда батарей. По окончании заряда индикатор начнет мигать.




### 3.3. Управление



Различные функции Прибора реализуются с помощью клавиатуры, изображенной на рис. 1.2, путем нажатия клавиш. При этом в левой части клавиатуры расположены преимущественно пиктографические клавиши, реализующие функционал (блок клавиш управления), в правой — алфавитно-цифровые клавиши, предназначенные для контекстного выбора и настройки различных параметров (блок клавиш навигации и ввода).


Блок клавиш управления:

-  — клавиша отмены;
-  — клавиша переключения между основной и дополнительной функцией клавиш;
-  — клавиша старта/паузы цикла регистрации сигналов;
-  — клавиша остановки цикла регистрации сигналов;
-  — клавиша подготовки нового цикла регистрации сигналов;
-  — клавиша управления;
-  — клавиша увеличения и уменьшения значений;
-  — клавиша настройки локации;
-  — клавиша настройки каналов;
-  — клавиша работы с файлами;
-  — клавиша настройки графиков;
-  — клавиша глобальных настроек;
-  — клавиша сохранения снимков экрана.







Блок клавиш навигации и ввода:

-  — клавиша ввода символов «+», «-», «,», «.» в полях ввода строк, а также целых и вещественных чисел;
-  — клавиша подтверждения;
-  — клавиши стрелок для перемещения по меню, страницам, переноса активного фокуса и др.;





 ...  — алфавитно-цифровые клавиши для текстового и численного ввода, выбора, настройки и др.;

 — клавиша стирания символов, возврата к исходному состоянию и др.






Как правило, при выборе какой-либо функции нажатием на соответствующую клавишу блока управления активируется соответствующее локальное меню.

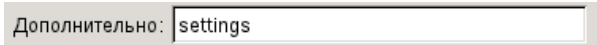





Для выбора пункта из локального меню используются клавиши  и  (выбор следующей опции),  и  (выбор предыдущей опции) или цифровые клавиши в правой части клавиатуры, соответствующие нумерации строк меню. Для подтверждения выбора используется клавиша , для выхода без выбора действия — клавиша . В случае выбора желаемой опции меню с помощью цифровых клавиш вышеописанное подтверждение не требуется.





### 3.4. Работа с диалоговыми окнами

В диалоговом окне может быть представлено несколько элементов управления, расположенных в порядке горизонтального и вертикального выравнивания. Для работы с определенным элементом управления необходимо перевести на него активный фокус. Перемещение фокуса между элементами управления осуществляется клавишами  и ,  и . Варианты дальнейшей работы с активным элементом управления зависят от типа и контекста его использования.




















Ниже приведены примеры работы с элементами управления, используемыми в ПО.



◇ **Поле ввода с вращателями**  обеспечивает возможность изменения какого-либо числового параметра в заданных пределах с помощью алфавитно-цифровых клавиш в правой части клавиатуры, работающих, в данном контексте, в режиме прямого цифрового набора. Некоторые поля ввода с вращателями предполагают возможность ввода отрицательных или дробных значений. Для ввода знака минус и десятичной точки используется клавиша . Стирание символа слева от текущей позиции ввода осуществляется клавишей . Кроме того, значение поля можно увеличить или уменьшить на некоторую фиксированную величину (в зависимости от определяемого параметра) нажатием клавиш  и . В ряде случаев возможность изменения числового параметра с помощью прямого цифрового набора может быть недоступна.

◇ **Поле ввода**  применяется для ввода произвольной текстовой строки, представляющей собой, как правило, фрагмент шаблона имени файла, комментариев или описание какого-либо параметра. При наличии возможности переключения регистра и языка ввода вблизи поля ввода в отдельной рамке приводится текущее состояние регистра и языка ввода (например, , , , ); переключения осуществляются клавишей .


- ◇ **Независимый переключатель**  **Одинаково** обеспечивает включение или выключение той или иной опции, режима или какого-либо другого функционала, состояние которого может быть изменено независимо от положения или значения иных элементов управления. Изменение положения переключателя («включено» или «выключено») осуществляется клавишами  и .
- ◇ **Список**  применяется для выбора численного, текстового или пиктографического значения какого-либо параметра из ограниченного набора возможных значений. Прокрутка содержимого списка с целью изменения выбора осуществляется клавишами  (выбор предыдущего элемента) или  (выбор следующего элемента).

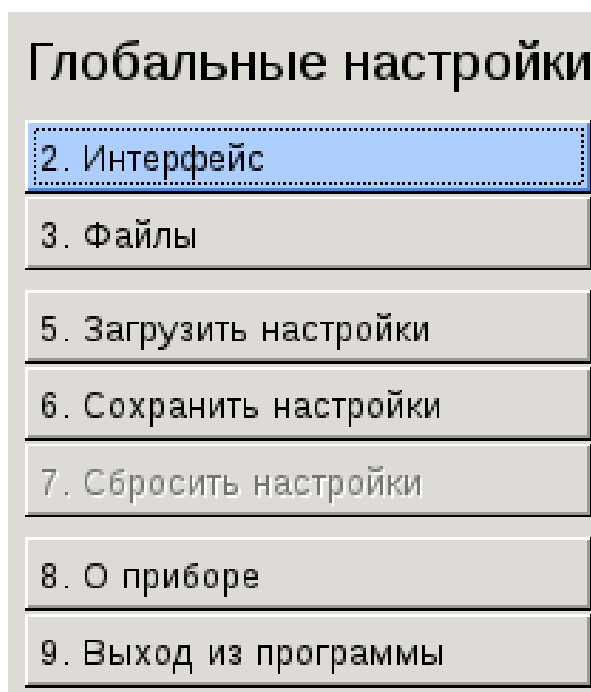
Внести изменения в поле ввода или в поле ввода с вращателями можно следующими способами:

- ◇ полная замена содержимого:
  - навести на требуемое поле активный фокус при помощи клавиш , ,  и .
  - приступить к редактированию в данном поле, при этом в момент начала редактирования предыдущее содержимое данного поля полностью удаляется; при необходимости внести изменения стереть последние введенные символы клавишей .
  - закончить редактирование путем снятия активного фокуса с данного поля при помощи одной из клавиш , ,  или .
- ◇ частичное редактирование содержимого:
  - навести на требуемое поле активный фокус при помощи клавиш , ,  и .
  - войти в поле ввода, нажав клавишу .
  - подвести курсор к требуемому символу при помощи клавиш  и  и приступить к редактированию в данном поле;
  - закончить редактирование нажатием клавиши  или путем снятия активного фокуса с данного поля при помощи клавиш  или .

Для выхода из диалогового окна с подтверждением всех совершенных в нем изменений с момента его последнего запуска необходимо нажать клавишу , для выхода с отменой всех изменений — клавишу .

## 3.5. Глобальные настройки

При нажатии в одном из выбранных режимов работы клавиши  открывается меню глобальных настроек. Список элементов меню **Глобальные настройки** зависит от текущего режима работы Прибора. Пример внешнего вида окна приведен на рис. 3.4.

Рис. 3.4. Меню **Глобальные настройки**

Данное меню в общем случае позволяет:

- ◇ в п. **Измерение** установить глобальные настройки измерения (доступен только в режиме акустико-эмиссионной системы, см. разд. «*Особенности глобальных настроек*»);
- ◇ в п. **Интерфейс** настроить отображение элементов интерфейса (см. разд. «*Настройки интерфейса*»);
- ◇ в п. **Файлы** настроить необходимый формат имени файла (см. разд. 3.8 «*Работа с файлами*»);
- ◇ в п. **Загрузить настройки** загрузить ранее сохраненные настройки (см. разд. «*Загрузка настроек*»);
- ◇ в п. **Сохранить настройки** сохранить текущие настройки (см. разд. «*Сохранение настроек*»);
- ◇ в п. **О приборе** осуществить идентификацию ПО (см. разд. «*Информация о Приборе*»);
- ◇ в п. **Выход из программы** завершить работу в выбранном режиме (см. разд. «*Выход из выбранного режима работы*»).

### **Настройки интерфейса**

При выборе в меню **Глобальные настройки** (рис. 3.4) строки **Интерфейс** открывается меню настроек интерфейса (рис. 3.5).

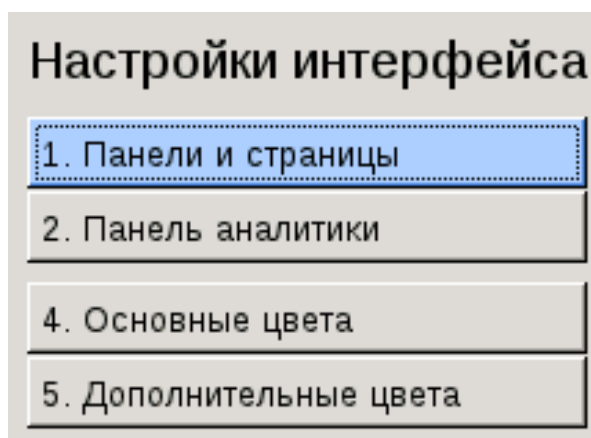


Рис. 3.5. Диалоговое окно **Настройки интерфейса**

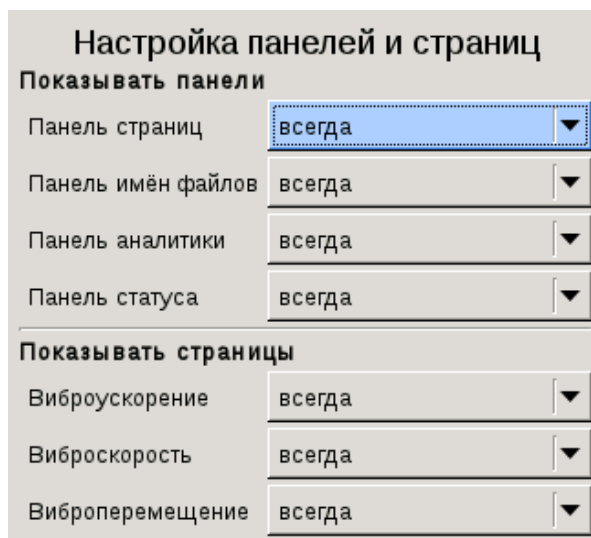
Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Панели и страницы** настроить отображение элементов интерфейса;
- ◇ в п. **Панель аналитики** настроить расположенную под окнами графиков таблицу с числовыми значениями параметров (доступен только в режиме виброметра, см. разд. «*Панель аналитики*»);
- ◇ в п. **Основные цвета** настроить наиболее значимую часть цветового оформления элементов интерфейса;
- ◇ в п. **Дополнительные цвета** настроить второстепенную часть цветового оформления элементов интерфейса.

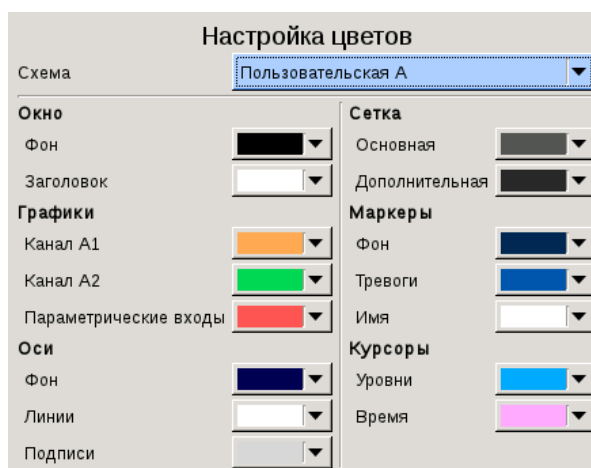
Для настройки отображения элементов интерфейса следует выбрать п. **Панели и страницы** в меню **Настройки интерфейса**, после чего откроется диалоговое окно настройки панелей и страниц. Список элементов меню Глобальные настройки зависит от текущего режима работы Прибора. Пример внешнего вида окна приведен на рис. 3.6. Данное меню в общем случае позволяет настроить следующие параметры:

- ◇ в группах **Показывать панели** и **Показывать страницы**
  - в списке напротив каждой информационной панели или страницы выбирается одно из следующих значений:
    - *всегда* — соответствующая информационная панель или страница будет отображена;
    - *никогда* — соответствующая информационная панель или страница будет скрыты.

- *если есть активные окна* — соответствующая страница будет отображена, если есть соответствующие ей активные окна, и скрыта в противном случае.

Рис. 3.6. Меню **Настройка панелей и страниц**

Для настройки основных цветов элементов интерфейса следует выбрать п. **Основные цвета** в меню **Настройки интерфейса**, после чего откроется диалоговое окно настройки цветов, представленное на рис. 3.7.

Рис. 3.7. Диалоговое окно **Настройка цветов**

В строке **Схема** в соответствующем списке выбирается название схемы цветов: *Тёмная*; *Светлая*; *Чёрно-белая*; *Пользовательская А*; *Пользовательская В*; *Пользовательская С*. В случае выбора схемы не из числа пользовательских все цвета назначаются автоматически и становятся недоступными для настройки.

При выборе одной из пользовательских схем настройки цветов доступны следующие параметры:

- ◇ в группе **Окно**:
  - в строке **Фон** в соответствующем списке выбирается цвет фона окон графиков;
  - в строке **Заголовок** в соответствующем списке выбирается цвет заголовков окон графиков;
- ◇ в группе **Графики**:

- в строке **Канал A1** в соответствующем списке выбирается цвет отображения графиков, относящихся к каналу A1;
  - в строке **Канал A2** в соответствующем списке выбирается цвет отображения графиков, относящихся к каналу A2;
  - в строке **Параметрические входы** в соответствующем списке выбирается цвет отображения графиков, относящихся к параметрическим входам;
- ◇ в группе **Оси**:
- в строке **Фон** в соответствующем списке выбирается цвет фона осей окон графиков;
  - в строке **Линии** в соответствующем списке выбирается цвет линий осей окон графиков;
  - в строке **Подписи** в соответствующем списке выбирается цвет текстовых подписей осей окон графиков;
- ◇ в группе **Сетка**:
- в строке **Основная** в соответствующем списке выбирается цвет грубой сетки в окнах графиков;
  - в строке **Дополнительная** в соответствующем списке выбирается цвет подробной сетки в окнах графиков;
- ◇ в группе **Маркеры**:
- в строке **Фон** в соответствующем списке выбирается цвет фона маркеров;
  - в строке **Имя** в соответствующем списке выбирается цвет текста маркеров;
- ◇ в группе **Курсоры**:
- в строке **Уровни** в соответствующем списке выбирается цвет горизонтальных курсоров;
  - в строке **Время** в соответствующем списке выбирается цвет вертикальных курсоров.

Для настройки дополнительных цветов элементов интерфейса следует выбрать п. **Дополнительные цвета** в меню **Настройки интерфейса**, после чего откроется диалоговое окно настройки дополнительных цветов, представленное на рис. 3.8.

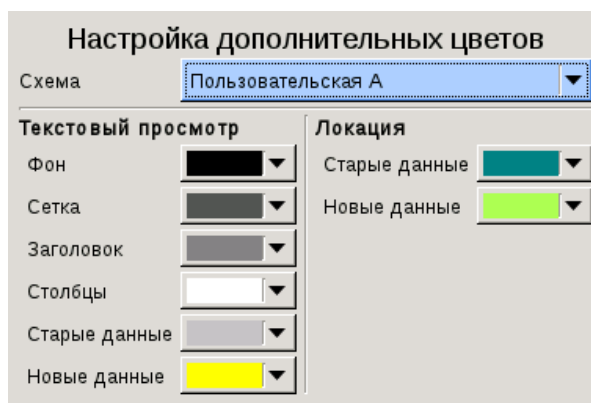


Рис. 3.8. Диалоговое окно **Настройка дополнительных цветов**

В строке **Схема** в соответствующем списке выбирается название схемы цветов: *Тёмная*; *Светлая*; *Чёрно-белая*; *Пользовательская А*; *Пользовательская В*; *Пользовательская С*. В случае выбора схемы не из числа пользовательских все цвета назначаются автоматически и становятся недоступными для настройки.

При выборе одной из пользовательских схем настройки цветов (рис. 3.8) доступны следующие параметры:

◇ в группе **Текстовый просмотр**:

- в строке **Фон** в соответствующем списке выбирается цвет фона пустых строк таблицы в окнах текстового просмотра;
- в строке **Сетка** в соответствующем списке выбирается цвет линий границ ячеек таблицы в окнах текстового просмотра;
- в строке **Заголовок** в соответствующем списке выбирается цвет фона строки заголовков таблицы в окнах текстового просмотра;
- в строке **Столбцы** в соответствующем списке выбирается текста в строке заголовков таблицы в окнах текстового просмотра;
- в строке **Старые данные** в соответствующем списке выбирается цвет текста в строке данных таблицы в окнах текстового просмотра, полученных ранее, чем 5 секунд назад;
- в строке **Новые данные** в соответствующем списке выбирается цвет текста в строке данных таблицы окна синхронного текстового просмотра, полученных не ранее, чем 5 секунд назад;

◇ в группе **Локация**:

- в строке **Старые данные** в соответствующем списке выбирается цвет столбцов тех кластеров, в которых последнее слогированное событие произошло ранее, чем 5 секунд назад;
- в строке **Новые данные** в соответствующем списке выбирается цвет столбцов тех кластеров, в которых последнее слогированное событие произошло не ранее, чем 5 секунд назад.

## Файлы

Для настройки шаблонов имен файлов необходимо выбрать п. **Файлы** в меню **Глобальные настройки** (рис. 3.4), после чего отобразится меню **Настройки файлов**, приведенное на рис. 3.9.

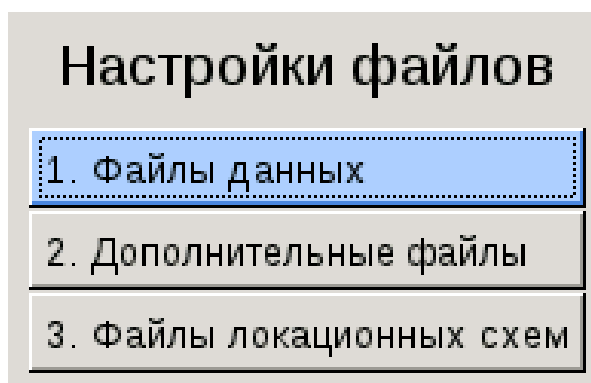


Рис. 3.9. Меню **Настройки файлов**

Данное меню позволяет:



- ◇ в п. **Файлы данных** настроить шаблон пути и имени файлов данных, создаваемых в момент начала нового измерения в случае, если в диалоговом окне **Новое измерение** (рис. 3.25) установлены соответствующие переключатели;
- ◇ в п. **Дополнительные файлы** выбрать пути и имена сохраняемых файлов настроек и файлов снимков экрана;
- ◇ в п. **Файлы локационных схем** выбрать путь к сохраняемым файлам локационных схем. Данный пункт доступен только в режиме акустико-эмиссионной системы и описан в разд. «Файлы»

При выборе в меню **Настройки файлов** п. **Файлы данных** открывается диалоговое окно **Настройка файлов данных** (рис. 3.10), в котором для настройки представлены следующие параметры:

Рис. 3.10. Диалоговое окно **Настройка файлов данных**

- ◇ в группе **Имя файла данных**
  - в случае установки переключателя **Дополнительно** к имени файла будет добавляться постоянная часть, задаваемая в соответствующем поле ввода. Изменение регистра и языка ввода осуществляется клавишей **Fn**;
  - в случае установки переключателя **Подпапка** к пути файла будет добавляться подпапка, название которой задается в соответствующем поле ввода. Изменение регистра и языка ввода осуществляется клавишей **Fn**;
  - в строке **Формат даты** в списке выбирается формат даты в пути к файлу:
    - /ГГГГ/ГГГГ-ММ-ДД\_имя — в пути к файлу будет присутствовать подпапка с номером текущего года;
    - /ГГГГ/ММ/ГГГГ-ММ-ДД\_имя — в пути к файлу будут присутствовать подпапки текущего года и месяца;
    - /ГГГГ/ММ/ДД/ГГГГ-ММ-ДД\_имя — в пути к файлу будут присутствовать подпапки текущего года, месяца и дня;
  - в строке **Добавить** в списке выбирается переменный суффикс имени файла:
    - *Время (ЧЧ-ММ-СС)* — к имени файла будет добавляться текущее время;
    - *Номер(#xxx)* — к имени файла будет добавляться порядковый номер измерения;
- ◇ в группе **Шаблон имени файла данных**
  - в строке **Папка** отображается шаблон пути к файлам данных в соответствии с текущими настройками в данном диалоговом окне;

- в строке **Имя** отображается шаблон имени файла данных в соответствии с текущими настройками в данном диалоговом окне.

При выборе в меню **Настройки файлов** п. **Дополнительные файлы** открывается диалоговое окно **Настройка дополнительных файлов** (рис. 3.11), в котором для настройки представлены следующие параметры:

Настройка дополнительных файлов

Файлы настроек ENG

Сохранить в: В папке по шаблону файла данных

Дополнительно: settings

Формат имени: имя#xxx

Имя: settings#000

Файлы снимков экрана

Сохранить в: В папке со снимками экрана

Дополнительно: screenshot

Формат имени: имя\_ГГГГ-ММ-ДД\_ЧЧ-ММ-СС

Имя: screenshot\_2020-02-05\_18-18-29

Рис. 3.11. Диалоговое окно **Настройка дополнительных файлов**

◇ в группе **Файлы настроек**

- в строке **Сохранить в** в списке выбирается путь, по которому будут сохраняться файлы настроек:
  - *В папке по шаблону файла данных* — файлы настроек будут сохраняться в папку шаблона имени файла данных, отображаемую в соответствующей группе в диалоговом окне настройки файлов данных;
  - *В корне* — файлы настроек будут сохраняться в корневую папку SD-карты;
- в строке **Дополнительно** в поле ввода указывается постоянная часть имен сохраняемых впоследствии файлов настроек;
- в строке **Формат имени** в списке выбирается суффикс имен сохраняемых впоследствии файлов настроек:
  - *имя#xxx* — к именам файлов настроек будет добавляться порядковый номер;
  - *имя* — имена файлов настроек будут совпадать с постоянной частью, при отсутствии изменений на этапе сохранения файла настроек произойдет замена существующего файла настроек;
- в строке **Имя** отображается шаблон имени файла настроек в соответствии с текущими настройками в данном диалоговом окне;

◇ в группе **Файлы снимков экрана**

- в строке **Сохранить в** в списке выбирается путь, по которому будут сохраняться файлы снимков экрана:
  - *В папке со снимками экрана* — файлы снимков экрана будут сохраняться в папку «uniscopescreens/ГГГГ/», где ГГГГ — текущий год (см. разд. «Настройки»);
  - *В папке по шаблону файла данных* — файлы снимков экрана будут сохраняться в папку шаблона имени файла данных, отображаемую в соответствующей группе в диалоговом окне настройки файлов данных;

- В папке с открытыми файлами данных — файлы снимков экрана будут сохраняться в ту папку, в которой находятся открытые файлы в настоящий момент файлы данных; если при этом открытых файлов данных нет, то файлы снимков экрана будут сохраняться в папку по шаблону файла данных;
- в строке **Дополнительно** в поле ввода указывается постоянный префикс имен сохраняемых впоследствии файлов снимков экрана;
- в строке **Формат имени** в списке выбирается переменный суффикс имен сохраняемых впоследствии файлов снимков экрана:
  - *имя#xxx* — к именам файлов снимков экрана будет добавляться порядковый номер;
  - *имя\_ГГГГ-ММ-ДД-ЧЧ-ММ-СС* — к именам файлов снимков экрана будет добавляться текущая дата и время;
- в строке **Имя** отображается шаблон имени файла снимка экрана в соответствии с текущими настройками в данном диалоговом окне.

### Загрузка настроек

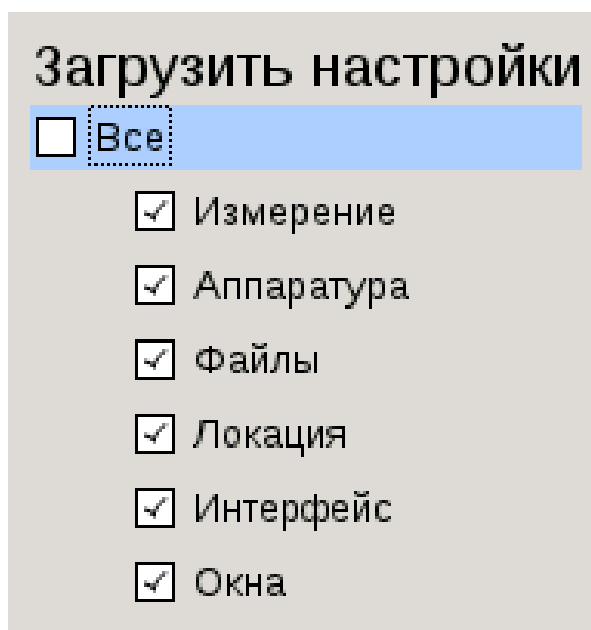
Для загрузки настроек из ранее сохраненного файла настроек необходимо выбрать п. **Загрузить настройки** в меню **Глобальные настройки** (рис. 3.4), после чего откроется диалоговое окно **Открыть файл с настройками**, приведенное на рис. 3.12.

