

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПО «METROL-1»**



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ВЕРСИЯ M1-2022V01



ВНИМАНИЕ!

Программное обеспечение ПО «METROL-1»
предназначено для работы только с цифровыми
манометрами METROL 1X0



ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Назначение	3
2. Минимальные системные требования	3
3. Установка	3
4. Интерфейс	3
4.1. Вкладка Измерения	4
4.1.1. Группа элементов Средства поверки	4
4.1.2. Группа элементов Условия поверки	5
4.1.3. Группа элементов Поверяемое средство	6
4.1.4. Группа элементов Измерения	7
4.1.5. Группа элементов Отчет	9
4.2. Вкладка настройки	9
4.2.1. Группа элементов Эталонные средства измерения	10
4.2.2. Группа элементов Поверители	10
4.2.3. Группа элементов Справочник организаций	11
4.2.4. Группа элементов Коммуникации	11
4.2.5. Группа элементов Отчет	12
5. Настройка программы	12
5.1. Начальная настройка программы	12
5.2. Добавление нового эталонного средства измерения	12
5.3. Указание данных поверяемого средства измерения	13
5.4. Получение текущих данных измерений и заполнение таблицы измерений	13
5.5. Формирование отчета	14
6. Удаление данных и программы	16

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на программное обеспечение ПО «METROL-1» (далее – программное обеспечение, программа, ПО) и содержит описание программного обеспечения, а также правила его установки и эксплуатации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение ПО «METROL-1» предназначено для установления связи с цифровыми манометрами METROL 1X0 через последовательный порт RS-232 или по беспроводному протоколу Bluetooth (опция) и передачи данных в процессе проведения полуавтоматической поверки (калибровки) средств измерения давления.

Программное обеспечение ПО «METROL-1» позволяет производить поверку (калибровку) средств измерения давления с выдачей протокола как в режиме реального времени, так и формировать протокол, используя данные измерений, сохраненные в памяти цифрового манометра.

2. МИНИМАЛЬНЫЕ СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- Операционная система Windows 10, Windows 8/8.1, Windows 7 SP1;
- Microsoft .NET Framework 4.5
<https://www.microsoft.com/net/download/framework> ;
- Процессор с тактовой частотой 1 ГГц;
- ОЗУ 512 МБ;
- 10 МБ свободного дискового пространства;
- Адаптер USB → RS-232 (USB-COM кабель), на базе преобразователя сигналов MAX232 и FTDI FT232;
- Подключаемый или интегрированный Bluetooth адаптер (если функция поддерживается цифровым манометром).

3. УСТАНОВКА

Установка программы осуществляется путем распаковки архива metrol1.zip в любую удобную для пользователя директорию.

После первого запуска программы автоматически создается директория базы данных Base, по умолчанию размещенная непосредственно в той же папке. В дальнейшем она может быть изменена на любую другую в настройках приложения. Также возможно ведение нескольких баз на одном рабочем месте путем изменения пути к ним.

Каждый сохраненный в базе данных протокол поверки занимает не более 40КБ дискового пространства.

4. ИНТЕРФЕЙС

Основное окно программы состоит из двух основных вкладок: **Измерения** и **Настройки**.



4.1. Вкладка Измерения

Во вкладке Измерения (рис. 1) производится формирование протокола поверки путем последовательного заполнения полей ввода данных.

В данной вкладке содержатся 5 основных групп элементов: **Средства поверки**, **Условия поверки**, **Поверяемое средство**, **Измерения**, **Отчет**.

Номинальное значение давления, кгс/см²	Показание, прямой ход, кгс/см²	Показание, обратный ход, кгс/см²	Погрешность, прямой ход, %	Погрешность, обратный ход, %	Вариация, %
0	0,00004	0,00044	-0,001	-0,011	0,01
0,5	0,49653	0,49134	0,087	0,217	-0,13
1	0,9926	0,98914	0,06	0,271	-0,212
1,5	1,48991	1,48926	0,127	0,268	-0,141
2	1,99008	1,99249	0,123	0,188	-0,165
2,5	2,49321	2,49179	0,17	0,206	-0,176
3	2,98811	2,98847	0,297	0,288	0,009
3,5	3,48654	3,48411	0,336	0,297	-0,061
4	3,98336	3,98292	0,416	0,427	-0,011