Открыть файл с настройками		
Папка: /ae/data/2020/TEST		
Имя	Размер	Изменён
..	Выше	
settings#000.conf	35564	2020.02.07 22:24:39
settings#001.conf	35564	2020.02.07 22:24:44
settings#002.conf	35564	2020.02.07 22:24:47
settings.conf	35564	2020.02.07 22:22:56

Рис. 3.12. Диалоговое окно **Открыть файл с настройками**


По умолчанию при открытии данного диалогового окна отображается содержимое корневой папки. Выбор желаемого файла настроек осуществляется в соответствии с разд. «Диалоговое окно выбора файла» на стр. 53.

Далее отображается диалоговое окно **Загрузить настройки** (рис. 3.13), позволяющее выбрать, какие категории настроек будут загружены из выбранного файла, а какие останутся прежними.

Рис. 3.13. Диалоговое окно **Загрузить настройки**

В случае установки переключателя **Все** будут загружены все настройки из выбранного файла, в противном случае будет доступна индивидуальная настройка категорий: при установленном переключателе настройки данной категории будут загружены из выбранного файла, при снятом переключателе — останутся без изменений. Выбираются следующие категории настроек:

- ◇ **Измерение** — настройки, представленные в диалоговом окне **Измерение** (доступно только в режиме акустико-эмиссионной системы, см. разд. «Измерение»);
- ◇ **Аппаратура** — настройки, представленные в диалоговых окнах **Настройка измерительных каналов**, **Настройка осциллограмм** и **Настройка параметрических входов** (доступно только в режиме акустико-эмиссионной системы, см. разд. 4.5 «Настройки измерения»);
- ◇ **Файлы** — настройки, представленные в диалоговых окнах **Настройка файлов данных**, **Настройка дополнительных файлов** и **Настройка файлов локационных схем** (см. разд. «Файлы»);
- ◇ **Локация** — настройки, представленные в диалоговых окнах **Настройка локационной схемы**, **Настройка фильтрации по локации**, **Настройка фильтрации по пачкам** и **Настройка измерения эффективной скорости** (доступно только в режиме акустико-эмиссионной системы, см. разд. 4.6 «Локация»);
- ◇ **Интерфейс** — настройки, представленные в диалоговых окнах **Настройка панелей и страниц**, **Настройка основных цветов** и **Настройка дополнительных цветов** (см. разд. «Настройки интерфейса» на стр. 40);
- ◇ **Окна** — настройки графиков и маркеров (см. разд. 3.7 «Настройка отображения графиков»).

По нажатию клавиши **ок**  будет произведена загрузка настроек из указанного файла по выбранным категориям.

## Сохранение настроек

Для сохранения текущих настроек в файл настроек необходимо выбрать п. **Сохранить настройки** в меню **Глобальные настройки** (рис. 3.4), после чего откроется диалоговое окно **Сохранить настройки** (рис. 3.14), позволяющее выбрать, какие категории настроек будут сохранены в файл. Описание и выбор категорий настроек приведены в разд. «Загрузка настроек».

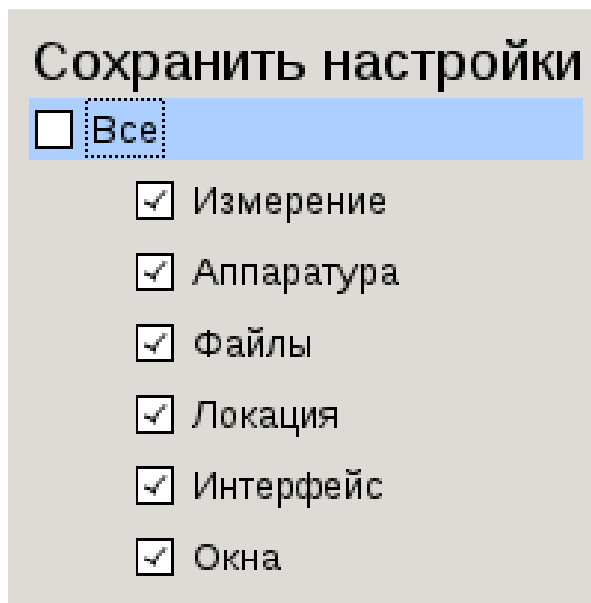


Рис. 3.14. Диалоговое окно **Сохранить настройки**

Далее отображается диалоговое окно подтверждения сохранения настроек, представленное на рис. 3.15.

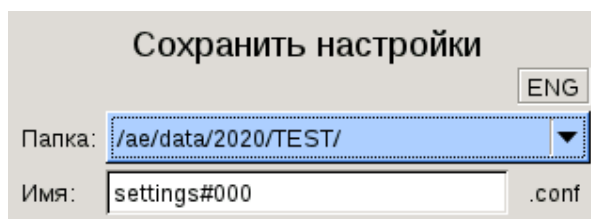

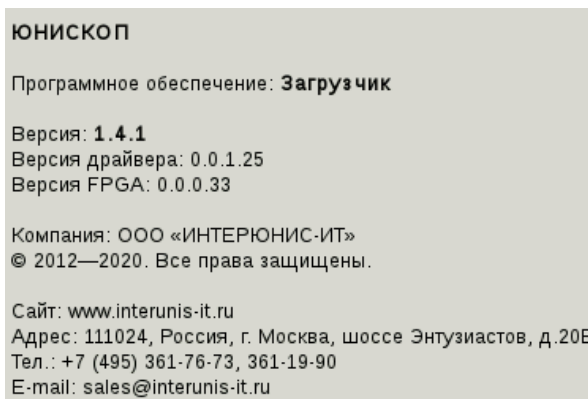


Рис. 3.15. Диалоговое окно **Сохранить настройки**

В данном диалоговом окне отображаются папка и имя файла для сохранения настроек, исходя из текущих настроек дополнительных файлов в группе **Файлы настроек** (см. рис. 3.11). В строке **Папка** в списке возможно выбрать альтернативную папку для сохранения, в строке **Имя** в поле ввода — скорректировать имя файла. По нажатию клавиши **ок**  будет произведено сохранение файла настроек в указанную папку по выбранным категориям.

## Информация о Приборе

При выборе п. **О приборе** в меню **Глобальные настройки** (рис. 3.4) открывается информационное окно **О приборе** (рис. 3.16), в котором отображается информация о версиях программного обеспечения загрузчика или выбранного режима работы, драйвера и FPGA.

Рис. 3.16. Информационное окно **О** приборе

## Выход из выбранного режима работы




Для выхода из выбранного режима работы необходимо нажать клавишу . В появившемся окне **Глобальные настройки** (рис. 3.4) выбрать строку **Выход из программы** и при появлении диалогового окна (рис. 3.17) подтвердить действие нажатием клавиши . В этом случае произойдет переход к меню **Режим работы** (см. разд. 3.1 «Включение и выключение. Меню выбора режима работы»). Для отмены выхода необходимо нажать клавишу .

Рис. 3.17. Диалоговое окно подтверждения завершения работы

## 3.6. Графический интерфейс

Непосредственно после выбора режима работы (см. разд. 3.1 «Включение и выключение. Меню выбора режима работы») загружается многостраничный мультиоконный графический интерфейс.

В верхней части дисплея расположена панель страниц, отображающая названия всех страниц и выделяющая название текущей. Название активной в текущий момент страницы отображается полностью, названия остальных страниц могут отображаться в сокращенном виде.





Под панелью страниц расположена панель имен файлов, отображающая имена открытых или записываемых в данный момент файлов и время начала их записи.

Основную часть дисплея занимает одно или несколько окон графиков, принадлежащих текущей странице, или окон текстового просмотра.

В нижней части дисплея расположена панель статуса, отображающая текущее состояние Прибора, продолжительность цикла регистрации, количество зарегистрированных импульсов и осциллограмм по каждому каналу, текущее время, состояние заряда батарей, отсутствие SD-карты.


Любая из перечисленных панелей может быть скрыта (см. разд. «Настройки интерфейса»).

Окно графика состоит из графического поля и координатных осей, а также может содержать маркеры с текстовой информацией о параметрах отображаемой величины.

Навигация по страницам осуществляется с помощью клавиш  (переход на следующую страницу) и  (возврат на предыдущую страницу). Набором отображаемых окон графиков управляют клавиши  и . Список страниц зависит от режима работы.

Кроме того, в зависимости от настроек сбора данных некоторые окна могут не отображаться; если при этом на какой-либо странице больше нет окон для отображения, то данная страница может быть недоступна или полностью отсутствовать на панели страниц.

### 3.7. Настройка отображения графиков

Для настройки отображения графиков следует нажать клавишу . После этого откроется меню **Настройка графиков** (рис. 3.18), в котором перечислены графики из отображающегося в текущий момент времени набора окон, а также п. **Маркеры**.

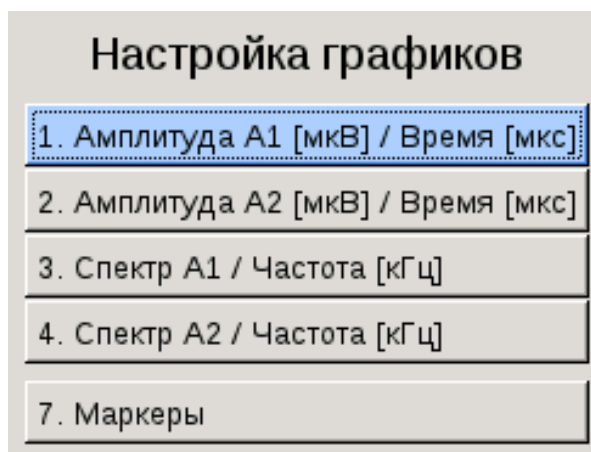


Рис. 3.18. Меню **Настройка графиков**

После выбора одного из графиков открывается диалоговое окно, аналогичное представленному на рис. 3.19, где для осей Y и X можно выбрать автоматический масштаб выбранного графика в случае установки переключателя **Автомасштаб** или задать масштаб вручную в полях **От** и **До**, а также выбрать подходящую сетку для графика: *Грубая; Подробная; Не показывать*.

В случае установки переключателя **Применить ко всем** настройка масштаба и сетки для соответствующей оси выбранного графика применится к остальным графикам из набора окон, отображающегося в текущий момент времени.

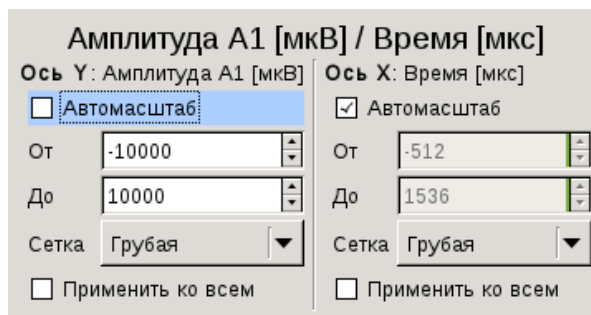


Рис. 3.19. Диалоговое окно **Настройка осей и сеток графика**



При выборе п. **Маркеры** в меню **Настройка графиков** открывается меню настройки маркеров (рис. 3.20), в котором также перечислены графики из отображающегося в текущий момент времени набора окон.

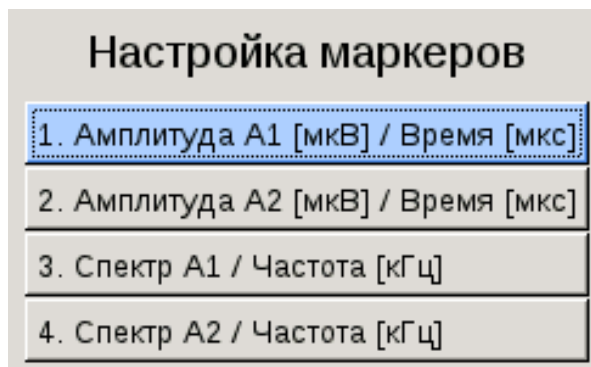


Рис. 3.20. Меню **Настройка маркеров**

После выбора одного из графиков открывается диалоговое окно настройки маркеров, пример которого приведен на рис. 3.21. Данное диалоговое окно позволяет настроить отображение значений ряда параметров, актуальных для настраиваемого графика. Напротив каждого маркера в соответствующем списке выбирается его положение на графике: *Не показывать*; *Сверху слева*; *Сверху посередине*; *Сверху справа*; *Снизу слева*; *Снизу посередине*; *Снизу справа*.

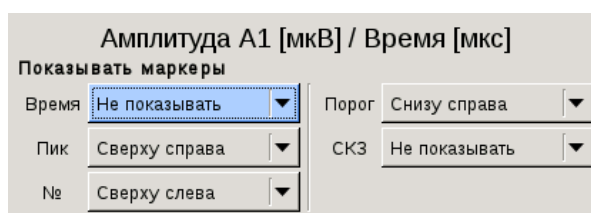



Рис. 3.21. Диалоговое окно **Настройка маркеров графика**

## 3.8. Работа с файлами

Перед чтением ранее записанных данных необходимо убедиться в том, что в разъем (п. 2 рис. 1.3) ОПБ «**UNISCOPE**» вставлена SD-карта.

Для чтения данных ранее проведенных циклов регистрации необходимо нажать клавишу , после чего отобразится меню **Работа с файлами**, приведенное на рис. 3.22. Открытие файлов доступно только в состояниях Прибора **Останов** или **Файл**.



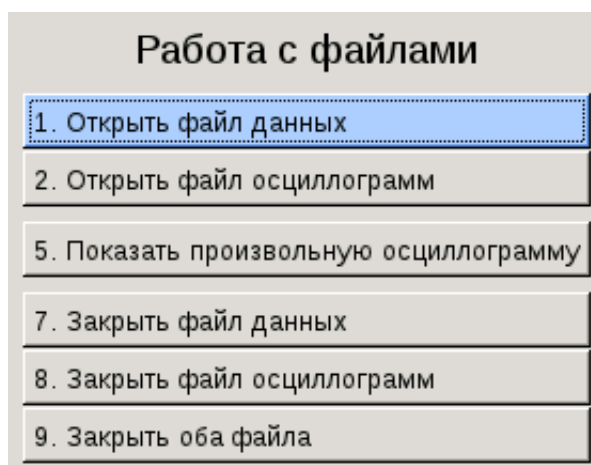


Рис. 3.22. Меню **Работа с файлами**, текущая открытая страница — **Осциллограммы**

После выбора в меню п. **Открыть файл данных** или п. **Открыть файл осциллограмм** отобразится диалоговое окно открытия файла (рис. 3.23). Выбор желаемого файла осуществляется в соответствии с разд. «Диалоговое окно выбора файла» на стр. 53.

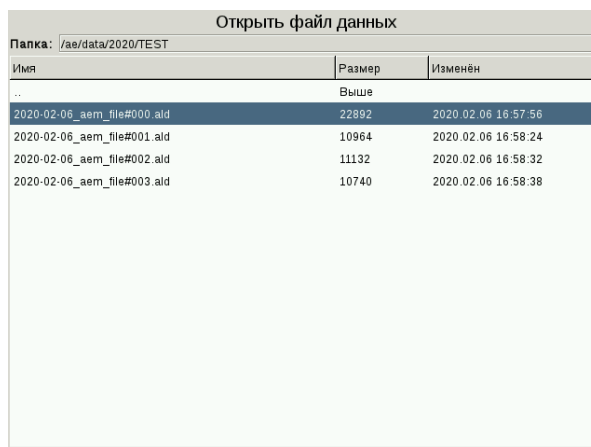


Рис. 3.23. Диалоговое окно **Открыть файл данных**

Для закрытия нужного файла необходимо выбрать п. **Закрыть файл данных**, п. **Закрыть файл осциллограмм** или п. **Закрыть оба файла** в меню **Работа с файлами** (рис. 3.22). Соответствующие строки присутствуют в меню, если открыты соответствующие файлы.

В случае открытия нового файла из состояния **Файл** ранее открытый файл того же типа закрывается автоматически.

### Диалоговое окно выбора файла

Загрузка и сохранение файлов осуществляется при помощи диалогового окна, позволяющего выбрать желаемый файл. В качестве примера на рис. 3.24 приведено диалоговое окно, при помощи которого производится загрузка настроек из файла.

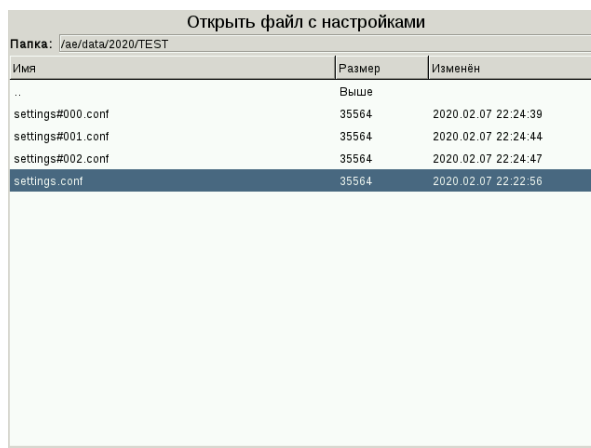


Рис. 3.24. Диалоговое окно выбора файла

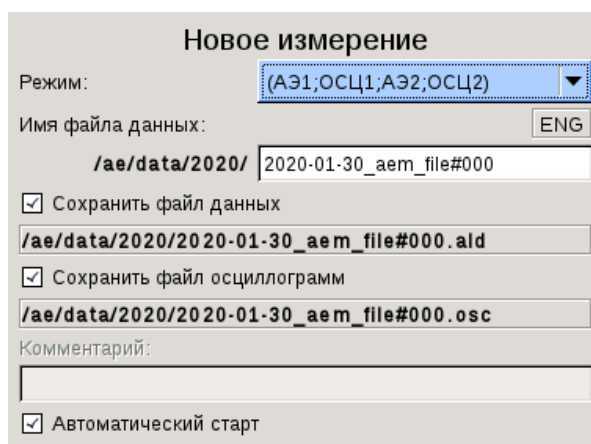
Навигация по файлам осуществляется с помощью клавиш (выбор предыдущего файла), (выбор следующего файла), (переход к верхней строке), и (переход к последней строке). Нажатие клавиши позволяет:

- ◇ в случае выделенного файла — открыть данный файл с выходом из диалогового окна;
- ◇ в случае выделенной папки — перейти в данную папку и продолжить выбор файла;
- ◇ в случае выделенной строки с именем «..» — перейти в папку уровнем выше и продолжить выбор файла.


### 3.9. Подготовка и проведение регистрации сигналов




После загрузки режима работы ОПБ «UNISCOPE» находится в состоянии **Останов**.


Для подготовки и начала нового цикла регистрации сигналов необходимо нажать клавишу , после чего на дисплее появится запрос на начало нового цикла регистрации сигналов, пример которого приведен на рис. 3.25.

Рис. 3.25. Запрос **Начать новый цикл регистрации сигналов**


Информация, формируемая в ходе регистрации сигналов, сохраняется в файлах в специализированных бинарных форматах. Ранее сохраненные файлы впоследствии можно открыть и отобразить для повторного анализа (см. разд. «Работа с файлами»).

- ◇ В списке **Режим** выбирается тип регистрируемой информации.
- ◇ При установке переключателей вида **Сохранить файл...** будет сохраняться файл данных соответствующего типа.
- ◇ Для изменения автоматически присвоенного новому файлу имени следует навести активный фокус на строку **Имя файла** и ввести в ней желаемое имя. Изменение регистра и языка ввода осуществляется клавишей .

Переключатель **Автоматический старт** доступен в режимах работы акустико-эмиссионной системы и виброметра. При установленном переключателе **Автоматический старт** и нажатии клавиши  Прибор переходит в состояние **Работа**, о чем сигнализирует соответствующим образом на панели статуса. При нажатии клавиши  без установки переключателя **Автоматический старт** Прибор переходит в состояние **Готов**, и для начала цикла регистрации сигналов необходимо нажать клавишу .

Для отказа от начала нового цикла регистрации необходимо нажать клавишу .

Для начала нового цикла регистрации сигналов следует снова нажать клавишу .

При нажатии клавиши  в режиме **Работа** или **Пауза** проведения или паузы регистрации сигналов текущий цикл будет немедленно остановлен, после чего автоматически начнется новая регистрация сигналов с сохранением данных в других файлах, имена которых будут отображаться на панели имен файлов.




## Глава 4. Режим акустико-эмиссионной системы

В режиме акустико-эмиссионной системы Прибор позволяет производить сбор, сохранение, отображение и анализ АЭ сигналов с двух независимых синхронизированных измерительных каналов. Регистрируемая информация и результаты её обработки отображаются в различных графических или текстовых окнах в виде линий и точек или текстовых сообщений.



Настоящее РЭ соответствует версии 1.10.1 программного обеспечения режима акустико-эмиссионной системы. Для определения версии см. разд. 4.1 «Идентификация ПО».

### 4.1. Идентификация ПО

Для вывода идентификационных данных ПО в режиме акустико-эмиссионной системы следует нажать на клавишу , после чего отобразится меню **Глобальные настройки** (см. разд. 4.3 «Особенности глобальных настроек»), в котором необходимо выбрать п. **О приборе**. В результате будет отображено окно идентификационной информации (рис. 4.1), содержащее сведения об идентификационном наименовании ПО, идентификационном номере ПО, номерах версий драйвера и FPGA, изготовителе.

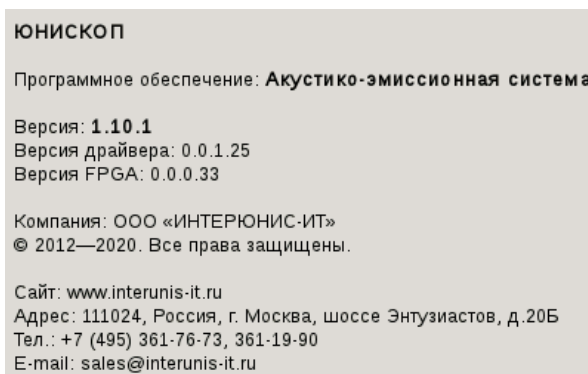


Рис. 4.1. Пример окна идентификационной информации

### 4.2. Особенности графического интерфейса

Непосредственно после выбора режима акустико-эмиссионной системы (см. разд. 3.1 «Включение и выключение. Меню выбора режима работы») загружается многостраничный мультиоконный графический интерфейс, общие принципы работы с которым описаны в разд. 3.6 «Графический интерфейс» и разд. 3.7 «Настройка отображения графиков».

В режиме акустико-эмиссионной системы представлены следующие страницы:

- ◇ страница **Осциллограммы** (рис. 4.2) содержит окна осциллограмм и спектров сигналов по каналам A1 и A2;
- ◇ страница **АЭ параметры - 1** (рис. 4.3) содержит окна средней амплитуды, уровня шума, средней энергии, среднего числа выбросов, порога;
- ◇ страница **АЭ параметры - 2** (рис. 4.4) содержит окна активности, средней длительности, суммы импульсов АЭ, среднего времени нарастания;
- ◇ страница **Текстовый просмотр** (см. разд. 4.7 «*Страница текстового просмотра*») содержит окно синхронного текстового просмотра или окно просмотра файла;
- ◇ страница **Параметрические входы** (рис. 4.5) содержит окна параметрических измерений по каналам D1 и D2, в частности для входов M1, M2 и T;
- ◇ страница **Локация** (рис. 4.6) содержит до трех окон локации или окно измерения эффективной скорости (см. разд. 4.6 «*Локация*»).

В зависимости от настроек измерения (см. разд. 4.4 «*Подготовка и проведение регистрации сигналов*» и разд. 4.5 «*Настройки измерения*») некоторые окна могут не отображаться; если при этом на какой-либо странице больше нет окон для отображения, то данная страница может быть недоступна или полностью отсутствовать на панели страниц.

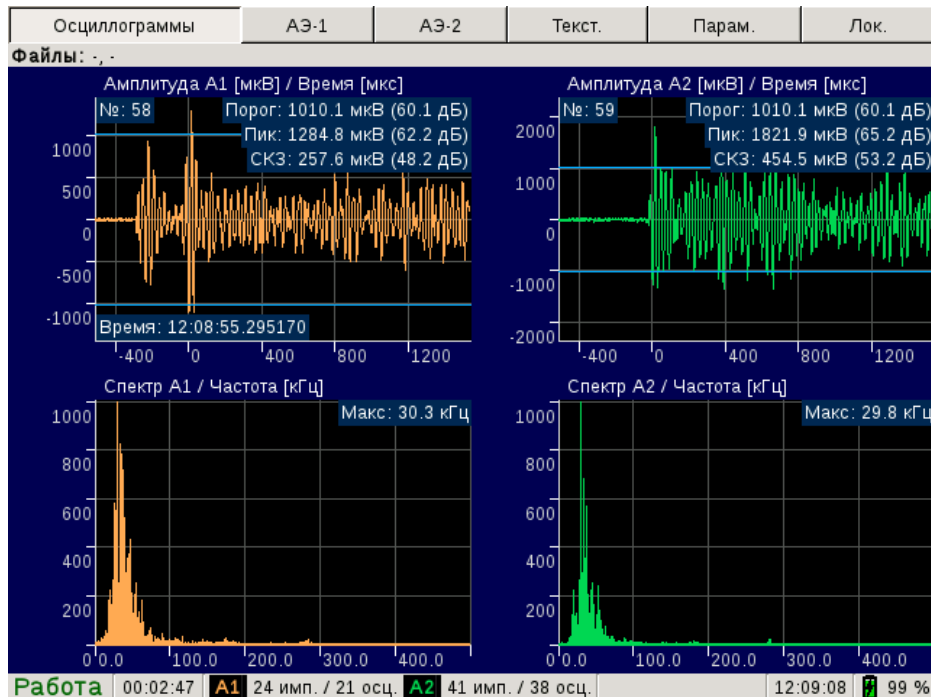


Рис. 4.2. Страница **Осциллограммы**

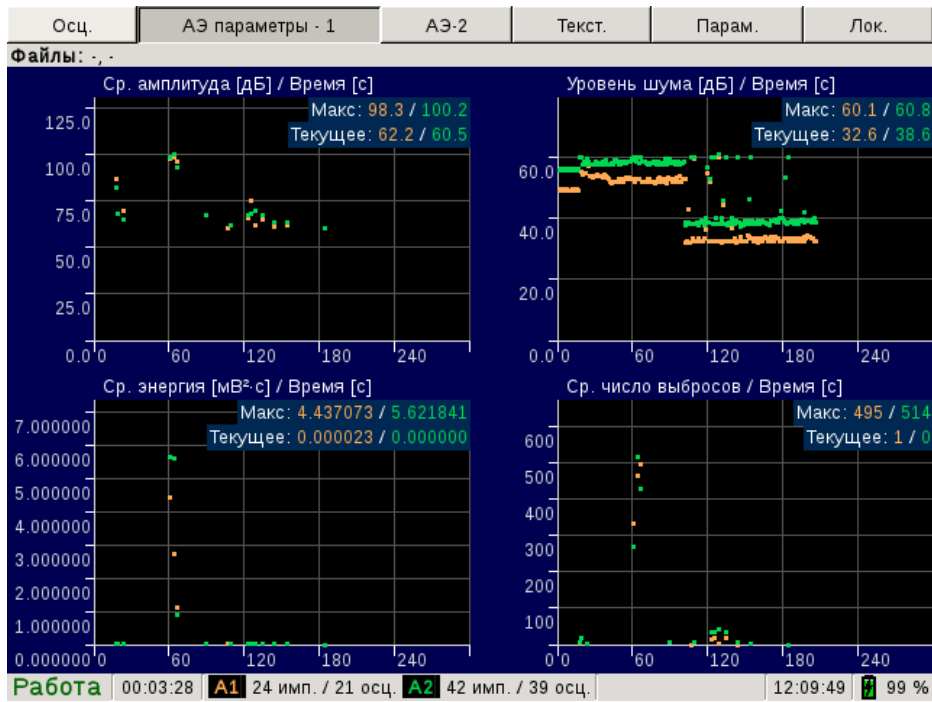


Рис. 4.3. Страница АЭ параметры - 1

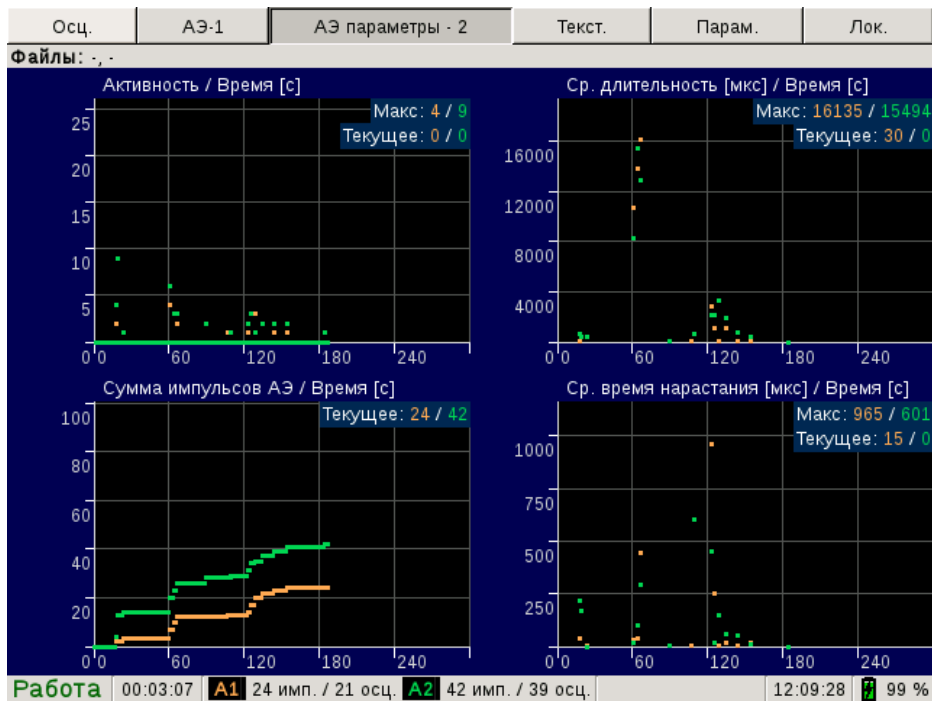


Рис. 4.4. Страница АЭ параметры - 2

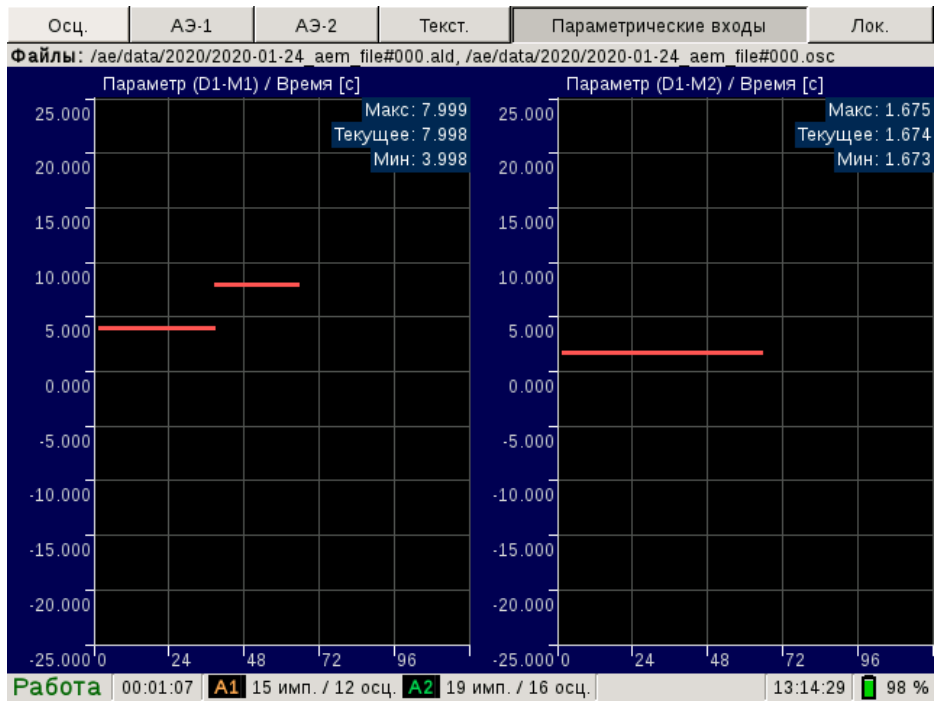


Рис. 4.5. Страница Параметрические входы

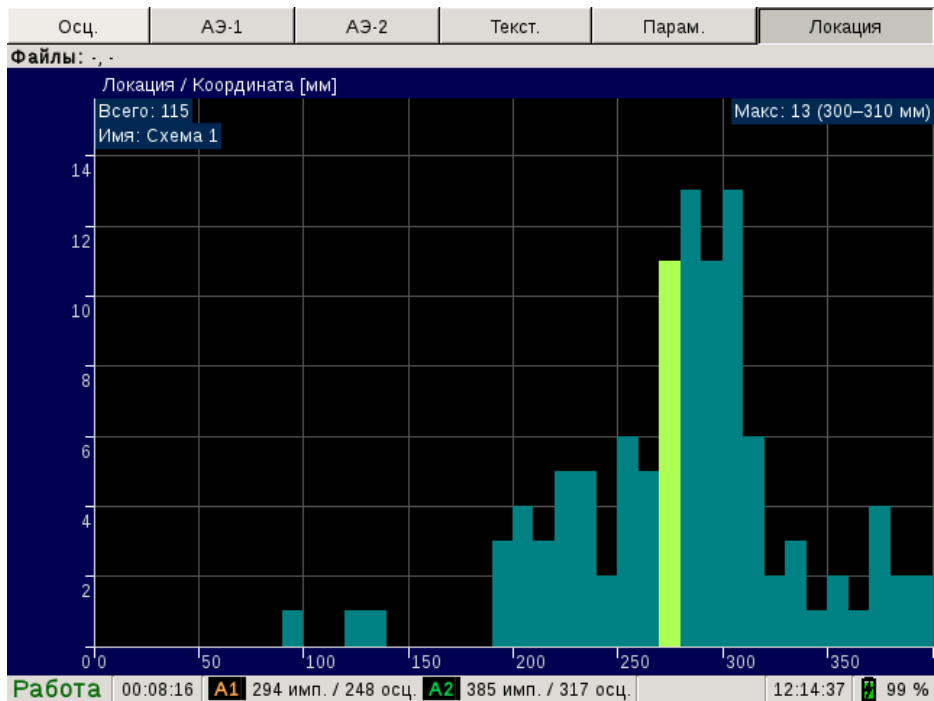


Рис. 4.6. Страница Локация — Локационная схема

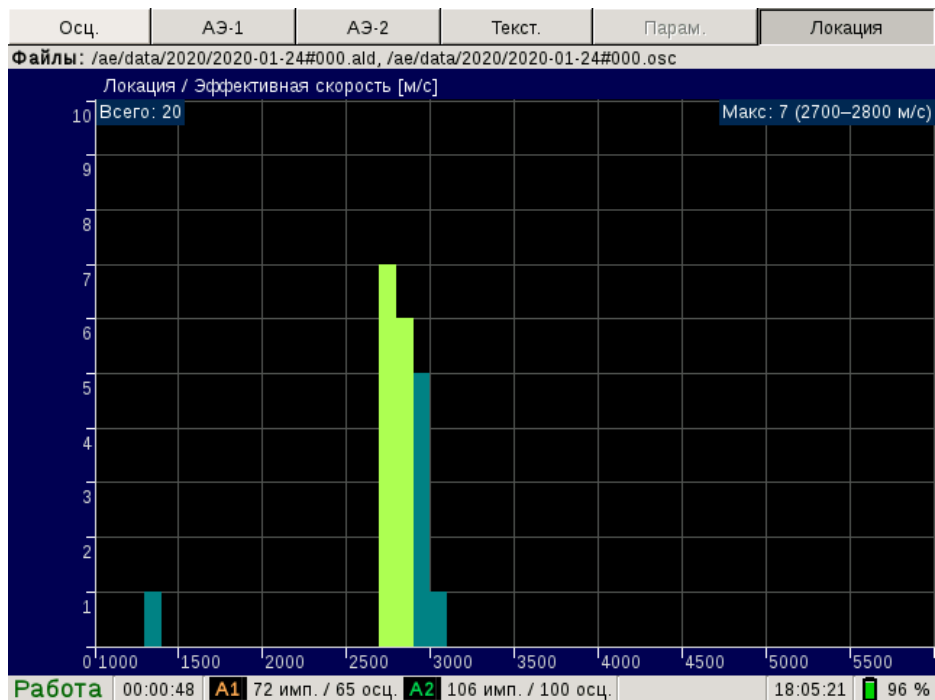



Рис. 4.7. Страница **Локация** — Измерение эффективной скорости

### 4.3. Особенности глобальных настроек

Для вызова глобальных настроек необходимо нажать на клавишу , после чего на дисплее появится меню **Глобальные настройки**, приведенное на рис. 4.8.

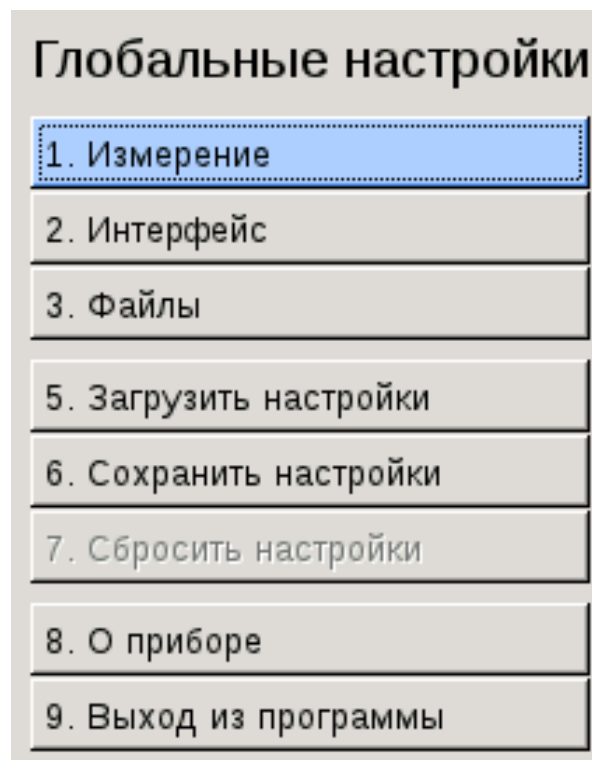


Рис. 4.8. Меню **Глобальные настройки**

Данное меню позволяет:



- ◇ в п. **Измерение** настроить параметры измерения (см. разд. «Измерение»);
- ◇ в п. **Интерфейс** настроить отображение элементов интерфейса (см. разд. «Интерфейс»);
- ◇ в п. **Файлы** настроить необходимый формат имени файла (см. разд. «Файлы»);
- ◇ в п. **Загрузить настройки** загрузить ранее сохраненные настройки (см. разд. «Загрузка настроек»);
- ◇ в п. **Сохранить настройки** сохранить текущие настройки (см. разд. «Сохранение настроек»);
- ◇ в п. **О приборе** осуществить идентификацию ПО (см. разд. 4.1 «Идентификация ПО»);
- ◇ в п. **Выход из программы** завершить работу с программой (см. разд. «Завершение работы»).

## Измерение

Для глобальной настройки измерения в режиме акустико-эмиссионной системы необходимо выбрать п. **Измерение** в меню **Глобальные настройки** (рис. 4.8).

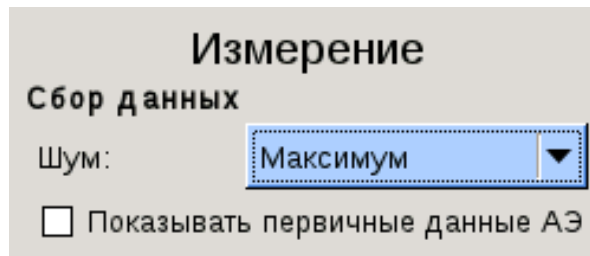


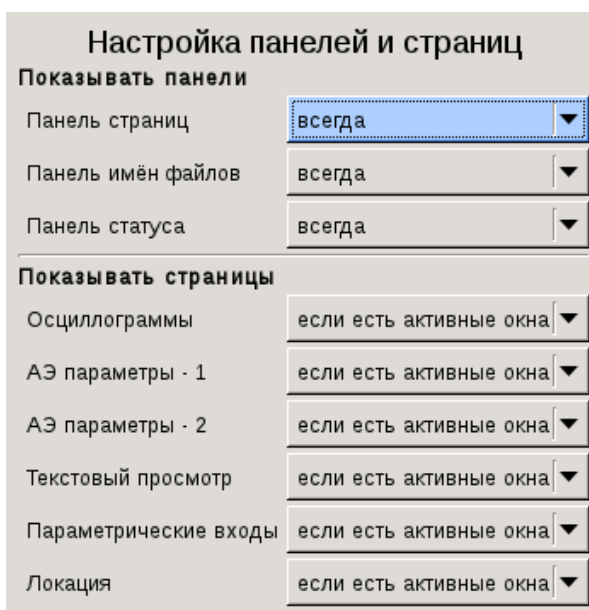
Рис. 4.9. Диалоговое окно **Измерение**

В диалоговом окне **Измерение**, представленном на рис. 4.9, для настройки представлены следующие параметры:

- ◇ в группе **Сбор данных**
  - в строке **Шум** в списке выбирается тип измеряемого шума:
    - *Максимум* — пиковое значение;
    - *СКЗ* — среднеквадратическое значение;
    - *САЗ* — среднеарифметическое (по модулю) значение;
  - в строке **Показывать первичные данные АЭ**:
    - при установленном переключателе каждую секунду будет производиться расчет и отображение параметров АЭ по всем зарегистрированным за данную секунду импульсам АЭ;
    - при снятом переключателе (рекомендуется) каждую секунду будут отображаться уже усредненные за данную секунду параметры АЭ.

## Интерфейс

Для настройки интерфейса необходимо выбрать п. **Интерфейс** в меню **Глобальные настройки** (рис. 4.8). Дальнейшая настройка интерфейса осуществляется в соответствии с разд. «Настройки интерфейса». Внешний вид диалогового окна **Настройка панелей и страниц** при работе в режиме акустико-эмиссионной системы представлен на рис. 4.10.

Рис. 4.10. Диалоговое окно **Настройка панелей и страниц**

## Файлы

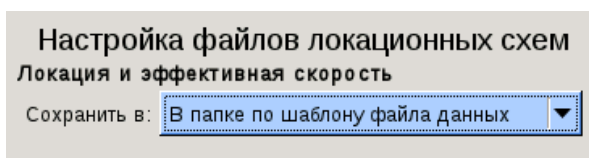
Для настройки шаблонов имен файлов необходимо выбрать п. **Файлы** в меню **Глобальные настройки**, после чего отобразится меню **Настройки файлов**, приведенное на рис. 3.9.

Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Файлы данных** настроить шаблон пути и имени файла данных и совпадающего с ним файла осциллограмм, создаваемых в момент начала нового измерения в случае, если в диалоговом окне **Новое измерение** (рис. 3.25) установлены переключатели **Сохранить файл данных** и **Сохранить файл осциллограмм** соответственно;
- ◇ в п. **Дополнительные файлы** выбрать пути и имена сохраняемых файлов настроек и файлов снимков экрана;
- ◇ в п. **Файлы локационных схем** выбрать путь к сохраняемым файлам локационных схем.

Настройка п. **Файлы данных** и п. **Дополнительные файлы** описана в разд. «*Файлы*».

При выборе в меню **Настройки файлов** п. **Файлы локационных схем** открывается диалоговое окно **Настройка файлов локационных схем** (рис. 4.11), в котором для настройки представлены следующие параметры:


Рис. 4.11. Диалоговое окно **Настройка файлов локационных схем**

- ◇ в группе **Локация и эффективная скорость**
  - в строке **Сохранить в** в списке выбирается путь, по которому будут сохраняться файлы локационных схем и измерения эффективной скорости:

- В папке по шаблону файла данных — файлы настроек будут сохраняться в папку шаблона имени файла данных, отображаемую в соответствующей группе в диалоговом окне настройки файлов данных;
- В папке с открытыми файлами данных — файлы локационных схем и измерения эффективной скорости будут сохраняться в ту папку, в которой находятся открытые в настоящий момент файлы данных; если при этом открытых файлов данных нет, то файлы локационных схем и измерения эффективной скорости будут сохраняться в папку по шаблону файла данных.



## 4.4. Подготовка и проведение регистрации сигналов



После загрузки режима акустико-эмиссионной системы ОПБ «UNISCOPE» находится в состоянии **Останов**.

Для подготовки и начала нового цикла регистрации сигналов необходимо нажать клавишу , после чего на дисплее появится запрос на начало нового цикла регистрации сигналов (рис. 3.25), работа с которым описана в разд. «Подготовка и проведение регистрации сигналов».

Информация, формируемая в ходе регистрации сигналов акустической эмиссии, сохраняется в специализированном бинарном формате в виде файлов с расширением \*.ald (параметры импульсов АЭ и дополнительные данные) и \*.osc (осциллограммы и спектры импульсов) АЭ. Ранее сохраненные файлы впоследствии можно открыть и отобразить для повторного анализа (см. разд. «Работа с файлами»).

- ◇ В списке **Режим** выбирается тип регистрируемой информации:
  - (АЭ1; ОСЦ1; АЭ2; ОСЦ2) — параметры импульсов АЭ, осциллограммы и спектры по каналам А1 и А2;
  - (АЭ1; ОСЦ1) — параметры импульсов АЭ, осциллограммы и спектры по каналу А1;
  - (АЭ2; ОСЦ2) — параметры импульсов АЭ, осциллограммы и спектры по каналу А2;
  - (АЭ1; АЭ2) — только параметры импульсов АЭ по каналам А1 и А2;
  - (ОСЦ1; ОСЦ2) — только осциллограммы и спектры по каналам А1 и А2;
  - (АЭ1) — только параметры импульсов АЭ по каналу А1;
  - (АЭ2) — только параметры импульсов АЭ по каналу А2;
  - (ОСЦ1) — только осциллограммы и спектры по каналу А1;
  - (ОСЦ2) — только осциллограммы и спектры по каналу А2.
- ◇ При установке переключателя **Сохранять файл данных** будет сохраняться файл с параметрами импульсов АЭ.
- ◇ При установке переключателя **Сохранять файл осциллограмм** будет сохраняться файл с осциллограммами и спектрами сигналов.

После перехода в состояние **Работа** начинается сбор, обработка, отображение и сохранение данных, полученных от аппаратной части, в соответствии с текущими настройками, описанными в разд. 4.5 «Настройки измерения». Нажатие клавиши  из состояния **Работа** вызовет паузу в регистрации и поступлении данных, но цикл регистрации сигналов остановлен не будет, Прибор перейдет в состояние **Пауза**. Возобновить поступление данных можно, повторно нажав клавишу . Для окончания


цикла регистрации сигналов необходимо нажать клавишу , после чего на экране появится запрос рис. 4.12. Прибор перейдет в состояние **Останов** только при нажатии клавиши .

Завершить измерение?

Рис. 4.12. Запрос **Завершить измерение**

Наблюдать результаты текущего цикла можно в окнах графиков или на странице **Синхронный текстовый просмотр** (см. разд. «*Страница текстового просмотра*»).

## 4.5. Настройки измерения

Для настройки измерения следует нажать клавишу , после чего отобразится меню **Настройки измерения**, приведенное на рис. 4.13.

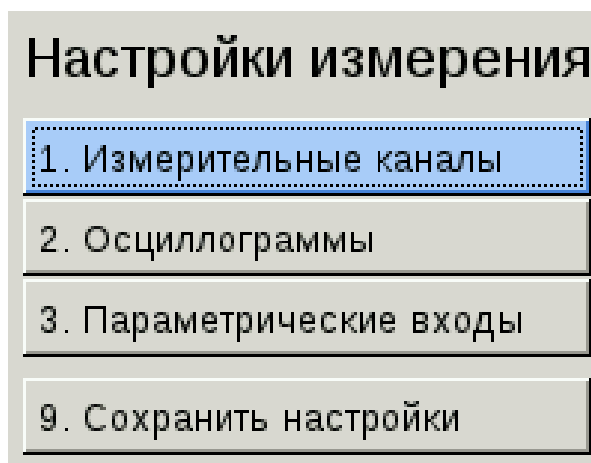


Рис. 4.13. Меню **Настройки измерения**

Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Измерительные каналы** установить параметры измерительных каналов A1 и A2 (см. разд. «*Настройка измерительных каналов*»);
- ◇ в п. **Осциллограммы** установить параметры регистрации осциллограмм для каналов A1 и A2 (см. разд. «*Настройка осциллограмм*»);
- ◇ в п. **Параметрические входы** задать настройки параметрических входов (см. разд. «*Настройка параметрических входов*»);
- ◇ в п. **Сохранить настройки** произвести сохранение текущих настроек измерения.

### Настройка измерительных каналов

Для настройки измерительных каналов необходимо выбрать п. **Измерительные каналы** в меню **Настройки измерения** (рис. 4.13), после чего отобразится диалоговое окно настройки измерительных каналов (рис. 4.14).