Рисунок 1 – Вкладка Измерения

4.1.1. Группа элементов Средства поверки

Группа элементов Средства поверки (рис. 2) служит для ввода информации о применяемых средствах поверки и содержит следующие поля для ввода и элементы управления:

- Поле **Заводской номер** служит для указания заводского номера эталонного цифрового манометра METROL 100/110. Данное поле также содержит выпадающий список приборов, сохраненных в базе данных;
- Поле **Модель** содержит выпадающий список моделей эталонных средств, поддерживаемых приложением. При подключении к прибору его тип устанавливается автоматически;
- Поле **Класс точности** содержит выпадающий список максимальных значений приведенной погрешности эталонного прибора;
- Поле **Диапазон** содержит выпадающий список доступных диапазонов давления эталонного прибора;
- При нажатии кнопки **Подключить** программа осуществляет подключение прибора к ПК (сочетание клавиш Ctrl + K);

- При нажатии кнопки **Сохранить** программа добавляет данные о эталонном приборе в базу данных программы;
- В поле **Дополнительные средства** указываются вспомогательные средства для проведения поверки, такие как источники давления, термометры, гигрометры и т.д.

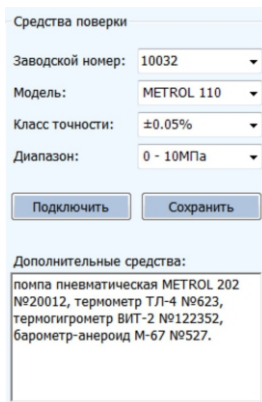


Рисунок 2 – Группа элементов Средства поверки

4.1.2. Группа элементов Условия поверки.

Группа элементов Условия поверки (рис. 3) служит для ввода информации об условиях окружающей среды и параметрах электрического питания при проведении поверки, и содержит следующие поля для ввода:

- Поле **Температура ОС** служит для указания значения температуры окружающей среды на момент осуществления поверки;
- Поле **Относ. влажность** служит для указания значения относительной влажности на момент осуществления поверки;
- Поле **Атм. давление** служит для указания значения атмосферного давления на момент осуществления поверки;
- Поле **Напряжение питания** служит для указания значения напряжения питания для средств измерения с электрическим выходным сигналом.

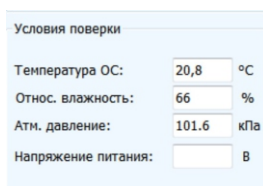
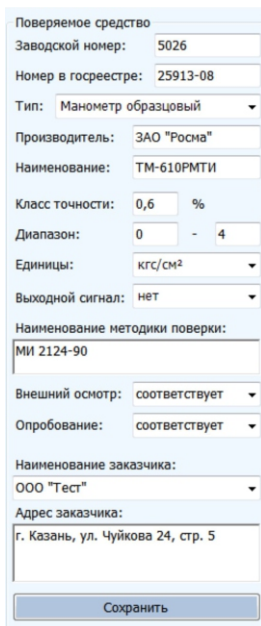


Рисунок 3 – Группа элементов Условия поверки

4.1.3. Группа элементов Поверяемое средство.

Группа элементов **Поверяемое средство** (рис. 4) служит для ввода информации о поверяемом средстве измерения и его владельце, и содержит следующие поля для ввода и элементы управления:

- Поле **Заводской номер** служит для указания уникального номер поверяемого средства измерения;
- Поле **Номер в госреестре** служит для указания регистрационного номера прибора в государственном реестре средств измерения;
- Поле **Тип** содержит выпадающий список возможных типов поверяемого средства измерения;
- Поле **Производитель** служит для ввода информации о изготовителе поверяемого средства измерения;
- Поле **Наименование** служит для указания модели поверяемого средства измерения;
- Поле **Класс точности** служит для указания максимально допустимого значения приведенной погрешности поверяемого средства измерения;



Поверяемое средство	
Заводской номер:	5026
Номер в госреестре:	25913-08
Тип:	Манометр образцовый
Производитель:	ЗАО "Росна"
Наименование:	ТМ-610РМТИ
Класс точности:	0,6 %
Диапазон:	0 - 4
Единицы:	кгс/см ²
Выходной сигнал:	НЕТ
Наименование методики поверки:	МИ 2124-90
Внешний осмотр:	соответствует
Опробование:	соответствует
Наименование заказчика:	ООО "Тест"
Адрес заказчика:	г. Казань, ул. Чуйкова 24, стр. 5
Сохранить	