### Настройка измерительных каналов

**Одинаково**      **A1 / A2**      A2

Канал	A1	A2
Порог [дБ]:	40.0	59.2
SCETO [мкс]:	500	500
Макс. длит. [мкс]:	65535	65535
Част. диапазон [кГц]:	30 - 1000	30 - 1000
Цифровой фильтр [кГц]:	30 - 500	30 - 500
R входа [Ом]:	50	50
<b>Предусилитель</b>		
Усиление [дБ]:	20	20

Рис. 4.14. Диалоговое окно **Настройка измерительных каналов**

В диалоговом окне все элементы управления сгруппированы в две вертикальные колонки, относящие содержимое настроек к каналу A1 или A2 соответственно. Для изменения представлены следующие характеристики:

- ◇ в случае установки переключателя **Одинаково** все настройки основных параметров регистрации для канала A1 будут синхронно повторяться и для канала A2, в противном случае настройки будут производиться индивидуально для каналов A1 и A2;
- ◇ в строке **Порог [дБ]** в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются пороги регистрации АЭ сигналов в дБ;
- ◇ в строке **SCETO [мкс]** в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются интервалы контроля конца сигнала в мкс;
- ◇ в строке **Макс. длит. [мкс]** в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются значения максимальной длительности сигнала в мкс;
- ◇ в строке **Част. диапазон [кГц]** в соответствующих списках выбираются аналоговые частотные диапазоны каналов в кГц: *0,0005—30; 30—1000; 1—100*;
- ◇ в строке **Цифровой фильтр [кГц]** в соответствующих списках выбираются полосовые цифровые фильтры в кГц: *30—100; 100—400; 30—500; без фильтра*;
- ◇ в строке **R входа [Ом]** в соответствующих списках выбираются значения входных сопротивлений каналов в Ом: *100000; 50; 300*;
- ◇ в строке **Усиление [дБ]** в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются коэффициенты усиления предусилителей в дБ.



Цифровой фильтр следует выбирать в соответствии с задачей измерения. Полоса частот цифрового фильтра должна включать в себя диапазон рабочих частот подключенного ПАЭ. Для акустико-эмиссионных измерений обычно выбирают цифровой фильтр 30—500 кГц, 100—400 кГц или 30—100 кГц.



Частотный диапазон должен включать в себя полосу пропускания цифрового фильтра.



Необходимо учитывать, что при установке в строке **R входа [Ом]** значения *100 000* напряжение питания на разъем канала не подается.

## Настройка осциллограмм

Для настройки осциллограмм необходимо выбрать п. **Осциллограммы** в меню **Настройки измерения** (рис. 4.13), после чего на дисплее отобразится диалоговое окно настроек осциллограмм (рис. 4.15).

	A1	A2
Порог:	Произвольный	Как у измерительного канала
Порог [дБ]:	50.0	59.2
Частота дискретизации [кГц]:	4000	1000
Длительность [точек]:	1024	1024
Длительность [мкс]:	256	1024
Претриггеринг [точек]:	100	256
Синхронизация:	A1 асинхронно; A2 асинхронно	

Рис. 4.15. Диалоговое окно **Настройка осциллограмм**

В диалоговом окне все элементы управления сгруппированы в две вертикальные колонки, относящие содержимое настроек к каналу A1 или каналу A2 соответственно. Для изменения представлены следующие характеристики:

- ◇ в случае установки переключателя **Одинаково** все настройки параметров регистрации для канала A1 будут синхронно повторяться и для канала A2, в противном случае настройки по каналам будут производиться индивидуально для каждого канала;
- ◇ в строке **Порог** в соответствующих списках выбирается порог: *Произвольный*; *Как у измерительного канала*. В случае установки переключателя **Как у измерительного канала** в качестве порога регистрации осциллограмм будет использовано соответствующее значение, установленное в диалоговом окне настройки измерительных каналов;
- ◇ в строке **Порог [дБ]** в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются индивидуальные пороги осциллограмм в дБ (в случае выбора в строке **Порог** в соответствующих списках значений *Произвольный*) или отображаются пороги, установленные в диалоговом окне настройки измерительных каналов (в случае выбора в строке **Порог** в соответствующих списках значений *Как у измерительного канала*);
- ◇ в строке **Частота дискретизации [кГц]** в соответствующих списках выбираются частоты дискретизации в кГц: *0,1; 1; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 4000*;
- ◇ в строке **Длительность [точек]** в соответствующих списках выбираются длины выборки осциллограмм в количестве точек (отсчетов АЦП): *1024; 2048; 4096; 8192; 16384*;

- ◇ в строке **Длительность [мкс]** в соответствующих полях отображаются длительности осциллограмм в мкс, исходя из установленных частот дискретизации и длин выборки;
- ◇ в строке **Претриггеринг [точек]** в соответствующих полях выбираются величины интервалов предыстории регистрации осциллограмм в количестве точек (отсчетов АЦП) — до 2000 точек;
- ◇ в строке **Синхронизация** в соответствующем списке выбирается режим синхронизации осциллограмм каналов А1 и А2:
  - *А1 асинхронно; А2 асинхронно* — регистрация осциллограмм по каналам А1 и А2 происходит независимо, исходя из установленных по ним порогов осциллограмм;
  - *А1 мастер/слейв; А2 мастер/слейв* — регистрация осциллограмм по каналам А1 и А2 происходит в момент пересечения своего порога осциллограмм первым из каналов А1 или А2 по времени (данный аналоговый канал в этот момент назначается «мастером», другой аналоговый канал — «слейвом»), при этом регистрация осциллограммы по аналоговому каналу, назначенному в данный момент «слейвом», происходит вне зависимости от его порога осциллограмм;
  - *А1 мастер; А2 слейв* — регистрация осциллограмм по каналам А1 и А2 происходит в момент пересечения своего порога осциллограмм каналом А1, при этом регистрация осциллограммы по каналу А2 происходит вне зависимости от его порога осциллограмм;
  - *А1 слейв; А2 мастер* — регистрация осциллограмм по каналам А1 и А2 происходит в момент пересечения своего порога осциллограмм каналом А2, при этом регистрация осциллограммы по каналу А1 происходит вне зависимости от его порога осциллограмм;
  - *А1 мастер/слейв; А2 мастер* — регистрация осциллограмм по каналу А1 происходит в момент пересечения своего порога осциллограмм; в момент пересечения своего порога осциллограмм каналом А2 происходит регистрация осциллограммы по каналу А2, а также осциллограммы по каналу А1 вне зависимости от его порога осциллограмм;
  - *А1 мастер; А2 мастер/слейв* — регистрация осциллограмм по каналу А2 происходит в момент пересечения своего порога осциллограмм; в момент пересечения своего порога осциллограмм каналом А1 происходит регистрация осциллограммы по каналу А1, а также осциллограммы по каналу А2 вне зависимости от его порога осциллограмм.

### **Настройка параметрических входов**

Для настройки параметрических входов необходимо выбрать п. **Параметрические входы** в меню **Настройки измерения** (рис. 4.13), после чего на дисплее отобразится диалоговое окно настроек параметрических входов (рис. 4.16).

Изменение настроек параметрических входов возможно из режима **Останов** и **Готов**.



Настройка параметрических входов		
	D1	D2
<b>Вход Т</b>		
Использовать	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Вход М1</b>		
Режим	Напряжение $\pm 10$ В	Напряжение $\pm 1$ В
Напр. питания	24 В	12 В
Кэф. К1	1	1
Кэф. К2	0	0
<b>Вход М2</b>		
Режим	Токовая петля	Выкл.
Напр. питания	Выкл.	Выкл.
Кэф. К1	1	1
Кэф. К2	0	0

Рис. 4.16. Диалоговое окно **Настройка параметрических входов**

В диалоговом окне все элементы управления сгруппированы в две вертикальные колонки, относящие содержимое настроек к каналу D1 или D2 соответственно. Для изменения представлены следующие характеристики:

- ◇ в группе **Вход Т**
  - в случае установки переключателя **Использовать** регистрируются данные от RTD датчика, подключенного к блоку «UNE-P01»;
- ◇ в группе **Вход М1**
  - в строке **Режим** в соответствующем списке выбирается режим работы входа М1:
    - *Выкл.*;
    - *Токовая петля*;
    - *Напряжение  $\pm 1$  В*;
    - *Напряжение  $\pm 10$  В*;
  - в строке **Напр. питания** в соответствующем списке выбирается значение напряжения питания, подаваемого на внешнее устройство, подключенное ко входу М1, в случае если выбран режим, отличный от *Выкл.*:
    - *Выкл.* (в случае подключения устройства с собственным источником питания);
    - *12 В*;
    - *24 В*;



- в строках **Козф. K1** и **Козф. K2** отображаются мультипликативный и аддитивный коэффициенты пересчета измеренной электрической величины в первичную физическую величину (давление, деформация и др.), измеряемую устройством, подключенным ко входу M1;
- ◇ в группе **Вход M2**
  - в строке **Режим** в соответствующем списке выбирается режим работы входа M2:
    - *Выкл.*;
    - *Токовая петля*;
    - *Напряжение  $\pm 1$  В*;
    - *Напряжение  $\pm 10$  В*;
  - в строке **Напр. питания** в соответствующем списке выбирается значение напряжения питания, подаваемого на внешнее устройство, подключенное ко входу M2, в случае если выбран режим, отличный от *Выкл.*:
    - *Выкл.* (в случае подключения устройства с собственным источником питания);
    - *12 В*;
    - *24 В*;
  - в строках **Козф. K1** и **Козф. K2** отображаются мультипликативный и аддитивный коэффициенты пересчета измеренной электрической величины в первичную физическую величину (давление, деформация и др.), измеряемую устройством, подключенным ко входу M2.




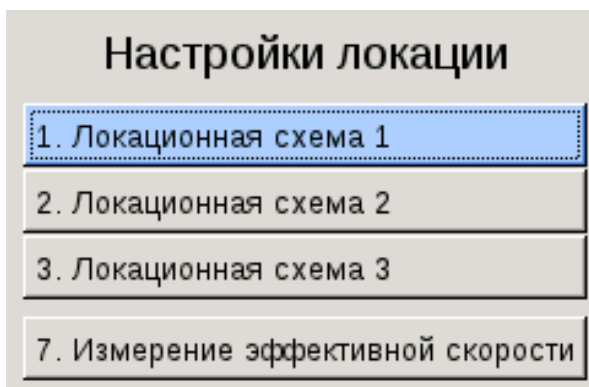
При подключении к блоку «UNE-P01» тензометрического усилителя «МС3» (см. разд. 2.4 «Подключение и настройка тензометрического усилителя „МС3“») необходимо в настройках для соответствующего входа (M1 или M2) канала D1 (канала D2) установить:

- ◇ в строке **Режим**:
  - в случае установки переключателя S22 в положение «Метка видима» — *Напряжение  $\pm 10$  В*;
  - в случае установки переключателя S22 в положение «Метка скрыта» — *Токовая петля*;
- ◇ в строке **Напр. питания** — *24 В*.

При выборе тока в качестве выходного сигнала тензометрического усилителя «МС3» (переключатель S22 в положении «Метка скрыта») измерение осуществляется только при положительном значении разбаланса моста (см. разд. 2.4).

## 4.6. Локация

Для настройки параметров локации следует нажать клавишу , после чего отобразится меню **Настройки локации** (рис. 4.17).

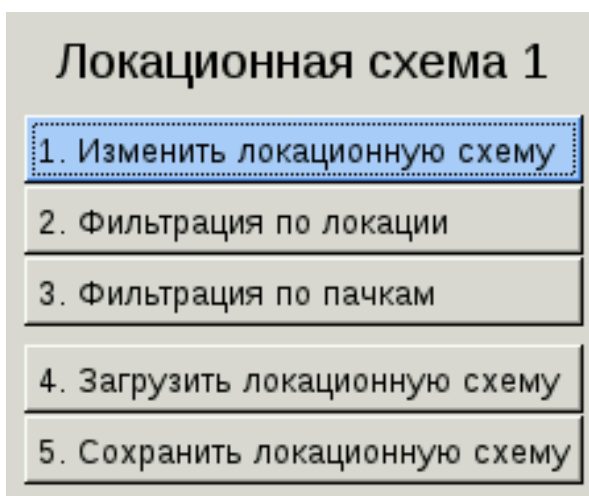
Рис. 4.17. Меню **Настройки локации**

Данное меню позволяет:

- ◇ в пп. **Локационная схема 1** — **Локационная схема 3** настроить соответствующую локационную схему;
- ◇ в п. **Измерение эффективной скорости** настроить измерение эффективной скорости.

Для сравнения результатов локаций с различными параметрами предусмотрена настройка до трех локационных схем, которые настраиваются идентичным образом путем выбора соответствующей локационной схемы в меню настроек локации (рис. 4.17). Далее в качестве примера рассматривается процесс настройки локационной схемы 1.

Для настройки локационной схемы 1 необходимо выбрать п. **Локационная схема 1**, после чего отобразится меню локационной схемы 1 (рис. 4.18).

Рис. 4.18. Меню **Локационная схема 1**

Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Изменить локационную схему** (**Создать локационную схему**, если данная локационная схема была ранее отключена) установить необходимые параметры локации (см. разд. «*Настройка локационной схемы*»);
- ◇ в п. **Фильтрация по локации** выбрать тип фильтрации и установить ее параметры (см. разд. «*Фильтрация по локации*»);
- ◇ в п. **Фильтрация по пачкам** определить способ формирования пачек и установить их параметры (см. разд. «*Фильтрация по пачкам*»);



- ◇ в п. **Загрузить локационную схему** загрузить файл настроек локации в окне **Загрузить локационную схему**;
- ◇ в п. **Сохранить локационную схему** сохранить настройки локации в файл специального формата \*.loc в окне **Сохранить локационную схему**.

Строки **Фильтрация по локации**, **Фильтрации по пачкам** и **Сохранить локационную схему** присутствуют в меню **Локационная схема 1**, если данная локационная схема включена.

В случае, если ранее было включено измерение эффективной скорости (см. разд. «Измерение эффективной скорости»), то при выборе п. **Создать локационную схему** в меню любой локационной схемы (рис. 4.18) появляется информационное окно, предупреждающее о предстоящем отключении измерения эффективной скорости (рис. 4.19).

Включение локационной схемы приведёт к выключению измерения эффективной скорости. Продолжить?

Рис. 4.19. Подтверждение включения локации

Для перехода к настройке локационной схемы и отключения измерения эффективной скорости необходимо нажать на клавишу **OK** , для отказа — нажать на клавишу **ESC** .

## Настройка локационной схемы

Для настройки локационной схемы следует выбрать п. **Изменить локационную схему** в меню **Локационная схема 1** (рис. 4.18).

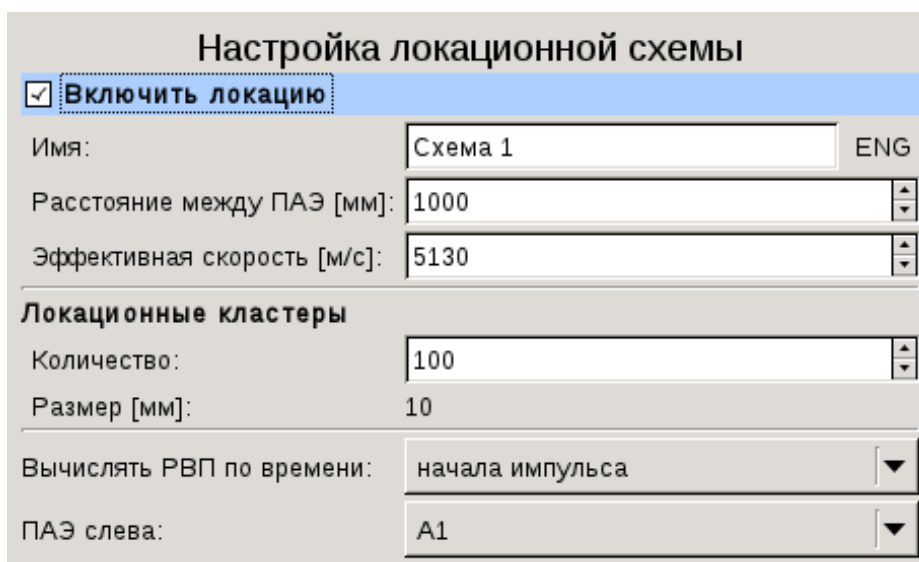


Рис. 4.20. Диалоговое окно **Настройка локационной схемы**

В диалоговом окне настройки локационной схемы (рис. 4.20) для изменения представлены следующие характеристики:

- ◇ в случае установки переключателя **Включить локацию** будет включена локация принимаемых импульсов;
- ◇ в строке **Имя** можно изменить автоматически присвоенное имя. Изменение регистра и языка ввода осуществляется клавишей **Fn**;
- ◇ в строке **Расстояние между ПАЭ [мм]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается расстояние между ПАЭ канала А1 и ПАЭ канала А2 в мм;
- ◇ в строке **Эффективная скорость [м/с]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается значение скорости распространения звуковой волны в материале объекта контроля в м/с;



Для определения скорости распространения имитатор АЭ сигналов располагается на линии, соединяющей ПАЭ, на расстоянии 10—20 см от одного из них вне отрезка, образованного двумя ПАЭ. Путем проведения многократных измерений (не менее 5) определяется среднее время распространения сигнала АЭ. По нему и известному расстоянию между ПАЭ вычисляется скорость распространения. Подробнее об определении скорости распространения звуковой волны в объекте см. в Правилах ПБ 03-593-03.

- ◇ в группе **Локационные кластеры**
  - в поле ввода с вращателями **Количество** устанавливается количество кластеров (интервалов), на которые делится контролируемая область между двумя ПАЭ;
  - в поле **Размер [мм]** отображается размер кластера в мм;
- ◇ в строке **Вычислять РВП по времени** в соответствующем списке выбирается способ вычисления разницы времен прихода (РВП) импульсов АЭ на ПАЭ. В списке можно выбрать варианты:
  - *начала импульса* — моментом прихода импульса АЭ на ПАЭ считается момент пересечения сигналом порога;
  - *достижения максимума* — моментом прихода импульса АЭ на ПАЭ считается момент достижения сигналом своего максимального значения;
- ◇ в строке **ПАЭ слева** в соответствующем списке выбирается, какой ПАЭ будет отображаться слева в окне локации для данной локационной схемы:
  - А1 — ПАЭ канала А1;
  - А2 — ПАЭ канала А2.

### Фильтрация по локации

Для фильтрации импульсов по локации необходимо выбрать п. **Фильтрация по локации** в меню **Локационная схема 1** (рис. 4.18).

**Настройка фильтрации по локации**

**Фильтрация по амплитуде (амплитудный критерий)**

**Невязка, меньше или равно [дБ]**: 10.0

**Различие локационных амплитуд, меньше или равно [дБ]:** 10.0

Коеф. затухания [дБ/м]: 1.5

**Фильтрация синфазной помехи**

**Различие во временах прихода, больше или равно [мкс]:** 3

**Фильтрация отражений**

**Мёртвое время для локации [мкс]:** 10000

События будут оставлены, если удовлетворяют всем выбранным критериям.

Рис. 4.21. Диалоговое окно **Настройка фильтрации по локации**

В диалоговом окне настройки фильтрации по локации (рис. 4.21) для изменения представлены следующие параметры:

- ◇ в группе **Фильтрация по амплитуде (амплитудный критерий)**
  - в случае установки переключателя **Невязка, меньше или равно [дБ]** будут отбракованы такие импульсы, у которых амплитуда от ПАЭ, дальнего относительно точки излучения АЭ события, ниже амплитуды от ближнего ПАЭ не более, чем на устанавливаемое в соответствующем поле ввода с вращателями значение;
  - в случае установки переключателя **Различие локационных амплитуд, меньше или равно [дБ]** будут отбракованы такие импульсы, у которых разность локационных амплитуд от ПАЭ больше значения, устанавливаемого в соответствующем поле ввода с вращателями. Под локационной амплитудой понимается амплитуда импульса АЭ, приведенная с учетом параметра затухания к точке излучения АЭ события;
  - в строке **Коеф. затухания [дБ/м]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается коэффициент затухания акустического сигнала в материале объекта контроля в дБ/м (изменение значения **Коеф. затухания [дБ/м]** возможно только в случае установки переключателя **Различие локационных амплитуд, меньше или равно [дБ]**);



Значение коэффициента определяется экспериментально путем построения кривой затухания. Для этого имитатор АЭ сигналов помещается поочередно в точки на разном расстоянии от ПАЭ. Измеряются амплитуды сигналов, после чего строится зависимость амплитуды от расстояния между имитатором АЭ сигналов и ПАЭ. Подробнее об определении коэффициента затухания см. в Правилах ПБ 03-593-03.

- ◇ в группе **Фильтрация синфазной помехи** при установке переключателя **Различие во временах прихода, больше или равно [мкс]** будут отбракованы такие импульсы, у которых РВП меньше значения, устанавливаемого в соответствующем поле ввода с вращателями;
- ◇ в группе **Фильтрация отражений**

при установке переключателя **Мёртвое время для локации [мкс]** будут отбракованы такие импульсы, времена прихода которых находятся в пределах интервала времени длительностью, устанавливаемой в соответствующем поле ввода с вращателями, с момента прихода предыдущего импульса, участвовавшего в локации.

### Фильтрация по пачкам

Для фильтрации по пачкам необходимо выбрать п. **Фильтрация по пачкам** в меню **Локационная схема 1** (рис. 4.18).

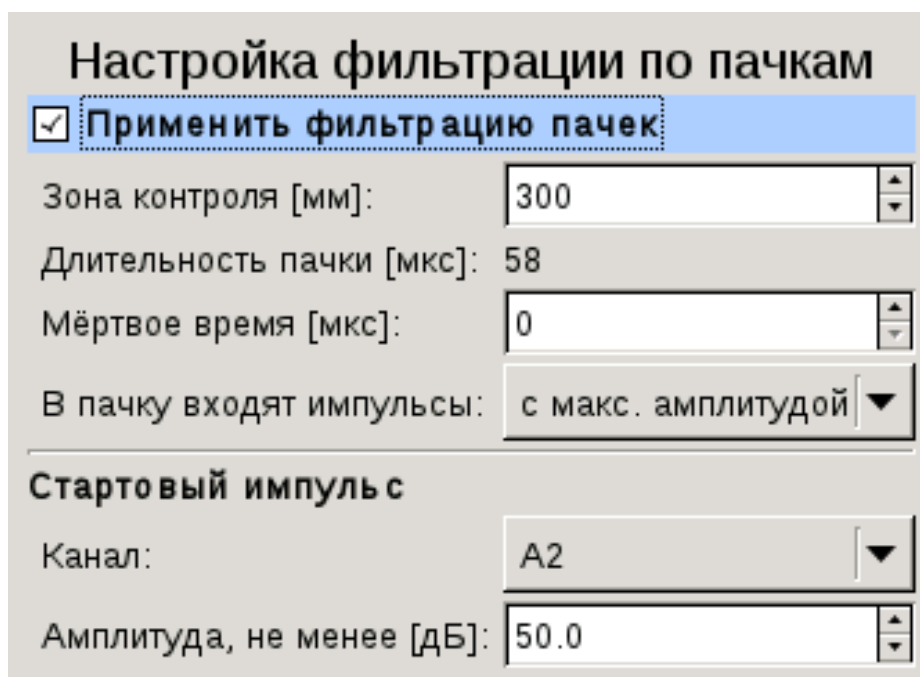


Рис. 4.22. Диалоговое окно **Настройка фильтрации по пачкам**

В диалоговом окне фильтрации по пачкам (рис. 4.22) для изменения представлены следующие параметры:

- ◇ в случае установки переключателя **Применить фильтрацию пачек** будет включена фильтрация принимаемых импульсов по пачкам;
- ◇ в строке **Зона контроля [мм]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается характерный размер контролируемого объекта в мм. В случае выбора значения **автоматически** размер определяется автоматически;
- ◇ в строке **Длительность пачки [мкс]** отображается длительность пачки в мкс;
- ◇ в строке **Мёртвое время [мкс]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается величина мертвого времени между пачками;
- ◇ в списке **В пачку входят импульсы** выбирается способ анализа пачки:
  - *все* — в пачке анализируются все импульсы, пришедшие на оба канала;
  - *первый* — из всех импульсов, пришедших на каналы, в пачке анализируются только первые пришедшие;
  - *с макс. амплитудой* — из всех импульсов, пришедших на каналы, в пачке анализируются только импульсы с максимальной амплитудой по каждому каналу;
- ◇ в группе **Стартовый импульс**
  - в списке **Канал** выбирается номер канала, на котором ожидается первый импульс:
    - *A1*;

- *A2*;
- *любой*;
- в поле ввода **Амплитуда, не менее [дБ]** устанавливается значение необходимой амплитуды стартового импульса.

## Измерение эффективной скорости

Для измерения эффективной скорости необходимо выбрать п. **Измерение эффективной скорости** в меню **Локация** (рис. 4.17), после чего отобразится меню измерения эффективной скорости (рис. 4.23).

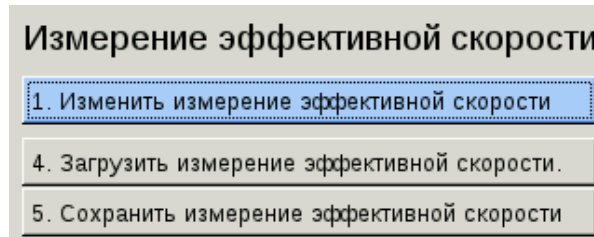


Рис. 4.23. Меню **Измерение эффективной скорости**

Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Изменить измерение эффективной скорости** (**Создать измерение эффективной скорости**, если оно было ранее отключено) установить необходимые параметры измерения эффективной скорости;
- ◇ в п. **Загрузить измерение эффективной скорости** загрузить измерение эффективной скорости в окне **Загрузить измерение эффективной скорости**;
- ◇ в п. **Сохранить измерение эффективной скорости** сохранить измерение эффективной скорости в файл специального формата *\*.spd* в окне **Сохранить измерение эффективной скорости**.

Строка **Сохранить измерение эффективной скорости** присутствует в меню **Измерение эффективной скорости**, если измерение включено.

В случае, если ранее была включена хотя бы одна локационная схема (см. разд. «Локация»), то при выборе п. **Изменить измерение эффективной скорости** в меню **Измерение эффективной скорости** (рис. 4.23) появляется информационное окно, предупреждающее о предстоящем отключении всех локационных схем (рис. 4.24).

Включение измерения эффективной скорости приведёт к выключению всех локационных схем.  
Продолжить?

Рис. 4.24. Подтверждение включения измерения эффективной скорости

Для перехода к настройке измерения эффективной скорости необходимо нажать на клавишу **ок ✓**, для отказа — нажать на клавишу **ESC ↵**.



Настройка измерения эффективной скорости

Включить измерение эффективной скорости

Имя: Измерение эффективной скорости ENG

Расстояние между ПАЭ [мм]: 1000

Минимальная эффективная скорость [м/с]: 1000

Максимальная эффективная скорость [м/с]: 8500

**Локационные кластеры**

Количество: 100

Шаг [м/с]: 75

Вычислять РВП по времени: начала импульса

Ближайший ПАЭ: A1

**Фильтр**

Невязка, меньше или равно [дБ]: 10.0

Мёртвое время для локации [мкс]: 500000

Рис. 4.25. Диалоговое окно **Настройка измерения эффективной скорости**

В диалоговом окне измерения эффективной скорости (рис. 4.25) для изменения представлены следующие параметры:

- ◇ в случае установки переключателя **Включить измерение эффективной скорости** будет включено измерение эффективной скорости.
- ◇ в строке **Имя** можно изменить автоматически присвоенное имя. Изменение регистра и языка ввода осуществляется клавишей **Fn**;
- ◇ в строке **Расстояние между ПАЭ [мм]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается расстояние между ПАЭ канала A1 и ПАЭ канала A2 в мм;
- ◇ в строке **Минимальная эффективная скорость [м/с]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается минимальное значение скорости распространения звуковой волны в материале объекта контроля в м/с;
- ◇ в строке **Максимальная эффективная скорость [м/с]** в соответствующем поле ввода с вращателями устанавливается максимальное значение скорости распространения звуковой волны в материале объекта контроля в м/с;
- ◇ в группе **Локационные кластеры**
  - в поле ввода с вращателями **Количество** устанавливается количество кластеров (интервалов), на которые делится контролируемая область между двумя ПАЭ;
  - в поле **Шаг [м/с]**: отображается шаг, с которым будет производиться измерение эффективной скорости в [м/с];
- ◇ в строке **Вычислять РВП по времени** в соответствующем списке выбирается способ вычисления разницы времен прихода (РВП) импульсов АЭ на ПАЭ. В списке можно выбрать варианты:
  - *начала импульса* — моментом прихода импульса АЭ на ПАЭ считается момент пересечения сигналом порога;
  - *достижения максимума* — моментом прихода импульса АЭ на ПАЭ считается момент достижения сигналом своего максимального значения.



## 4.7. Страница текстового просмотра

Страница текстового просмотра содержит одно или несколько окон, в которых информация представляется в виде таблиц текстовых строк.

Существуют следующие окна текстового просмотра с подобным представлением информации:

- ◇ окно синхронного текстового просмотра, отображаемое в состояниях Прибора **Работа**, **Пауза** или **Готов** (рис. 4.26);
- ◇ окно просмотра файла, отображаемое в состоянии Прибора **Файл** в случае, если открыт файл данных (рис. 4.27).

Каждая строка таблицы содержит параметры одного импульса АЭ, сгруппированные по категориям-столбцам, названия которых приведены в заголовке таблицы. Цвет фона каждой строки соответствует цвету канала (А1 или А2), по которому был получен данный импульс АЭ.

В окне синхронного текстового просмотра цвет текста в строках, описывающих импульсы АЭ, зарегистрированные в течение последних 5 секунд, отличается от цвета текста для более ранних импульсов АЭ. Данные цвета настраиваются согласно разд. «*Настройки интерфейса*» (рис. 3.8).

Осц.	АЭ-1	АЭ-2	Текстовый просмотр				Парам.	Лок.
Файлы: -, -								
Синхронный текстовый просмотр								
Время	с	Кан.	Амп. [мкВ]	[дБ]	Энерг. [мВ <sup>2</sup> ·с]	Длит. [мкс]	Вр. нар. [мкс]	Выбросы
12:09:24.923293	183	2	1065.1	60.5	0.000000153	0	0	0
12:10:13.394752	232	2	1025.4	60.2	0.000001221	1	0	0
12:10:19.717982	238	1	14535.5	83.2	0.031156464	5831	1067	130
12:10:19.725231	238	1	1269.5	62.1	0.000007324	5	2	0
12:10:19.726201	238	1	1065.1	60.5	0.000002136	2	1	0
12:10:19.717959	238	2	11813.4	81.4	0.010079651	6925	86	142
12:10:19.725388	238	2	1132.2	61.1	0.000095673	473	1	1
12:10:19.727219	238	2	1159.7	61.3	0.000004272	4	2	0
12:10:20.631635	239	2	2133.2	66.6	0.000091705	179	15	14
12:10:24.029679	243	2	1385.5	62.8	0.000006104	14	0	2
12:10:27.428927	246	1	15243.5	83.7	0.033955537	10008	541	205
12:10:27.439978	246	1	1202.4	61.6	0.000045624	329	1	1
12:10:27.445367	246	1	3140.3	69.9	0.002471161	3734	97	61
12:10:27.449703	246	1	1373.3	62.8	0.000113831	575	317	3
12:10:27.450940	246	1	1394.7	62.9	0.000056610	194	181	2
12:10:27.452577	246	1	1123.0	61.0	0.000003967	3	1	0
12:10:27.428902	246	2	18612.7	85.4	0.035464630	13647	118	303
12:10:27.443269	246	2	1156.6	61.3	0.000010986	15	12	1
12:10:27.445338	246	2	3579.7	71.1	0.005442200	6750	1501	110
12:10:27.452829	246	2	1422.1	63.1	0.000118408	393	58	3
<b>Работа</b>	00:04:08	<b>A1</b>	33 имп. / 28 осц.	<b>A2</b>	52 имп. / 49 осц.		12:10:29	99 %

Рис. 4.26. Страница **Текстовый просмотр** — Синхронный текстовый просмотр

В окне просмотра файла (как открыть файл данных — см. разд. 3.8 «*Работа с файлами*») доступен постраничный просмотр строк таблицы. Информация о номере просматриваемой страницы и общем количестве страниц таблицы размещена в заголовке окна просмотра файла.

Для навигации по страницам в файле текстового просмотра используются следующие клавиши:

 — переход на следующую страницу;

 — переход на предыдущую страницу.

Осц.	АЭ-1	АЭ-2	Текстовый просмотр			Парам.	Лок.	
Файлы: /ae/data/2020/2020-01-24_aem_file#000.ald, -					Начало: 13:13:22 24-01-2020			
Просмотр файла					Страница: 1 / 10			
Время	с	Кан.	Амп. [мкВ]	[дБ]	Энерг. [мВ <sup>2</sup> ·с]	Длит. [мкс]	Вр. нар. [мкс]	Выбросы
13:13:25.270210	3	1	7266.2	77.2	0.006901245	8686	38	171
13:13:25.270190	3	2	6909.2	76.8	0.011365661	8736	227	249
13:13:25.279577	3	2	1348.9	62.6	0.000317078	1259	9	11
13:13:25.281567	3	2	1208.5	61.6	0.000009308	11	1	1
13:13:25.282093	3	2	1074.2	60.6	0.000001831	2	1	0
13:13:27.183939	5	1	7424.9	77.4	0.013069458	11909	64	374
13:13:27.197422	5	1	1132.2	61.1	0.000003204	2	1	0
13:13:27.183957	5	2	7684.3	77.7	0.021161499	13797	739	444
13:13:27.201487	5	2	1171.9	61.4	0.000022125	59	1	1
13:13:28.922396	6	1	15713.5	83.9	0.056878205	16625	69	667
13:13:28.940004	6	1	1080.3	60.7	0.000001526	2	1	0
13:13:28.940695	6	1	1171.9	61.4	0.000033875	212	1	1
13:13:28.922378	6	2	21032.7	86.5	0.077986449	15909	239	645
13:13:28.938853	6	2	1382.4	62.8	0.000321503	1396	440	8
13:13:28.941297	6	2	1104.7	60.9	0.000006256	9	0	1
13:13:28.942220	6	2	1046.8	60.4	0.000001526	2	1	0
13:13:30.829217	8	1	14459.2	83.2	0.034255218	13573	69	666
13:13:30.843523	8	1	1251.2	61.9	0.000235748	1287	350	5
13:13:30.847482	8	1	1074.2	60.6	0.000001373	1	0	0
13:13:30.829236	8	2	12606.8	82.0	0.056520689	15381	909	726
Файл   A1 93 имп.   A2 90 имп.					23:06:48		90 %	

Рис. 4.27. Страница **Текстовый просмотр** — Просмотр файла

## 4.8. Особенности работы с файлами

Работа с файлами описана в разд. «Работа с файлами». В режиме акустико-эмиссионной системы имеются следующие особенности.

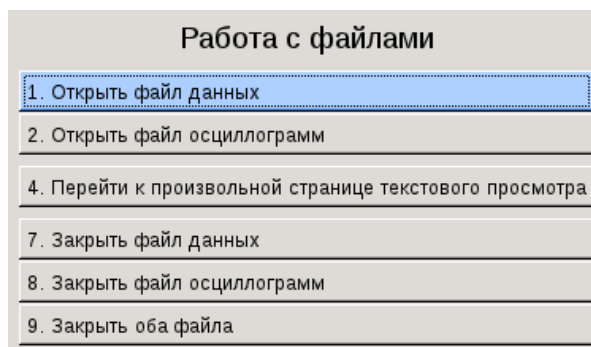


Рис. 4.28. Меню **Работа с файлами**, текущая открытая страница — **Текстовый просмотр**

Строка **Перейти к произвольной странице текстового просмотра**, доступная только при открытом файле данных и текущей открытой странице **Текстовый просмотр** (рис. 4.28), позволяет перейти к странице с заданным номером (рис. 4.29).

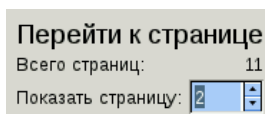


Рис. 4.29. Диалоговое окно **Перейти к странице**

Строка **Показать произвольную осциллограмму**, доступная только при открытом файле осциллограмм и текущей открытой странице **Осциллограммы**, позволяет отобразить осциллограмму с заданным номером (рис. 4.30).

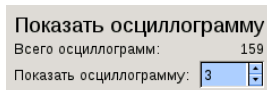




Рис. 4.30. Диалоговое окно **Показать осциллограмму**

Строка **Заккрыть оба файла** присутствует в меню, если одновременно открыты файл данных и файл осциллограмм.

Информация об импульсах АЭ, прочитанная из выбранного файла данных \*.ald, будет отображена в окне **Просмотр файла**, описанном в разд. «*Страница текстового просмотра*» (рис. 4.27), в окнах графиков на страницах **АЭ параметры - 1** и **АЭ параметры - 2**, а данные измерений по параметрическим каналам – на странице **Параметрические входы**. При этом на панели имен файлов будет указано имя открытого файла и путь к нему, а также время начала и дата его записи, а на панели статуса — состояние **Файл** и количество зарегистрированных импульсов АЭ на каждом канале.

Сохраненные в файле \*.osc осциллограммы импульсов АЭ и их спектры будут отображаться на странице **Осциллограммы** в соответствующих окнах графиков. Навигация по порядковому номеру отображаемой осциллограммы осуществляется с помощью клавиш  (выбор следующей осциллограммы) и  (выбор предыдущей осциллограммы). При этом на панели имен файлов будет указано имя открытого файла и путь к нему, а также время начала и дата его записи, а на панели статуса — состояние **Файл** и количество зарегистрированных импульсов на каждом канале.

Для закрытия нужного файла необходимо выбрать п. **Заккрыть файл данных**, п. **Заккрыть файл осциллограмм** или п. **Заккрыть оба файла** в меню **Работа с файлами** (рис. 4.28).

## 4.9. Проверка работоспособности аналоговых каналов

Для проверки работоспособности каналов А1 и А2 рекомендуется выполнять контрольные испытания в следующей последовательности:

- ◇ включить ОПБ «UNISCOPE» согласно разд. 3.1 «*Включение и выключение. Меню выбора режима работы*» и дождаться его готовности;
- ◇ выбрать режим **Акустико-эмиссионная система**;
- ◇ выбрать страницу **Осциллограммы** на панели страниц;
- ◇ произвести настройку измерительных каналов согласно разд. «*Настройка измерительных каналов*», установив минимальный порог и включив переключатель **Одинаково**;
- ◇ начать новое измерение согласно разд. 4.4 «*Подготовка и проведение регистрации сигналов*» и убедиться в наличии отображения шумов в окне осциллограмм и спектров в окне спектров сигналов по каналам А1 и А2;
- ◇ переключая частотный диапазон и цифровой фильтр в диалоговом окне настройки измерительных каналов, убедиться в соответствующих изменениях в окнах спектров сигналов;

- ◇ исходя из имеющейся комплектации, подключить устройства к каналу А1 и/или А2 согласно разд. 2.2 «Подключение ПАЭ»; в качестве тестового объекта контроля может быть использована металлическая полоса длиной не менее 500 мм с установленными вблизи ее концов ПАЭ;
- ◇ увеличивать порог в диалоговом окне настройки измерительных каналов до тех пор, пока не пропадет отображение шумов в окнах осциллограмм;
- ◇ при возможности использовать источник Су-Нильсена или электронный имитатор АЭ сигналов вблизи одного из ПАЭ и наблюдать в окне осциллограмм того аналогового канала, к которому подключен данный ПАЭ, сигнал отклика, а также его спектр в окне спектров сигналов данного аналогового канала. Аналогичные действия выполнить для другого аналогового канала при наличии такой возможности, исходя из имеющейся комплектации.

## 4.10. Проверка работоспособности цифровых каналов

Проверка работоспособности цифровых каналов ОПБ «UNISCOPE» осуществляется при наличии в комплектации хотя бы одного внешнего согласующего блока. Для проведения проверки рекомендуется выполнять контрольные испытания в следующей последовательности:

- ◇ включить ОПБ «UNISCOPE» согласно разд. 3.1 «Включение и выключение. Меню выбора режима работы» и дождаться его готовности;
- ◇ выбрать режим **Акустико-эмиссионная система**;
- ◇ выбрать страницу **Параметрические входы** на панели страниц;
- ◇ подключить блок «UNE-P01» к каналу D1 или D2 согласно разд. 2.3 «Подключение блока „UNE-P01“». При наличии второго внешнего согласующего блока «UNE-P01» подключить его к другому цифровому каналу аналогичным образом;
- ◇ произвести настройку параметрических каналов, активировав все доступные входы в любом из режимов и выбрав для всех универсальных параметрических входов значение *Выкл.* в строке **Напряжение питания**, согласно разд. «Настройка параметрических входов»;
- ◇ начать новое измерение согласно разд. 4.4 «Подготовка и проведение регистрации сигналов» и наблюдать отображение получаемых данных в соответствующих окнах графиков для всех включенных входов одного или двух цифровых каналов, к которым подключен блок «UNE-P01»;
- ◇ при наличии в комплектации аналогового устройства для блока «UNE-P01» подключить его к одному из входов M1 или M2. Выполнить настройку соответствующего входа соответствующего цифрового канала, задав режим работы, совместимый с подключенным устройством. Начать новое измерение и наблюдать отображение получаемых данных в соответствующем окне графика. Изменяя измеряемую аналоговым устройством величину определенным известным воздействием, наблюдать соответствующие изменения в окне графика.



## Глава 5. Режим виброметра

В режиме виброметра Прибор позволяет производить сбор, сохранение, отображение и анализ виброданных с двух независимых синхронизированных измерительных каналов. Регистрируемая информация и результаты её обработки отображаются в различных графических или текстовых окнах в виде линий и таблиц.



Настоящее РЭ соответствует версии 1.4.1 программного обеспечения режима виброметра. Для определения версии см. разд. «*Информация о Приборе*».

Для запуска Прибора в режиме виброметра следует включить Прибор согласно разд. 3.1 «*Включение и выключение. Меню выбора режима работы*» и выбрать в меню **Режим работы** (рис. 3.1) п. **Виброметр**.

Ниже приведена информация о некоторых действиях в режиме виброметра, выполняемых по аналогии с другими режимами работы Прибора:

- ◇ вывод идентификационных данных ПО — см. разд. «*Информация о Приборе*»;
- ◇ графический интерфейс — см. разд. 3.6 «*Графический интерфейс*»;
- ◇ глобальные настройки — см. разд. 3.5 «*Глобальные настройки*»;
- ◇ настройка отображения графиков — см. разд. 3.7 «*Настройка отображения графиков*»;
- ◇ начало сбора данных — см. разд. 3.9 «*Подготовка и проведение регистрации сигналов*» (в режиме виброметра доступны только режимы (ОСЦ1), (ОСЦ2) и (ОСЦ1; ОСЦ2));
- ◇ работа с файлами — см. разд. 3.8 «*Работа с файлами*».

### 5.1. Подключение вибропреобразователей

Для осуществления сбора данных в режиме виброметра необходимо подключение одного или двух вибропреобразователей к каналам А1 и/или А2. Как правило, если используемый вибропреобразователь не содержит встроенного усилителя, следует подключить такой вибропреобразователь ко входу внешнего усилителя заряда, а выход усилителя заряда соединить с каналом А1 или А2. Если используемый вибропреобразователь или усилитель заряда имеют иную схему подключения, следует руководствоваться их эксплуатационной документацией.

Применяемые вибропреобразователи со встроенным усилителем или вибропреобразователи с внешним усилителем заряда должны удовлетворять следующим требованиям:

- ◇ иметь выходной сигнал в диапазоне 0...6 В и размах сигнала не более 2 В;
- ◇ удовлетворять одному из следующих условий:
  - штатно эксплуатироваться при напряжении питания 6 В, поступающем через сопротивление нагрузки 50 Ом или 300 Ом;
  - штатно эксплуатироваться от внешнего источника питания при сопротивлении нагрузки 100 кОм.

На рис. 5.1 представлена схема подключения вибропреобразователя со встроенным усилителем заряда к каналу А1. Для подключения необходимо выполнить следующие действия:

- ◇ установить вибропреобразователь на объект контроля в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- ◇ присоединить кабель вибропреобразователя с одной стороны к разъему вибропреобразователя, с другой — к каналу А1.



Рис. 5.1. Подключение вибропреобразователя

## 5.2. Особенности графического интерфейса

Графический интерфейс режима виброметра аналогичен графическому интерфейсу в других режимах работы Прибора (см. разд. 3.6 «Графический интерфейс»). Различия заключаются в перечне представленных страниц и наборов окон и наличии панели аналитики.

В режиме виброметра представлены следующие страницы:

- ◇ страница **Виброускорение** (рис. 5.2) содержит окна осциллограмм и спектров виброускорений, регистрируемых по каналам А1 и А2;
- ◇ страница **Виброскорость** (рис. 5.3) содержит окна осциллограмм и спектров виброскоростей, регистрируемых по каналам А1 и А2;
- ◇ страница **Виброперемещение** (рис. 5.4) содержит окна осциллограмм и спектров виброперемещений, регистрируемых по каналам А1 и А2.

Каждое из указанных окон состоит из графического поля и координатных осей, а также может содержать маркеры с текстовой информацией о параметрах отображаемой величины (см. разд. 3.7 «Настройка отображения графиков»). Виброускорение выражено в  $\text{м/с}^2$  и дБ относительно  $3 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}^2$ , виброскорость выражена в  $\text{мм/с}$  и дБ относительно  $5 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}$ , виброперемещение выражено в  $\text{мкм}$  и дБ относительно  $8 \cdot 10^{-11} \text{ мм}$ .



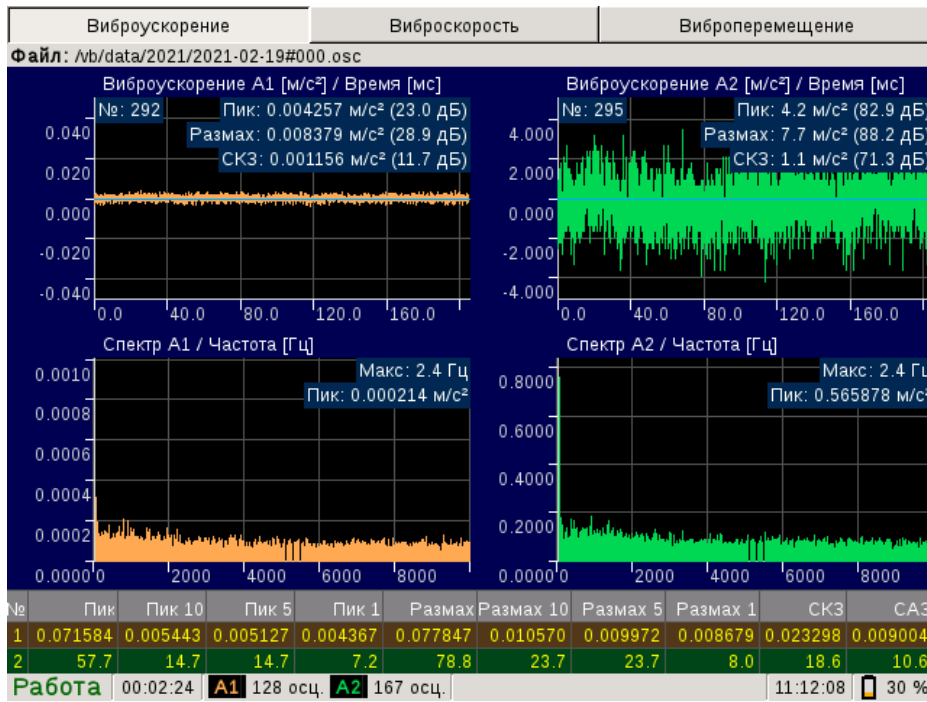


Рис. 5.2. Страница Виброускорение

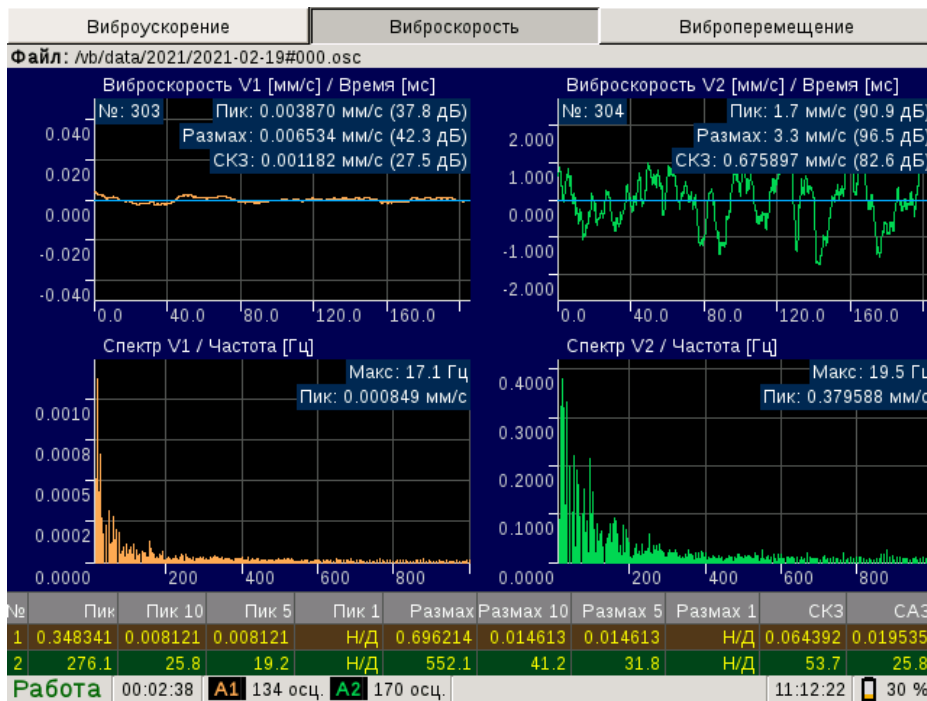
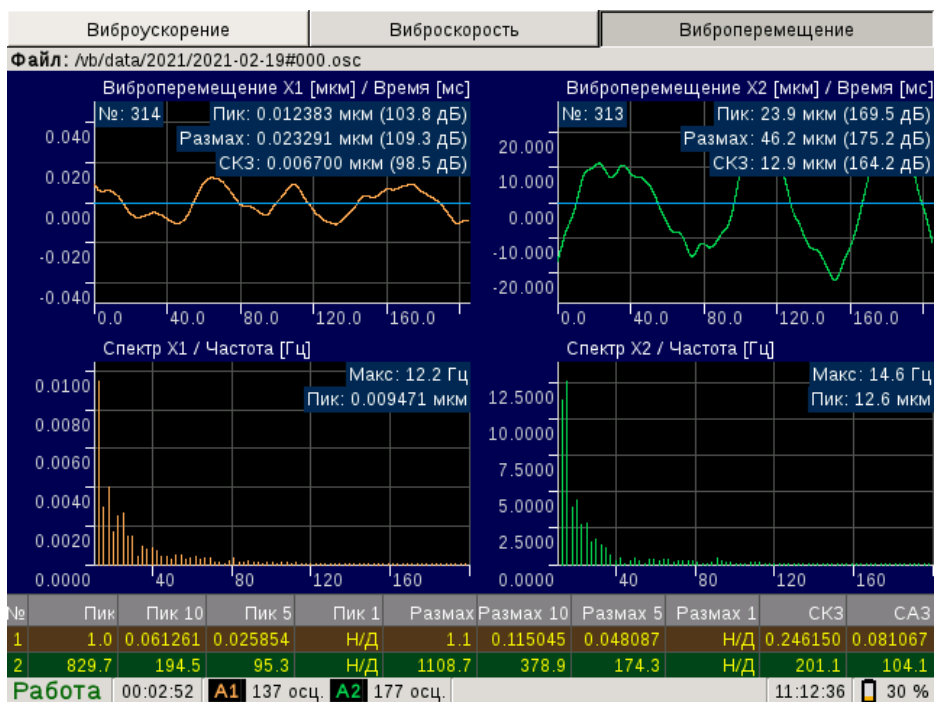


Рис. 5.3. Страница Виброскорость

Рис. 5.4. Страница **Виброперемещение**

### Панель аналитики

Панель аналитики представляет собой расположенную под окнами графиков таблицу с числовыми значениями параметров вибрации, относящихся к той величине, страница которой активна в текущий момент времени: на странице **Виброускорение** отображаются параметры виброускорения (в  $\text{м/с}^2$ ), на странице **Виброскорость** — параметры виброскорости (в  $\text{мм/с}$ ), на странице **Виброперемещение** — параметры виброперемещения (в  $\mu\text{м}$ ). В первой строке таблицы отображаются данные по каналу A1, во второй — по каналу A2.


Для виброускорения, виброскорости и виброперемещения представлены следующие типы параметров вибрации:

- ◇ пик — максимальное по модулю значение;
- ◇ размах — наибольшая разность между максимальным и минимальным значениями;
- ◇ СКЗ — среднеквадратическое значение;
- ◇ САЗ — среднеарифметическое значение модуля;
- ◇ пик-фактор — отношение значения пика к значению СКЗ.

Каждый из перечисленных типов параметров вибрации может быть представлен несколькими значениями в зависимости от величины истекшего интервала времени, на котором вычисляется данный параметр:

- ◇ все время — параметр вычисляется за весь временной интервал с момента старта;
- ◇ 10 с — параметр вычисляется за последние 10 секунд;
- ◇ 5 с — параметр вычисляется за последние 5 секунд;
- ◇ 1 с — параметр вычисляется за последнюю секунду.



Чтобы настроить список отображаемых на панели аналитики параметров вибрации, необходимо нажать на клавишу  для вызова меню глобальных настроек, выбрать п. **Интерфейс**, после чего отобразится меню настроек интерфейса, представленное на рис. 3.5, в котором следует выбрать п. **Панель аналитики**.

В результате отобразится диалоговое окно настройки панели аналитики, представленное на рис. 5.5. В верхней строке диалогового окна перечислены типы параметров вибрации. Установленный переключатель какого-либо типа параметров вибрации разрешает добавление на панель аналитики данного параметра, вычисленного за различные интервалы времени, путем установки соответствующего переключателя.


Настройка панели аналитики				
<input checked="" type="checkbox"/> Пик	<input checked="" type="checkbox"/> Размах	<input type="checkbox"/> Пик-фактор	<input checked="" type="checkbox"/> СКЗ	<input checked="" type="checkbox"/> САЗ
<input checked="" type="checkbox"/> Все время	<input checked="" type="checkbox"/> Все время	<input checked="" type="checkbox"/> Все время	<input checked="" type="checkbox"/> Все время	<input checked="" type="checkbox"/> Все время
<input checked="" type="checkbox"/> 10 с	<input checked="" type="checkbox"/> 10 с	<input checked="" type="checkbox"/> 10 с	<input type="checkbox"/> 10 с	<input type="checkbox"/> 10 с
<input checked="" type="checkbox"/> 5 с	<input checked="" type="checkbox"/> 5 с	<input checked="" type="checkbox"/> 5 с	<input type="checkbox"/> 5 с	<input type="checkbox"/> 5 с
<input checked="" type="checkbox"/> 1 с	<input checked="" type="checkbox"/> 1 с	<input checked="" type="checkbox"/> 1 с	<input type="checkbox"/> 1 с	<input type="checkbox"/> 1 с

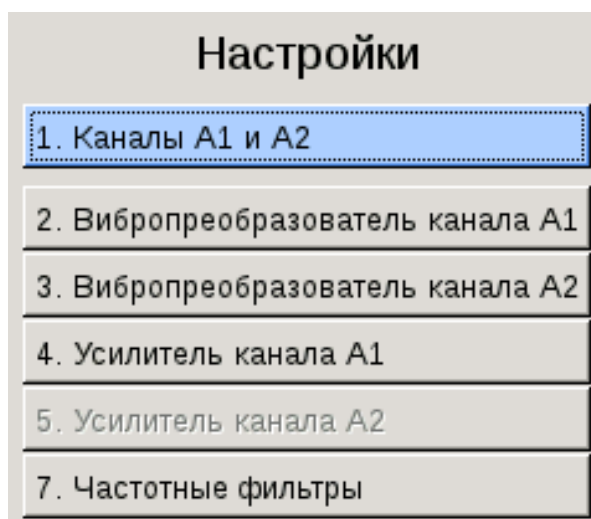
Рис. 5.5. Меню **Настройка панели аналитики**

Если количество установленных переключателей приводит к невозможности отобразить все желаемые параметры на панели аналитики, то при попытке подтверждения настройки выдается соответствующее сообщение и некоторые переключатели снимаются, после чего можно скорректировать и/или подтвердить настройку.

Панель аналитики может быть при желании скрыта. Для этого следует в меню настроек интерфейса (рис. 3.5) выбрать п. **Панели и страницы** и далее в диалоговом окне настройки панелей и страниц, представленном на рис. 3.6, в строке **Панель аналитики** в списке выбрать значение *никогда*. Подробнее о настройках интерфейса — см. разд. «*Настройки интерфейса*».

### 5.3. Настройки

Для настройки сбора данных следует нажать клавишу , после чего отобразится меню **Настройки**, приведенное на рис. 5.6.

Рис. 5.6. Меню **Настройки**

Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Каналы A1 и A2** установить частоту дискретизации, длительность осциллограмм и входное сопротивление для каналов A1 и A2 (см. разд. «*Настройка каналов A1 и A2*»);
- ◇ в п. **Вибропреобразователь канала A1** задать настройки вибропреобразователя, подключаемого к каналу A1 (см. разд. «*Настройка вибропреобразователя*»);
- ◇ в п. **Вибропреобразователь канала A2** задать настройки вибропреобразователя, подключаемого к каналу A2 (см. разд. «*Настройка вибропреобразователя*»);
- ◇ в п. **Усилитель канала A1** задать настройки не встроенного в вибропреобразователь усилителя заряда, подключаемого к каналу A1 (см. разд. «*Настройка усилителя заряда*»);
- ◇ в п. **Усилитель канала A2** задать настройки не встроенного в вибропреобразователь усилителя заряда, подключаемого к каналу A2 (см. разд. «*Настройка усилителя заряда*»);
- ◇ в п. **Частотные фильтры** задать настройки фильтров верхних и нижних частот для виброускорения, виброскорости и виброперемещения (см. разд. «*Настройка частотных фильтров*»).

### **Настройка каналов A1 и A2**

Для настройки каналов A1 и A2 необходимо выбрать п. **Каналы A1 и A2** в меню **Настройки** (рис. 5.6), после чего отобразится диалоговое окно настройки каналов A1 и A2 (рис. 5.7).

Настройка каналов A1 и A2		
<input checked="" type="checkbox"/> Одинаково	A1 / A2	A2
Частота дискретизации [кГц]:	100	100
Длительность [точек]:	1024	1024
Длительность [мкс]:	10240	10240
R входа [Ом]:	50	50
Синхронизация:	A1 асинхронно; A2 асинхронно	

Рис. 5.7. Диалоговое окно **Настройка каналов A1 и A2**

В диалоговом окне все элементы управления сгруппированы в две вертикальные колонки, относящие содержимое настроек к каналу A1 или A2 соответственно. Для изменения представлены следующие характеристики:

- ◇ в случае установки переключателя **Одинаково** все настройки параметров для канала A1 будут синхронно повторяться и для канала A2, в противном случае настройки будут производиться индивидуально для каждого из этих каналов;
- ◇ в строке **Частота дискретизации [кГц]** в соответствующих списках выбираются частоты дискретизации в кГц: 0, 1; 1; 5; 10; 20; 50; 100; 200;
- ◇ в строке **Длительность [точек]** в соответствующих списках выбираются длины выборки осциллограмм в количестве точек (отсчетов АЦП): 512; 1024; 2048; 4096; 8192;
- ◇ в строке **Длительность [мкс]** в соответствующих полях отображаются длительности осциллограмм в мкс, исходя из установленных частот дискретизации и длин выборки;
- ◇ в строке **R входа [Ом]** в соответствующих списках выбираются значения входных сопротивлений каналов в Ом: 100000; 50; 300;
- ◇ в строке **Синхронизация** в соответствующем списке отображается отсутствие синхронизации каналов A1 и A2 в режиме виброметра (*A1 асинхронно; A2 асинхронно*).



Необходимо учитывать, что при установке в строке **R входа [Ом]** значения 100 000 напряжение питания на разъем канала A1 (канала A2) не подается.

## Настройка вибропреобразователя

Для настройки параметров вибропреобразователя, подключаемого к каналу A1 или A2, необходимо выбрать соответственно п. **Вибропреобразователь канала A1** или п. **Вибропреобразователь канала A2** в меню **Настройки** (рис. 5.6), после чего отобразится диалоговое окно настройки вибропреобразователя, представленное на рис. 5.8.

Рис. 5.8. Диалоговое окно **Настройка вибропреобразователя**

В диалоговом окне задаются следующие характеристики вибропреобразователя:

- ◇ в строке **Вибропреобразователь** в поле ввода вводится название модели вибропреобразователя;
- ◇ в строке **Встроенный усилитель** выбирается положение переключателя: установлен при использовании вибропреобразователя со встроенным усилителем или снят при использовании внешнего усилителя (в последнем случае характеристики внешнего усилителя задаются в отдельном диалоговом окне согласно разд. «*Настройка усилителя заряда*»);
- ◇ в следующих строках в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются параметры вибропреобразователя в соответствии с его паспортными данными: **Чувствительность [мВ/г]** (при установленном переключателе в строке **Встроенный усилитель**) или **Чувствительность [пКл/г]** (при снятом переключателе в строке **Встроенный усилитель**), **Амплитудный диапазон [+/-g]**, **Выходное сопротивление менее [Ом]**, **Мин. рабочая частота [Гц]**, **Макс. рабочая частота [Гц]**;
- ◇ в строке **Заводской номер** в поле ввода вводится серийный номер данного вибропреобразователя.

### **Настройка усилителя заряда**

При использовании усилителя заряда, не встроенного в вибропреобразователь, подключаемый к каналу A1 или A2, необходимо в меню **Настройки** (рис. 5.6) выбрать п. **Вибропреобразователь канала A1** или п. **Вибропреобразователь канала A2** соответственно и далее в соответствующем диалоговом окне **Настройка вибропреобразователя** (рис. 5.8) снять переключатель **Встроенный усилитель** (если этого не было сделано ранее). После этого в меню **Настройки** (рис. 5.6) становится доступным п. **Усилитель канала A1** или п. **Усилитель канала A2** соответственно, при выборе которого открывается диалоговое окно настройки усилителя заряда, представленное на рис. 5.9.

Рис. 5.9. Диалоговое окно **Настройка усилителя заряда**

В диалоговом окне задаются следующие характеристики усилителя заряда:

- ◇ в строке **Усилитель** в поле ввода вводится название модели усилителя заряда;
- ◇ в следующих строках в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются параметры вибропреобразователя в соответствии с его паспортными данными: **Чувствительность [мВ/пКл]**, **Диапазон входного заряда [пКл]**, **Выходное сопротивление менее [Ом]**, **Мин. рабочая частота [Гц]**, **Макс. рабочая частота [Гц]**;
- ◇ в строке **Заводской номер** в поле ввода вводится серийный номер данного усилителя заряда.

## Настройка частотных фильтров

Для настройки частотных фильтров необходимо выбрать п. **Частотные фильтры** в меню **Настройки** (рис. 5.6), после чего отобразится диалоговое окно настройки частотных фильтров (рис. 5.10).

Рис. 5.10. Диалоговое окно **Настройка частотных фильтров**

В диалоговом окне все элементы управления сгруппированы в две вертикальные колонки, относящие содержимое настроек к каналу А1 или А2 соответственно. Для изменения представлены следующие характеристики:

- ◇ в случае установки переключателя **Одинаково** все настройки параметров частотных фильтров для канала А1 будут синхронно повторяться и для канала А2, в противном случае настройки будут производиться индивидуально для каждого из этих каналов;
- ◇ в группе **Виброускорение** в соответствующих строках настраиваются фильтры верхних и нижних частот для виброускорения:
  - в строке **ФВЧ [Гц]** в соответствующих списках выбираются верхние граничные частоты в Гц: 2; 4; 10; 100; 200; без фильтра;
  - в строке **ФНЧ [Гц]** в соответствующих списках выбираются нижние граничные частоты в Гц: 100; 200; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000; 5000; 10000; без фильтра;
- ◇ в группах **Виброскорость** и **Виброперемещение** аналогичным образом настраиваются фильтры верхних и нижних частот для виброскорости и виброперемещения.



Настройки частотных фильтров влияют как на отображение снимаемых данных, так и на отображение данных в открытом файле данных, но не влияют на записываемые в файл .osc первичные данные.

## 5.4. Сбор и обработка данных

Для начала нового цикла сбора данных в режиме виброметра следует выполнить следующие действия:

- ◇ подключить вибропреобразователи и усилители заряда к ОПБ «**UNISCOPE**» согласно разд. 5.1 «Подключение вибропреобразователей»;
- ◇ при необходимости настроить графический интерфейс согласно разд. 5.2 «Особенности графического интерфейса» и шаблоны имен файлов данных, настроек и снимков экрана согласно разд. «Файлы»;
- ◇ выполнить настройки сбора данных согласно разд. 5.3 «Настройки»;
- ◇ начать сбор данных согласно разд. 3.9 «Подготовка и проведение регистрации сигналов», выбрав режим в зависимости от подключенных вибропреобразователей:
  - при подключении одного вибропреобразователя к каналу А1 — режим (ОСЦ1);
  - при подключении одного вибропреобразователя к каналу А2 — режим (ОСЦ2);
  - при одновременном подключении двух вибропреобразователей — режим (ОСЦ1; ОСЦ2).

По каналу А1 (каналу А2), к которому подключен вибропреобразователь, на соответствующих страницах в соответствующих окнах ведется отображение графиков виброускорения, виброскорости и виброперемещения, а также их спектров.

На панели аналитики во время сбора данных на соответствующих страницах отображаются параметры вибрации.

Работу Прибора в режиме виброметра с использованием вибропреобразователей, подключенных к каналам А1 и А2, иллюстрируют рис. 5.2, 5.3 и 5.4.

## 5.5. Особенности работы с файлами

Работа с файлами в режиме виброметра аналогична работе с файлами в других режимах работы Прибора (см. разд. 3.8 «Работа с файлами» и разд. «Файлы»). В режиме виброметра работа ведется с файлами с расширением \*.osc.

На рис. 5.11 представлен пример просмотра файла осциллограмм. При просмотре файла на панели аналитики доступны только параметры вибрации за последнюю секунду, то есть вычисленные для отображаемых в текущий момент осциллограмм.

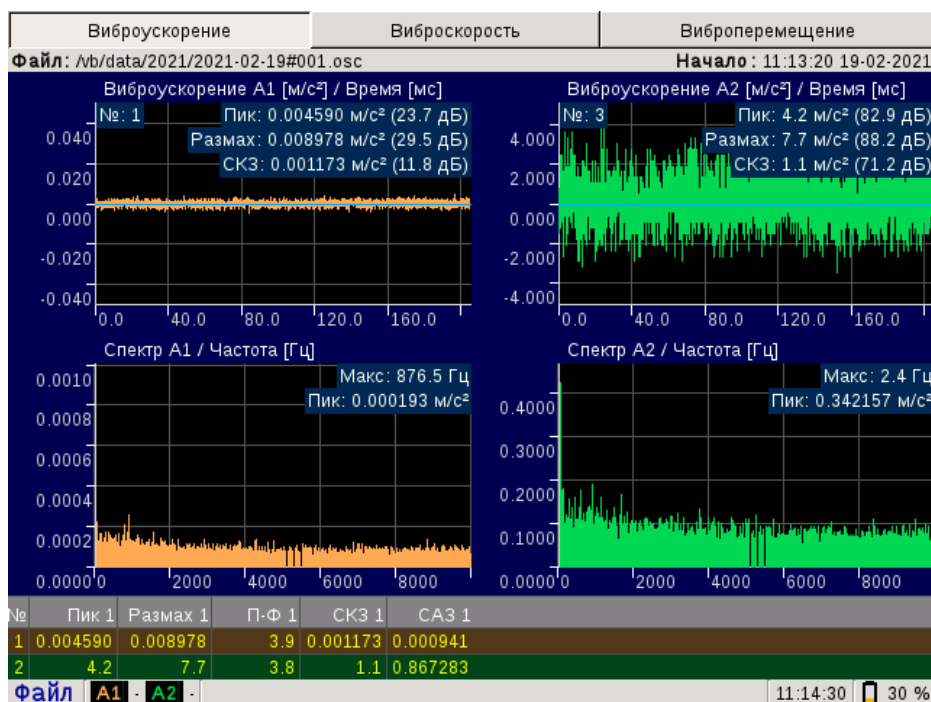


Рис. 5.11. Просмотр файла

По аналогии с режимом акустико-эмиссионной системы имеется возможность перейти к просмотру осциллограммы с заданным номером (см. разд. 3.8 «Работа с файлами»).



В osc-файл \*.osc записаны первичные данные, не прошедшие через частотные фильтры. Изменение настройки частотных фильтров (см. разд. «Настройка частотных фильтров») может привести к тому, что отображаемые на экране графики вибросигналов и их параметры будут отличаться от тех, что наблюдались на экране во время их записи.





## Глава 6. Режим проверки герметичности ЗРА

В режиме проверки герметичности Прибор предназначен для контроля герметичности запорно-регулирующей арматуры (ЗРА) по затвору. Объектами контроля могут быть краны и дисковые затворы с проходными диаметрами от 15 до 1400 мм при перепаде давления на затворе более 0,3 МПа. Проверка герметичности может проводиться для арматуры наземной и подземной установки.




Настоящее РЭ соответствует версии 1.6.1 программного обеспечения режима проверки герметичности ЗРА. Для определения версии см. разд. «Информация о Приборе».

### 6.1. Комплектация для режима проверки герметичности ЗРА

Кроме непосредственно Прибора для проверки герметичности ЗРА необходимо использовать ПАЭ, держатели ПАЭ, предусилители «UNP», кабели «BNC-1» и контактную смазку для установки ПАЭ. При проверке ЗРА наземной установки необходимо использовать резонансные ПАЭ с высокой чувствительностью (например, GT200 или GT200B), а при проверке ЗРА подземной установки — низкочастотные ПАЭ (например, GT205 или GT205B).

Для проверки герметичности ЗРА Прибор может быть использован в одноканальном или двухканальном режиме сбора данных.

### 6.2. Особенности глобальных настроек

Для вызова глобальных настроек необходимо нажать на клавишу , после чего на дисплее появится меню **Глобальные настройки**, приведенное на рис. 6.1.

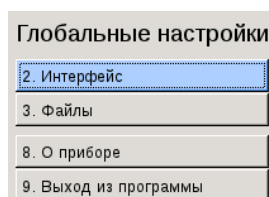


Рис. 6.1. Меню **Глобальные настройки**

Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Интерфейс** настроить показ панелей и страниц, а также основные и дополнительные цвета интерфейса (см. разд. «Настройки интерфейса»);
- ◇ в п. **Файлы** настроить имена файлов и дополнительных файлов (см. разд. «Файлы»);



- ◇ в п. **О приборе** осуществить идентификацию ПО (см. разд. «Информация о Приборе»);
- ◇ в п. **Выход из программы** завершить работу с программой (см. разд. «Выход из выбранного режима работы»).

### 6.3. Особенности графического интерфейса

Графический интерфейс режима проверки герметичности ЗРА аналогичен графическому интерфейсу других режимов работы Прибора (см. разд. 3.6 «Графический интерфейс»). Различия заключаются в перечне представленных страниц и наборов окон и наличии панели аналитики. В режиме проверки герметичности ЗРА представлены следующие страницы:

- ◇ страница **Сбор данных** (см. разд. «Страница Сбор данных»);
- ◇ страница **Проект** (см. разд. «Страница Проект»);
- ◇ страница **Статистика** (см. разд. «Страница Статистика»).

### 6.4. Настройки

Для настройки следует нажать клавишу  , после чего отобразится меню **Настройки**, приведенное на рис. 6.2.

Данное меню содержит следующие пункты:

- ◇ п. **Измерительные каналы** (см. разд. «Настройка каналов A1 и A2»);
- ◇ п. **Коэффициенты** (см. разд. «Коэффициенты»).

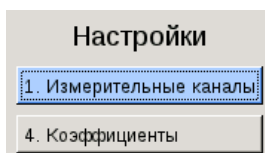


Рис. 6.2. Меню Настройки

#### Настройка каналов A1 и A2

Для настройки каналов A1 и A2 необходимо выбрать п. **Измерительные каналы** в меню **Настройки** (рис. 6.2), после чего отобразится диалоговое окно настройки измерительных каналов (рис. 6.3).

Настройка каналов A1 и A2		
<input checked="" type="checkbox"/> Одинаково	A1 / A2	A2
Порог [дБ]:	19.2	19.2
R входа [Ом]:	50	50
Частота дискретизации [кГц]:	2000	2000
Длительность [точек]:	1024	1024
Длительность [мкс]:	512	512
Част. диапазон [кГц]:	30 - 1000	30 - 1000
Цифровой фильтр [кГц]:	30 - 100	30 - 100

Рис. 6.3. Меню **Настройка каналов A1 и A2**

В диалоговом окне все элементы управления сгруппированы в две вертикальные колонки, относящие содержимое настроек к каналу A1 или A2 соответственно. Для изменения представлены следующие характеристики:

- ◇ в случае установки переключателя **Одинаково** все настройки основных параметров регистрации для канала A1 будут синхронно повторяться и для канала A2, в противном случае настройки будут производиться индивидуально для каналов A1 и A2;
- ◇ в строке **Порог [дБ]** в соответствующих полях ввода с вращателями устанавливаются пороги регистрации АЭ сигналов в дБ;
- ◇ в строке **R входа [Ом]** в соответствующих списках выбираются значения входных сопротивлений каналов в Ом: 100000; 50; 300;
- ◇ в строке **Частота дискретизации [кГц]** в соответствующих списках выбираются частоты дискретизации в кГц: 0, 1; 1; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 4000;
- ◇ в строке **Длительность [точек]** в соответствующих списках выбираются длины выборки осциллограмм в количестве точек (отсчетов АЦП): 1024; 2048; 4096; 8192; 16384;
- ◇ в строке **Длительность [мкс]** в соответствующих полях отображаются длительности осциллограмм в мкс, исходя из установленных частот дискретизации и длин выборки;
- ◇ в строке **Част. диапазон [кГц]** в соответствующих списках выбираются аналоговые частотные диапазоны каналов в кГц: 0,0005—30; 30—1000; 1—100;
- ◇ в строке **Цифровой фильтр [кГц]** в соответствующих списках выбираются полосовые цифровые фильтры в кГц: 30—100; 100—400; 30—500; без фильтра.



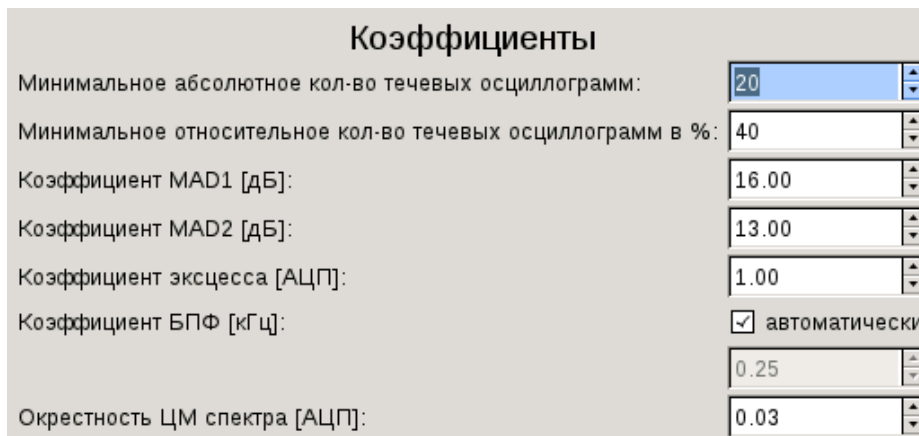
Не рекомендуется менять настройки данного окна без согласования с Предприятием-изготовителем.

## Коэффициенты

Для настройки коэффициентов необходимо выбрать п. **Коэффициенты** в меню **Настройки** (рис. 6.2), после чего отобразится диалоговое окно настройки коэффициентов (рис. 6.4). Далее задаются:

- ◇ минимальное абсолютное количество течевых осциллограмм;
- ◇ минимальное относительное количество течевых осциллограмм в %;
- ◇ коэффициент MAD1 [дБ];

- ◇ коэффициент MAD2 [дБ];
- ◇ коэффициент эксцесса [АЦП];
- ◇ коэффициент БПФ [АЦП], который либо определяется автоматически, либо задается пользователем;
- ◇ окрестность ЦМ спектра [АЦП].



Коэффициенты	
Минимальное абсолютное кол-во течевых осциллограмм:	20
Минимальное относительное кол-во течевых осциллограмм в %:	40
Коэффициент MAD1 [дБ]:	16.00
Коэффициент MAD2 [дБ]:	13.00
Коэффициент эксцесса [АЦП]:	1.00
Коэффициент БПФ [кГц]:	<input checked="" type="checkbox"/> автоматически
	0.25
Окрестность ЦМ спектра [АЦП]:	0.03

Рис. 6.4. Меню **Коэффициенты**

Не рекомендуется менять настройки данного окна без согласования с Предприятием-изготовителем.

## 6.5. Особенности работы с файлами

Общие принципы работы с файлами в описаны в разд. 3.8 «Работа с файлами».

При проверке герметичности для каждого объекта создается отдельный набор одноименных файлов, различающихся расширением:

- ◇ основной файл данных (с расширением \*.vld), который содержит параметры контролируемой ЗРА, информацию о режиме сбора данных, статистические параметры записанных сигналов, результат проверки герметичности;
- ◇ файл с зарегистрированными осциллограммами в формате акустико-эмиссионных данных (с расширением \*.osc), который может быть использован для дополнительного анализа записанных данных;
- ◇ файл с расширением \*.vldr, содержащий представленные в текстовом формате данные из основного файла данных и файла с зарегистрированными осциллограммами;
- ◇ файл со скриншотом отчета, выводимого на странице **Проект** (с расширением \*.png).

Для просмотра сведений о ранее проконтролированных объектах следует открыть основной файл данных (с расширением \*.vld). Прибор при этом перейдет в состояние **Файл**. На странице **Сбор данных** будет представлена схема объекта, на странице **Проект** — данные объекта контроля и результаты сбора данных, на странице **Статистика** — данные по каждой записанной осциллограмме.

## 6.6. Сбор данных

Перед началом серии проверок герметичности рекомендуется проверить корректность выставленных **Глобальных настроек** (см. разд. 6.2 «*Особенности глобальных настроек*») и **Настроек измерения** (см. разд. 6.4 «*Настройки*»).




Для проведения проверки герметичности затвор арматуры должен быть закрыт. Желательно, чтобы давление со стороны выходного патрубка было равно нулю. При невозможности выполнения этого условия необходимо создать на закрытом затворе арматуры перепад давлений более 0,3 МПа.



Достоверно обнаруживаемой является утечка порядка 1 л/мин, при меньшей величине утечки арматура будет признана герметичной.

Размер утечки определяется с погрешностью 20 %.

### Новый сбор данных

Для начала сбора данных необходимо нажать клавишу , после чего на дисплее появится окно **Новый сбор данных** (рис. 6.5), порядок работы с которым приведен в разд. 3.9 «*Подготовка и проведение регистрации сигналов*». В режиме проверки герметичности ЗРА окно **Новый сбор данных** имеет следующие особенности:

- ◇ в строке **Режим** выбирается один из вариантов в списке:
  - СТО Газпром 2009;
  - Регулирующая арматура (ГОСТ 9544-2015);
  - Запорная арматура (ГОСТ 9544-2015);
- ◇ в строках **Сохранить файл данных**, **Сохранить файл осциллограмм**, **Сохранить файл отчета**, **Сохранить снимок отчета** отмечаются типы файлов, которые будут сохраняться. Типы файлов, применяемые в режиме проверки герметичности, описаны в разд. 6.5 «*Особенности работы с файлами*»;
- ◇ в строке **ПАЭ** выбирается применяемый ПАЭ из списка:
  - GT200;
  - GT205;
  - BT1.

Новый сбор данных

Режим: СТО Газпром 2009

Имя файла: ENG

/vld/data/2021/ 2021-05-13#000

Сохранить файл данных

/vld/data/2021/2021-05-13#000.vld

Сохранить файл осциллограмм

/vld/data/2021/2021-05-13#000.osc

Сохранить файл отчета

/vld/data/2021/2021-05-13#000.vldr

Сохранить снимок отчета

/vld/data/2021/2021-05-13#000.png

Комментарий:

ПАЭ: GT200

Рис. 6.5. Меню **Новый сбор данных**

Рекомендации по выбору ПАЭ приведены в разд. 6.1 «Комплектация для режима проверки герметичности ЗРА».

## Настройки арматуры

После завершения настроек сбора данных автоматически появляется диалоговое окно настройки параметров арматуры (рис. 6.6).

Настройки арматуры

Тип: шаровой кран

Способ установки: наземный

Диаметр [мм]: 300

Диаметр седла [мм]: 300

Пропускная способность: Kv

100.000

Рис. 6.6. Окно **Настройки арматуры**

В окне **Настройки арматуры**:

- ◇ в строке **Тип** в списке задается тип контролируемой арматуры. Для регулирующей арматуры:
  - *подъемный клапан*;
  - *клапан*;
  - *сегментный кран*;
  - *дисковый затвор*;
  - *шаровой кран*;

для запорной арматуры:

- шаровой кран;
- пробковый кран;
- клапан;
- клиновья задвижка;
- шиберная задвижка;
- дисковый затвор;

- ◇ в строке **Способ установки** в списке выбирается способ установки:
  - наземный;
  - подземный;
- ◇ в строке **Диаметр [мм]** в списке выбирается проходной диаметр арматуры в мм;
- ◇ в строке **Диаметр седла [мм]** в поле ввода с вращателями устанавливается диаметр седла арматуры в мм (только для регулирующей арматуры ГОСТ Р 9544-2015);
- ◇ в строке **Пропускная способность** в поле ввода с вращателями устанавливается коэффициент пропускной способности для арматуры, изготовленной в соответствии с требованиями ANSI (при выборе значения  $K_v$  в списке в данной строке) и ГОСТ (при выборе значения  $C_v$  в списке в данной строке) — только для регулирующей арматуры ГОСТ Р 9544-2015.

## Настройки рабочей среды

После завершения настроек арматуры автоматически появляется диалоговое окно настройки параметров рабочей среды (рис. 6.7).

Настройки рабочей среды	
Перепад давлений [атм]:	60
Рабочее давление [атм]:	60
Рабочая среда:	газ
Плотность (н.у.) [кг/м³]:	0.780
Показатель адиабаты:	1.400

Рис. 6.7. Меню **Настройки рабочей среды**

В окне **Настройки рабочей среды**:

- ◇ в строке **Перепад давлений [атм]** в поле ввода с вращателями устанавливается значение разности давлений на входном и выходном патрубке арматуры в атмосферах;
- ◇ в строке **Рабочее давление [атм]** в поле ввода с вращателями устанавливается значение давления до арматуры в атмосферах (только для регулирующей и запорной арматуры ГОСТ Р 9544-2015);
- ◇ в строке **Рабочая среда** в списке выбирается тип рабочей среды:
  - пар;
  - вода;
  - вода,  $T=100...200$  °C;
  - вода,  $T=200...250$  °C;

- нефть,  $T=0...100$  °C;
  - нефть,  $T=100...200$  °C;
  - нефть,  $T=200...250$  °C;
  - газ;
- ◇ в строке **Плотность (н.у.)** [кг/м<sup>3</sup>] в поле ввода с вращателями устанавливается значение плотности рабочей среды при нормальных условиях (только для регулирующей арматуры ГОСТ Р 9544-2015);
- ◇ в строке **Показатель адиабаты** в поле ввода с вращателями устанавливается показатель адиабаты рабочей среды (только для регулирующей арматуры ГОСТ Р 9544-2015).

### Класс арматуры

Для регулирующей и запорной арматуры ГОСТ Р 9544-2015 после завершения настроек рабочей среды автоматически появляется диалоговое окно настройки класса арматуры (рис. 6.8).

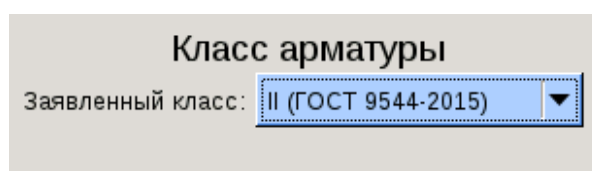


Рис. 6.8. Окно **Класс арматуры**

В окне **Класс арматуры**:

- ◇ в строке **Заявленный класс** в списке выбирается класс герметичности, заявленный заводом изготовителем.

Для запорной арматуры:

- А;
- АА;
- В;
- С;

для регулирующей арматуры (рабочая среда — вода):

- III;
- IV;
- IV-S1;
- V;

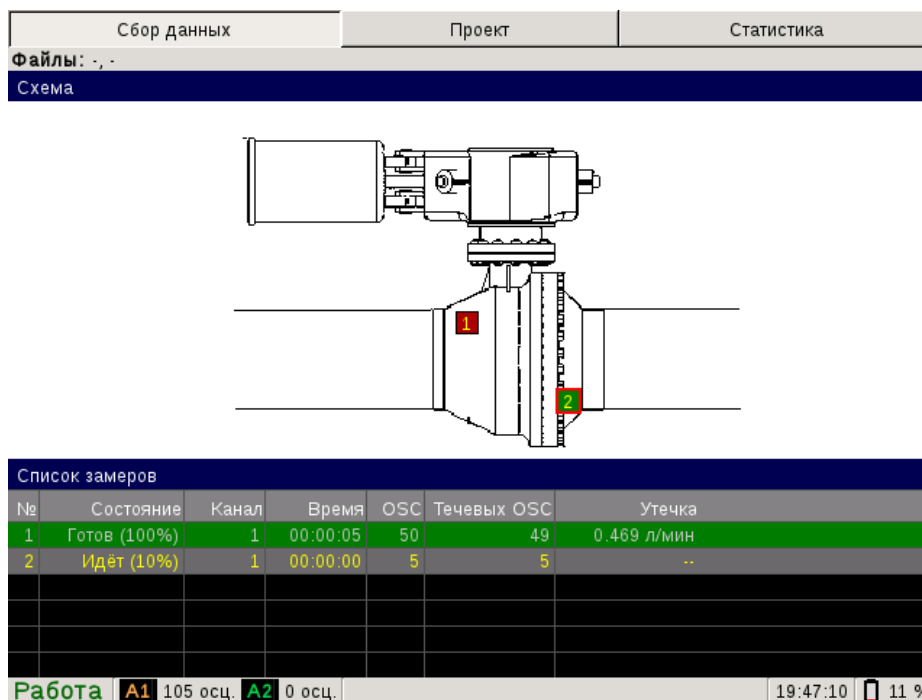
для регулирующей арматуры (рабочая среда — воздух):

- II;
- III;
- IV;
- IV-S1;
- IV-S2;

## • VI.

**Страница Сбор данных**

После завершения настроек сбора данных Прибор готов к замеру. Следует переключиться на страницу **Сбор данных** (рис. 6.9).

Рис. 6.9. Страница **Сбор данных**

В верхней части страницы **Сбор данных** появится схема сбора данных. На схеме цветными квадратами обозначено наиболее предпочтительное расположение ПАЭ для сбора данных. Необходимо установить ПАЭ вблизи одной из обозначенных на схеме точек. При работе в двухканальном режиме установить также второй ПАЭ вблизи второй точки.

В нижней части страницы **Сбор данных** расположена таблица **Список замеров**, характеризующая процесс сбора данных. Каждой точке сбора данных соответствует строка таблицы. Процесс сбора данных в точке 1 визуализируется в строке 1, сбор данных в точке 2 — в строке 2 и. т. д.

Столбцы таблицы **Список замеров** содержат следующую информацию:

- ◇ **№** — номер точки сбора данных;
- ◇ **Состояние** — состояние процесса сбора данных: до проведения сбора данных и в режиме паузы отображается **Останов**, при проведении сбора данных отображается **Идет**, если сбор данных в данной точке успешно завершен, в столбце отображается **Готов**. Также в столбце отображается процент числа собранных осциллограмм от необходимого;
- ◇ **Канал** — номер измерительного канала, к которому должен быть подключен ПАЭ, устанавливаемый в данной точке. В одноканальном режиме сбора данных номер всегда равен 1. Каждому каналу соответствует свой цвет квадрата на схеме сбора данных;
- ◇ **Время** — время с момента начала сбора данных;
- ◇ **OSC** — количество собранных осциллограмм;



- ◇ **Течевых OSC** — количество собранных течевых осциллограмм;
- ◇ **Утечка** — текущая оценка размера утечки в л/мин.  
Следует провести сбор данных во всех точках, обозначенных на схеме. Цикл сбора данных включает в себя следующие действия, повторяемые в каждой точке:
  - ◇ клавишами **+** и **-** выбрать строку таблицы **Список замеров**, соответствующую точке, в которую был установлен ПАЭ;
  - ◇ при работе в двухканальном режиме клавишей **1** или **2** выбрать номер канала, к которому подключен данный ПАЭ;
  - ◇ нажать клавишу **▶** и наблюдать процесс сбора данных;
  - ◇ в ходе сбора данных в соответствующих столбцах будут отображаться доля числа собранных осциллограмм от необходимого числа, время сбора данных, число собранных осциллограмм и число собранных течевых осциллограмм;
  - ◇ после сбора минимально необходимого числа течевых осциллограмм в столбце **Утечка** появится текущая оценка размера утечки;
  - ◇ после сбора минимально необходимого числа осциллограмм в столбце **Состояние** отобразится надпись **Готов (100%)**, Прибор перейдет в режим **Пауза**.

В верхней части страницы **Сбор данных** на схеме сбора данных цвет квадратов, обозначающих расположение ПАЭ, меняется на зеленый в случае, если при замере в соответствующей точке не была обнаружена утечка, и на красный, если утечка в ней была обнаружена.

Процесс сбора данных может быть приостановлен, сброшен или остановлен следующим образом.

Чтобы приостановить процесс сбора данных в любой точке, необходимо нажать на клавишу **▶**, для возобновления сбора данных — повторно нажать на клавишу **▶**.

Чтобы сбросить процесс сбора данных в любой точке, необходимо нажать на клавишу **с**, после чего отобразится меню сброса замера (рис. 6.10). Данное меню позволяет:

- ◇ в п. **Выбранный** сбросить начатый процесс сбора данных в выделенной точке;
- ◇ в п. **Все** сбросить процесс сбора данных во всех точках.

Чтобы остановить процесс сбора данных, необходимо нажать на клавишу **■**, после чего отобразится информационное окно, предупреждающее о предстоящем завершении замера (рис. 6.11). Для остановки процесса сбора данных необходимо нажать на клавишу **ок ✓**, для отказа — нажать на клавишу **↶ ESC**.

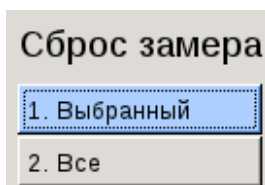


Рис. 6.10. Меню **Сброс замера**

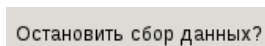


Рис. 6.11. Подтверждение остановки процесса сбора данных

## Страница Проект

По завершению сбора данных во всех обозначенных на схеме точках Прибор автоматически переходит в режим **Останов** и переключается на страницу **Проект** (см. разд. 6.3 «*Особенности графического интерфейса*»), на которой отображаются данные о проекте, арматуре, рабочей среде и результатах контроля.

Сбор данных	Проект	Статистика
Файлы: - . -		
<b>Проект</b>	Имя:	2021-05-13#000
	Файл:	
	Дата:	13-05-2021 19:46:40
	Описание объекта:	
	ПАЭ:	GT200
<b>Арматура</b>	Тип:	шаровой кран
	Способ установки:	наземный
	Диаметр:	300 мм
	Диаметр седла:	
	Проп. способность:	
<b>Рабочая среда</b>	Заявленный класс:	
	Рабочая среда:	газ
	Плотность:	
	Пок. адиабаты:	
	Перепад давлений:	10 атм
<b>Результат</b>	Рабочее давление:	
	Результат:	Арматура негерметична
	Класс:	150*DN (СТО Газпром 2-4.1-406-2009)
	Утечка:	0.475 л/мин
<b>Останов</b>	A1 - A2 -	19:47:20 11 %

Рис. 6.12. Страница Проект

На странице **Проект** (рис. 6.12) отображаются:

- ◇ данные проекта:
  - имя;
  - папка файла и отчета;
  - дата и время создания;
  - описание объекта;
  - ПАЭ;
- ◇ данные об арматуре:
  - тип;
  - способ установки;
  - проходной диаметр;
  - диаметр седла (только для регулирующей арматуры ГОСТ Р 9544-2015);
  - пропускная способность (только для регулирующей арматуры ГОСТ Р 9544-2015);
  - заявленный класс (только для регулирующей и запорной арматуры ГОСТ Р 9544-2015);
- ◇ рабочая среда:
  - рабочая среда;
  - плотность (не во всех режимах);
  - показатель адиабаты (не во всех режимах);

- перепад давлений;
- рабочее давление;
- ◇ результаты сбора данных:
  - герметичность или негерметичность арматуры;
  - для негерметичной арматуры — класс герметичности по ГОСТ Р 9544-2015, для газовой арматуры также по СТО Газпром 2-4.1-212-2008;
  - для негерметичной арматуры — величина утечки в л/мин.

### Страница Статистика

В режимах **Останов** и **Файл** доступна страница **Статистика** (см. разд. 6.3 «*Особенности графического интерфейса*»), которая содержит таблицу **Статистика**, характеризующую каждую собранную осциллограмму. Каждой записанной осциллограмме соответствует строка таблицы.

Сбор данных			Проект			Статистика		
Файлы: \\ld\data\2021\2021-02-26#000.vld, -						Начало : 09:27:33 26-02-2021		
Статистика								
Точка	№	OSC №	A max [дБ]	MAD кр. [дБ]	Эксц. кр. [АЦП]	FFT кр. [Гц]	FFT ц.м. [kHz]	
1	1	1	21.73	6.02	-0.14	0.80	138.67	
1	2	2	21.73	6.02	-0.25	0.75	142.58	
1	3	3	21.73	6.02	-0.24	0.88	132.81	
1	4	4	21.73	12.04	-0.03	0.47	169.92	
1	5	5	21.73	6.02	-0.53	0.75	142.58	
1	6	6	21.73	6.02	-0.02	0.49	167.97	
1	7	7	21.73	6.02	-0.28	0.75	142.58	
1	8	8	21.73	6.02	-0.22	0.54	162.11	
1	9	9	21.73	6.02	-0.12	0.68	148.44	
1	10	10	21.73	6.02	-0.11	0.62	154.30	
1	11	11	21.73	6.02	-0.09	0.68	148.44	
1	12	12	21.73	6.02	-0.29	0.64	152.34	
1	13	13	21.73	6.02	-0.55	0.66	150.39	
1	14	14	21.73	6.02	0.05	0.35	185.55	
1	15	15	21.73	6.02	0.34	0.33	187.50	
1	16	16	21.73	6.02	-0.14	0.75	142.58	
1	17	17	21.73	6.02	-0.33	0.51	166.02	
1	18	18	21.73	12.04	-0.17	0.32	189.45	
1	19	19	21.73	6.02	-0.18	0.39	179.69	
1	20	20	21.73	6.02	-0.10	0.71	146.48	
Файл	A1	A2				16:37:52	32 %	

Рис. 6.13. Страница **Статистика**

Столбцы таблицы **Статистика** (рис. 6.13) содержат следующую информацию:

- ◇ номер точки;
- ◇ номер осциллограммы;
- ◇ A max [дБ];
- ◇ MAD кр. [дБ];
- ◇ Эксц. кр. [АЦП];
- ◇ FFT кр. [Гц];
- ◇ FFT ц.м. [кГц].

---

Строки с параметрами осциллограмм, классифицированных как течевые, выделяются красным цветом, остальные - зеленым.



## Глава 7. Техническое обслуживание

### 7.1. Общие указания



Проведение технического обслуживания должно осуществляться квалифицированными специалистами. В случае, если у эксплуатирующей организации отсутствуют специалисты соответствующей квалификации, рекомендуется для проведения технического обслуживания обратиться к производителю.

Период проведения технического обслуживания Прибора зависит от интенсивности его использования и устанавливается эксплуатирующей организацией в соответствии с внутренними регламентами.

Производитель рекомендует проведение технического обслуживания не реже одного раза в год.



Производитель не рекомендует производить самостоятельную разборку и ремонт Прибора.

Рекомендуется обратиться к производителю для проведения профилактических работ, диагностики или ремонта в случаях механических повреждений, а также после неправильной эксплуатации (в несоответствующих климатических условиях, при недопустимых внешних подключениях и т. д.) или при обнаружении иных неисправностей.

Рекомендуется не допускать глубокого разряда аккумуляторных батарей, своевременно выполняя подзарядку (см. разд. 3.2 «Заряд батарей»).

При значительном уменьшении емкости аккумуляторных батарей рекомендуется обратиться за их заменой к изготовителю. Признаком необходимости замены служит недостаточное время работы без подключения зарядного устройства (ориентировочно менее 6 часов непрерывной работы).

### 7.2. Порядок технического обслуживания

Для обеспечения надежной работы Прибора рекомендуется периодическое проведение технического обслуживания в следующем объеме:

- ◇ внешний осмотр ОПБ «UNISCOPE» и комплектующих для выявления повреждений, которые могут привести к его неработоспособности: следов ударов, вмятин, смещения внешних элементов, нарушения геометрии, повреждения изоляции или обрывов кабелей и т. п.;
- ◇ чистка внешних элементов ОПБ «UNISCOPE» и комплектующих от загрязнений и пыли при помощи мягкой влажной ткани без ворса. Запрещается воздействие аэрозолей, растворителей и других агрессивных веществ;

- ◇ проверка разъемов ОПБ «**UNISCOPE**» и комплектующих на механические повреждения и надежность контакта;
- ◇ проверка работоспособности ОПБ «**UNISCOPE**» и комплектующих (см. разд. 4.9 «Проверка работоспособности аналоговых каналов» и разд. 4.10 «Проверка работоспособности цифровых каналов»).

Критерием вывода Прибора из эксплуатации является отрицательный результат выполнения хотя бы одного из пунктов проверки.

### 7.3. Обновление ПО



Для обновления ПО необходимо использовать исключительно файл «UNISCOPE.upd», выпускаемый предприятием-изготовителем.



Обновление ПО должно выполняться при подключенном к ОПБ «**UNISCOPE**» зарядном устройстве либо при уровне заряда ОПБ «**UNISCOPE**» не менее 50 %.

Необходимо последовательно выполнить следующие действия:

- ◇ выключить ОПБ «**UNISCOPE**»;
- ◇ извлечь SD-карту;
- ◇ скопировать файл «UNISCOPE.UPD» на SD-карту в корневую папку (не в папку «uniscopre»);
- ◇ вставить SD-карту в ОПБ «**UNISCOPE**»;
- ◇ включить ОПБ «**UNISCOPE**»;
- ◇ ожидать несколько минут до появления сообщения «Update complete» в левом верхнем углу дисплея;
- ◇ выключить ОПБ «**UNISCOPE**»;
- ◇ извлечь SD-карту;
- ◇ удалить файл «UNISCOPE.UPD» с SD-карты;
- ◇ вставить SD-карту в ОПБ «**UNISCOPE**».

ПО обновлено.



## Глава 8. Маркировка и упаковка

На клавиатуре ОПБ «**UNISCOPE**» нанесена информация о наименовании Прибора и товарный знак предприятия-изготовителя.

На боковой стороне ОПБ «**UNISCOPE**», предусилителей «**UNP**», внешних согласующих блоков семейства «**UNE**» расположена табличка с заводским номером.

Все разъемы ОПБ «**UNISCOPE**», предусилителей «**UNP**», внешних согласующих блоков семейства «**UNE**» и аналоговых устройств, входящих в комплектацию, имеют соответствующую маркировку.

Прибор упаковывается в специальный кейс или сумку.



## Глава 9. Хранение и транспортирование

Прибор необходимо хранить в упаковке с заряженными аккумуляторными батареями в сухом помещении при температуре от  $-5$  до  $+20$  °С.

При хранении Прибора более трех месяцев должна обеспечиваться подзарядка аккумуляторных батарей (см. разд. 3.2 «Заряд батарей»).



Подзарядка аккумуляторных батарей должна осуществляться не реже, чем каждые 3 месяца.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Прибор разрешается транспортировать при температуре от  $-20$  до  $+50$  °С.

Расстановка и крепление Прибора в транспортных средствах должны исключать возможность его смещения, ударов, толчков.





## Глава 10. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие Прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации — 1 год с даты выпуска.

Гарантия не распространяется на аккумуляторные батареи.



## Глава 11. Сведения об изготовителе

Изготовитель: ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ».

Адрес: 111024, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 20 Б, а/я 140.

Тел./факс: +7(495)361-76-73, +7(495)361-19-90.

E-mail: [info@interunis-it.ru](mailto:info@interunis-it.ru)

Сайт: [www.interunis-it.ru](http://www.interunis-it.ru)



## Глава 12. Список литературы

### 12.1. Публикации сотрудников компании-изготовителя

**2022:**

В. А. Барат, С. Н. Ленев, Ю. А. Радин. Акустический метод выявления присосов воздуха в вакуумную систему паротурбинных установок ТЭС. Электрические станции. 2022. № 9(1094). С. 55-62. DOI: 10.34831/EP.2022.1094.9.008. eLibrary ID: 49429206

**2021:**

Бардаков В.В., Елизаров С.В., Барат В.А., Харебов В.Г., Медведев К.А., Терентьев Д.А. АЭ контроль объектов энергетической отрасли. Всероссийская конференция с международным участием «Актуальные проблемы метода акустической эмиссии» (АПМАЭ-2021), 13-16 апреля 2021, Санкт-Петербург : сборник материалов. Межгосударственный координационный совет по физике прочности и пластичности материалов [и др.] ; редакционная коллегия: д.т.н. Федоров А.В. и др. Санкт-Петербург. Свен. 2021. ISBN 978-5-91161-051-7. С. 27-28. <http://www.issp.ac.ru/ebooks/conf/APMAE-2021.pdf> [https://apmae.ru/file/collection\\_apmae-2021.pdf](https://apmae.ru/file/collection_apmae-2021.pdf) (полный текст)

**2019:**

Bardakov, V.V., Elizarov, S.V., Barat, V.A., Terentyev, D.A., Kharebov, V.G., Medvedev, K.A. (2021) Acoustic Emission Testing of Energy Field Objects. WCAE-5 Guangzhou, China, November 5-8, 2019. In: Shen, G., Zhang, J., Wu, Z. (eds) Advances in Acoustic Emission Technology. Springer Proceedings in Physics, vol 259. 2021, Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-15-9837-1

**2018:**

V. Barat, D.A. Terentyev, S. Elizarov. Statistical non-parametrical algorithm for Acoustic Emission impulses detection adapted on the basis of modal analysis approach. Proceedings of the 33rd Conference of the European Working Group on Acoustic Emission, Senlis, France, 12-14 September 2018 <https://www.ndt.net/article/ewgae2018/papers/78.pdf> (full text)

Барат В.А., Бардаков В.В., Кожевников А.В. Особенности применения метода акустической эмиссии для проверки герметичности запорной и регулирующей арматуры. Актуальные проблемы метода акустической эмиссии (АПМАЭ-2018) : сборник материалов, Тольятти, 28 мая – 01 2018 года. Ответственные редакторы Д.Л. Мерсон, А.Ю. Виноградов. Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2018. Стр. 24. <http://www.issp.ac.ru/ebooks/conf/APMAE-2018.pdf> (полный текст). eLibrary ID: 37531033 (полный текст)

Бардаков В.В., Елизаров С.В., Барат В.А., Терентьев Д.А., Шиманский А.Г. Uniscope. Расширение границ метода АЭ. Актуальные проблемы метода акустической эмиссии (АПМАЭ-2018) : сборник материалов, Тольятти, 28 мая – 01 2018 года. Ответственные редакторы Д.Л. Мерсон, А.Ю. Виноградов. Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2018. Стр. 39-40. <http://www.issp.ac.ru/ebooks/conf/APMAE-2018.pdf> (полный текст) . eLibrary ID: 37531057 (полный текст)

**2017:**

S. Elizarov, V. Bardakov, A. Shimanskiy, A. Alyakritskiy, D. Terentyev, V. Barat, A. Gogin, and V. Koltsov. UNISCOPE: Instrument Integrating NDT Methods. Springer Proceedings in Physics. Volume 218. Advances in Acoustic Emission Technology. Proceedings of the World Conference on Acoustic Emission-2017, pp. 65-74. DOI: 10.1007/978-3-030-12111-2\_7. eLibrary ID: 41689952

Бардаков В.В., Сагайдак А.И. Прогнозирование прочности бетона в процессе его твердения при помощи метода акустической эмиссии. Дефектоскопия. 2017. № 6. С. 40-47. eLibrary ID: 29229297 (полный текст) / Bardakov, V. V.; Sagaidak, A. I. Forecasting the strength of concrete during its hardening by the acoustic-emission method. Russian Journal of Nondestructive Testing, 2017. V. 53, pp. 436-443. DOI: 10.1134/S106183091706002X. eLibrary ID: 31100657

Елизаров С.В., Алякритский А.Л., Барат В.А., Терентьев Д.А., Бардаков В.В., Шиманский А.Г., Гогин А.В., Кольцов В. Г. Портативный прибор UNISCOPE. Новые возможности: АЭ и не только. Территория NDT, 2017, №2, с. 50-55. [http://tndt.idspektr.ru/images/stories/archive/02\\_2017/TNDT\\_02\\_2017.pdf](http://tndt.idspektr.ru/images/stories/archive/02_2017/TNDT_02_2017.pdf) (полный текст)

С.В. Елизаров, В.А. Барат, В.В. Бардаков, Д.В. Чернов, Д.А. Терентьев. АЭ контроль динамического оборудования на примере роликовых опор вращающихся печей. Контроль. Диагностика. 2017. № 7. С. 4-11 DOI: 10.14489/td.2017.07.pp.004-011. eLibrary ID: 29660792

#### **2016:**

Matyunin V.M., Barat V.A., Bardakov V.V., Marchenkov A.Yu. Assessment of Fracture Toughness of Hardening Coatings by Instrumented Indentation and Acoustic Emission Parameters. In: International academic forum AMO – SPITSE – NESEFF. Proceedings of the International Academic Forum AMO – SPITSE – NESEFF. Smolensk. 2016. С. 95-96. eLibrary ID: 26444964

#### **2015:**

Д.А. Терентьев. Интегральная толщинометрия. Химическая техника, 2015, №2, стр. 37-40. eLibrary ID: 23463946

#### **2014:**

Sergey Elizarov, Arkady Shimansky, Vera Barat. Intelligent Acoustic Emission System. Proceedings of the 31st Conference of the European Working Group on Acoustic Emission, Dresden, 03-05 September 2014 <https://www.ndt.net/article/ewgae2014/papers/p4.pdf> (full text)

Барат В.А., Елизаров С.В. Определение степени герметичности запорной арматуры с помощью прибора "UNISCOPE". IV Международная научно-практическая конференция «Акустическая эмиссия. Возможности метода в условиях современного риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности производственных и социально значимых объектов». Истра, 10–14 ноября 2014., М.: Перо, 2014. С. 196-203

Барат В.А., Елизаров С.В., Щелаков Д.А. Проверка герметичности запорной арматуры при помощи портативного многофункционального прибора UNISCOPE. Технология машиностроения. 2014. № 1. С. 41-44. eLibrary ID: 21482493

Елизаров С.В., Барат В.А., Шиманский А.Г. Интеллектуальная АЭ система нового поколения SMART. IV Международная научно-практическая конференция «Акустическая эмиссия. Возможности метода в условиях современного риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности производственных и социально значимых объектов». Истра, 10–14 ноября 2014., М.: Перо, 2014. С. 69-73

Терентьев Д.А. Применение методики интегральной толщинометрии в заводских условиях. IV Международная научно-практическая конференция «Акустическая эмиссия. Возможности метода в условиях современного риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности производственных и социально значимых объектов». Истра, 10–14 ноября 2014., М.: Перо, 2014. С. 45-54

**2013:**

Terentyev D.A. Integral Thickness Measuring. Springer. Proceedings in Physics 158. Advances in Acoustic Emission Technology. Proceedings of the World Conference on Acoustic Emission–2013. Shanghai, 2013. ISBN: 978-1-4939-1239-1. Pp. 623-632

**2012:**

Sergey V. Elizarov, Alexander L. Alyakritskiy, Vassily G. Koltsov , Vera A. Barat, Pavel N. Trofimov. Portable NDT Instrument “Uniscope”. Proceedings of the 30th European Conference on Acoustic Emission Testing and 7th International Conference on Acoustic Emission EWGAE 30 / ICAE 7, Granada, 12-15 September 2012, pp. 711-715 [https://www.ndt.net/article/ewgae2012/content/papers/13\\_Elizarov\\_Rev3.pdf](https://www.ndt.net/article/ewgae2012/content/papers/13_Elizarov_Rev3.pdf) (full text)

В.А. Барат, С.В. Елизаров. Новый портативный инструмент НК «UNISCOPE». Труды III Международной научно-технической конференции «Акустическая эмиссия. Роль метода в системах комплексного мониторинга технического состояния опасных производственных объектов». 12-16 ноября 2012 г., г. Москва. Стр. 173-178

Барат В.А., Елизаров С.В., Щелаков Д.А. Проверка герметичности запорной арматуры при помощи портативного многофункционального прибора «UNISCOPE». В мире неразрушающего контроля. 2012. № 1 (55). С. 22-24. eLibrary ID: 21143817

Елизаров С.В., Алякритский А.Л., Барат В.А., Трофимов П.Н., Кольцов В.Г., Шиманский А.Г., Щелаков Д.А. Новый портативный инструмент НК “UNISCOPE”. Территория NDT. 2012. № 2. С. 65. [http://tndt.idspektr.ru/images/stories/archive/02\\_2012/02\\_2012.pdf](http://tndt.idspektr.ru/images/stories/archive/02_2012/02_2012.pdf) (полный текст)

Елизаров С.В., Алякритский А.Л., Кольцов В.Г., Барат В.А., Ростовцев М.Ю. Новый портативный инструмент НК “UNISCOPE”. Деловая программа выставки «NDT Russia-11», 28 февраля – 1 марта 2012, СК Олимпийский, Москва (не опубликовано)

**2011:**

Elizarov S.V., Alyakritskiy A.L., Koltsov V.G., Barat V.A. and Rostovtsev M.Yu. The new portable NDT device "Uniscope". Proc. Of the 1st World Conference on Acoustic Emission (WCAE), Beijing, 2011, pp. 553-556

Елизаров С.В., Алякритский А.Л., Кольцов В.Г., Барат В.А., Ростовцев М.Ю. Новый портативный инструмент "UNISCOPE" для неразрушающего контроля. Химическая техника. 2011. № 8. С. 34-36. eLibrary ID: 16886748

## 12.2. Портфолио компании

**2022:**

А. А. Лапкис, М. В. Калашников, И. А. Микшин (Волгодонский инженерно-технический институт - филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск). Перспективы создания натурального тренажера диагностики электроприводного оборудования АЭС. Глобальная ядерная безопасность. 2022. № 3(44). С. 30-42. DOI 10.26583/gns-2022-03-03. <https://glonucsec.elpub.ru/jour/article/view/123/120> (полный текст). eLibrary ID: 49470484

**2021:**

Е. А. Бурда, А. П. Науменко (Омский государственный технический университет, г. Омск). Исследование статистических параметров энтропии вибросигналов. Динамика систем, механизмов и машин. 2021. Т. 9. № 3. С. 51-56. DOI 10.25206/2310-9793-9-3-51-56. eLibrary ID: 47923760 (полный текст)

Ельцова С. М. (Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень). Изменение параметров акустической эмиссии при нагружении стали 09Г2С. Новые технологии - нефтегазовому региону : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 17–19 мая 2021 года. Тюмень: Тюменский индустриальный университет. 2021. С. 205-207. [https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/08/2021\\_Novye-tehnologii-neftegazovomu-regionu\\_Sbornik-tom-1.pdf](https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/08/2021_Novye-tehnologii-neftegazovomu-regionu_Sbornik-tom-1.pdf) (полный текст). eLibrary ID: 46159170

Ельцова С. М. (Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень). Изучение акустического шума Баркгаузена в сигнале акустической эмиссии при перемагничивании сталей. Материалы международной научно-практической конференции молодых исследователей им. Д. И. Менделеева : сборник статей, Тюмень, 27 ноября 2020 года. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. С. 179-181. [https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2020/01/2020\\_Mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-molodyh-issledovatelej-im.-D.I.-Mendeleeva\\_Sbornik-1.pdf](https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2020/01/2020_Mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-molodyh-issledovatelej-im.-D.I.-Mendeleeva_Sbornik-1.pdf) (полный текст). eLibrary ID: 46518602

Ельцова С. М. (Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень). Изучение сигнала магнитоакустической эмиссии при перемагничивании конструкционных сталей. Новые технологии - нефтегазовому региону : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 17–19 мая 2021 года. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. С. 207-208. [https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/08/2021\\_Novye-tehnologii-neftegazovomu-regionu\\_Sbornik-tom-1.pdf](https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/08/2021_Novye-tehnologii-neftegazovomu-regionu_Sbornik-tom-1.pdf) (полный текст). eLibrary ID: 46159171

А. Н. Ершов, Е. С. Сулов, Н. В. Зорькина, Е. А. Абидова (НИЯУ МИФИ). Совершенствование методов контроля герметичности запорной арматуры АЭС. Студенческая научная весна - 2021 : Сборник тезисов XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х частях, Волгодонск, 07–16 апреля 2021 года. Волгодонск: Волгодонский инженерно-технический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021. С. 131-133. eLibrary ID: 46152933

Кудрявцева И.С. Критерии оценки состояния оборудования на основе характеристической функции виброакустического сигнала: автореферат диссертации ... кандидата технических наук: 05.11.13. Место защиты: Омский государственный технический университет, Омск. 2021. [https://www.omg.ru/scientific\\_activities/dissertatsionnye\\_sovety/obyavleniya\\_o\\_zashchite\\_dissertatsiy\\_i\\_dokumenty\\_k\\_nim/Kudryavtseva/Автореферат Кудрявцевой И.С..pdf](https://www.omg.ru/scientific_activities/dissertatsionnye_sovety/obyavleniya_o_zashchite_dissertatsiy_i_dokumenty_k_nim/Kudryavtseva/Автореферат Кудрявцевой И.С..pdf) (полный текст)

**2020:**

Артемьев Б.В., Галкин Д.И., Матвеев В.И., Зусман Г.В., Ковалев А.В. (МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр», Москва). Форум "Территория NDT 2020". Контроль. Диагностика. 2020. № 5. С. 51-63. DOI 10.14489/td.2020.05.pp.051-063. eLibrary ID: 43083194

Артемьев Б.В., Матвеев В.И., Галкин Д.И. (МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва; ЗАО «НИИ Интроскопии МНПО «Спектр», г. Москва). Территория NDT 2020. Приборы. 2020. № 6 (240). С. 49-55. eLibrary ID: 43147186

И. Ю. Быков, Д. А. Борейко, А. Л. Смирнов, Ю. Н. Пильник (Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; ООО "ЭкспертСтрой", г. Ухта). Опыт использования экспресс-методов неразрушающего контроля для оценки технического состояния запорно-регулирующей арматуры. Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2020. № 1(115). С. 14-18. DOI 10.33285/1999-6934-2020-1(115)-14-18. eLibrary ID: 42417009

Матвеев В.И. (ЗАО «НИИ Интроскопии МНПО «Спектр»). Газовый контроль в оценке экологии окружающей среды. Мир измерений. 2020. № 3. С. 54-57. eLibrary ID: 43855260

В. В. Проботюк, С. М. Ельцова (Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень). Изучение влияния режима термической обработки на спектральные и интегральные параметры сигнала акустической эмиссии при деформировании конструкционных сталей. Нефть и газ: технологии и инновации : Материалы Национальной научно-практической конференции. В 3-х томах, Тюмень, 19–20 ноября 2020 года. Отв. Редактор Н.В. Гумерова. Тюмень: Тюменский индустриальный университет. 2020. С. 159-161. <https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/08/Neft-i-gaz-2020-Tom-3.pdf> (полный текст). eLibrary ID: 44218934

#### **2019:**

С. М. Ельцова, Н. А. Смирнов, Р. З. Мухаматуллин (Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень). Изучение влияния режима термической обработки на сигнал акустической эмиссии стали марки Ст3. Материалы Международной научно-практической конференции молодых исследователей им. Д. И. Менделеева, Тюмень, 22–26 октября 2019 года. Ответственный редактор А. Н. Халин. Тюмень: Тюменский индустриальный университет. 2019. Т. 2. С. 15-17. <https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2018/03/Materialy-konferentsii-im.-D.-I.-Mendeleeva-2018-Tom-2.pdf> (полный текст). eLibrary ID: 42409743

#### **2018:**

Tukaeva, R. B., Prokhorov, A. A., Miniakhmetov, O. Y. (2018). Magnetic Inspection for Assessing the Uniformity of Flange Joints Bolt Tightening. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 1781–1791. DOI: 10.1007/978-3-319-95630-5\_191. eLibrary ID: 38653535

Д. А. Алексеев, М. Л. Медведева, А. К. Прыгаев (Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина). Изучение акустико-эмиссионных сигналов, генерируемых корродирующей углеродистой сталью. Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина. 2018. № 2(291). С. 67-74. eLibrary ID: 35257480 (полный текст)

И. Ю. Быков, Д. А. Борейко, В. И. Коновалов, А. Л. Смирнов (Ухтинский государственный технический университет (УГТУ), г. Ухта; ООО «ЭкспертСтрой», г. Ухта). Комплексное исследование фундаментальных зависимостей нетепловых пассивных методов диагностики при создании методик оценки технического состояния нефтегазового оборудования. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2018. № 12S. С. 76-84. DOI 10.30713/0130-3872-2018-12s-76-84. eLibrary ID: 37027495 (полный текст)

#### **2017:**

Е. В. Ларкин, С. А. Глебович (Тульский государственный университет). Оценка технического состояния сильфонных трубопроводных компенсаторов без вывода из эксплуатации. Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 2. С. 198-203. [https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/pdf/web/preview\\_thebest\\_ru.php?x=tsu\\_izv\\_technical\\_sciences\\_2017\\_002&year=2017](https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/pdf/web/preview_thebest_ru.php?x=tsu_izv_technical_sciences_2017_002&year=2017) (полный текст). eLibrary ID: 29206671 (полный текст)

В. М. Матюнин, А. Ю. Марченков, Н. А. Стасенко (Национальный исследовательский университет «МЭИ»). Удельная энергия упругопластической деформации, необходимая для образования трещины при индентировании упрочняющих покрытий. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2017. Т. 83. № 11. С. 58-61. DOI 10.26896/1028-6861-2017-83-11-58-61. <https://www.zldm.ru/jour/article/view/587/588> (полный текст). eLibrary ID: 30480207 (полный текст)

М. В. Розина, Т. Ю. Шарапова, А. С. Сужаева. Рефераты статей в научной периодике. В мире неразрушающего контроля. 2017. Т. 20. № 3. С. 32-34. eLibrary ID: 30518781

#### **2016:**

Грудский М.Я. Дефектоскопия 2016 / NDT Ekaterinburg. В мире неразрушающего контроля. 2016. Т. 19. № 4. С. 63-66. eLibrary ID: 28868111

#### **2015:**

Г. А. Бигус, Ю. Ф. Даниев, Н. А. Быстрова, Д. И. Галкин. Основы диагностики технических устройств и сооружений. Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). 2015. 448 с. ISBN 978-5-7038-4148-8. Стр. 143-155. eLibrary ID: 29819536

Д. А. Борейко, И. Ю. Быков, А. Л. Смирнов (Ухтинский ГТУ, ООО «Экспертстрой», г. Ухта). Чувствительность метода акустической эмиссии при обнаружении дефектов в трубных изделиях. Дефектоскопия. 2015. № 8 С. 24-33. eLibrary ID: 25482073 (полный текст) / Boreiko D.A., Bykov I.Y., Smirnov A.L. (Ukhta State Technical University, Ukhta; ООО ExpertStroy, Ukhta). The sensitivity of the acoustic-emission method during the detection of flaws in pipes. Russian Journal of Nondestructive Testing. 2015. Т. 51. № 8. С. 476-485. DOI: 10.1134/S1061830915080021. eLibrary ID: 24962336

Д. Г. Мокин, П. П. Кийко, С. А. Матвеев (Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Калужский филиал); Региональный инженерно-технический центр). Практическая реализация отработки навыков по локализации дефектов методом акустической эмиссии. Научный альманах. 2015. № 11-3(13). С. 298-302. DOI 10.17117/na.2015.11.03.298. <https://ukonf.com/doc/na.2015.11.03.pdf> (полный текст). eLibrary ID: 25314215 (полный текст)

Д. Рябов, В. Куценко, А. Новиков (ООО «286 Инженерный центр»). Особенности акустико-эмиссионного (АЭ) контроля пневматических испытаний сосудов, работающих под вакуумом. ТехНадзор. 2015. № 10(107). С. 402. eLibrary ID: 25735130

#### **2014:**

Г. А. Бигус, Ю. Ф. Даниев, Н. А. Быстрова, Д. И. Галкин. Диагностика технических устройств. Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). 2014. Стр. 184-196. ISBN 978-5-7038-3925-6. eLibrary ID: 29814484

#### **2013:**

Харегов В. Г. (Группа компаний «ИНТЕРЮНИС»). ИНТЕРЮНИС: мы занимаемся наукой будущего. Деловая слава России. 2013. № 1(39). С. 20-22. eLibrary ID: 22612091 (полный текст)



**2012:**

М. Я. Грудский, Р. М. Мангушева. 1-я Международная специализированная выставка NDT RUSSIA – «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности». В мире неразрушающего контроля. 2012. № 1(55). С. 63-64. eLibrary ID: 21143826

Мангушева Р. М. (ООО «Примэкспо», Санкт-Петербург). 11-я Международная специализированная выставка NDT Russia – «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности». Вибрация машин: измерение, снижение, защита. 2012. № 1. С. 10. eLibrary ID: 17664475 (полный текст)

Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности. Безопасность труда в промышленности. 2012. № 3. С. 89-91. eLibrary ID: 17632028 (полный текст)