Рисунок 4 – Группа элементов Поверяемое средство

- Поля **Диапазон** служат для указания минимального и максимального значения измеряемого давления поверяемого средства измерения;
- Поле **Единицы** содержит выпадающий список доступных единиц измерения давления;
- Поле **Выходной сигнал** содержит выпадающий список поддерживаемых типов выходного электрического сигнала поверяемого средства измерения;
- Поле **Наименование методики поверки** служит для указания наименования методики поверки, в соответствии с которой осуществляется поверка выбранного средства измерения;
- Поля **Внешний осмотр** и **Опробование** служат для указания соответствия или несоответствия поверяемого средства измерения требованиям соответствующих пунктов методики поверки;
- Поля **Наименование заказчика** и **Адрес заказчика** служат для указания информации об организации - владельце поверяемого средства измерения;
- При нажатии кнопки **Сохранить** программа осуществляет сохранение данных из полей Наименование заказчика и Адрес заказчика в **Справочнике организаций**.

Наименование полей, заполнение которых является обязательным, подсвечиваются красным цветом, если данные поля не заполнены.

4.1.4. Группа элементов Измерения.

Группа элементов **Измерения** (рис. 5) отвечает за операции с полученными в результате поверки значениями и содержит следующие элементы управления:

- Таблица **Измерений** включает столбцы основных поверяемых параметров и строки с данными измерений;
- Текстовые строки **Давление** и **Выходной сигнал** служат для отображения в режиме реального времени значения давления, измеренного эталонным цифровым манометром, и величины выходного электрического сигнала поверяемого средства измерения при его наличии, измеренного цифровым манометром (модель METROL 110);
- Поле **Количество точек** служит для указания количества проверяемых точек шкалы поверяемого средства измерения;
- При нажатии кнопки **Разбить диапазон** программа производит заполнение строк в столбце **Номинальное значение** давления таблицы поверки исходя из указанного количества проверяемых точек и диапазона измерения поверяемого средства измерения (сочетание клавиш Ctrl + D);
- При нажатии кнопки **Получить значение** программа заносит в таблицу текущее значение измеряемого параметра эталонного средства измерения (горячая клавиша Ctrl + Пробел);

Измерения

Номинальное значение давления, кгс/см ²	Показания, прямой ход, кгс/см ²	Показания, обратный ход, кгс/см ²	Погрешность, прямой ход, %	Погрешность, обратный ход, %	Вариация, %
0	0,00004	0,00044	-0,001	-0,011	0,01
0,5	0,49653	0,49134	0,087	0,217	-0,13
1	0,9976	0,98914	0,06	0,271	-0,212
1,5	1,49491	1,48926	0,127	0,268	-0,141
2	1,99508	1,99249	0,123	0,188	-0,065
2,5	2,49321	2,49175	0,17	0,206	-0,036
3	2,98811	2,98847	0,297	0,288	0,009
3,5	3,48654	3,48411	0,336	0,397	-0,061
4	3,98336	3,98292	0,416	0,427	-0,011

Давление: **0 кПа** Выходной сигнал: **0 мА**

Количество точек:

Рисунок 5 – Группа элементов Измерения

- При нажатии кнопки **Рассчитать погрешности** программа производит расчет величины относительной погрешности для каждой проверяемой точки при прямом и обратном ходе (сочетание клавиш Ctrl + П);
- При нажатии кнопки **Очистить** происходит удаление всех записей в таблице измерений (сочетание клавиш Ctrl + У);
- При нажатии кнопки **Загрузить** из прибора открывается диалоговое окно загрузки сохраненных в приборе результатов измерения (рис. 6). По двойному нажатию на выбранном файле происходит загрузка сохраненных записей из прибора в поле **Данные** (рис. 6). По нажатию кнопки **Загрузить** происходит заполнение таблицы проверяемых значений в основном окне программы (сочетание клавиш Ctrl + 3).

Загрузка данных

Файл	Всего записей	Номер	Класс точности	Дата
16	18	000000	0	00:00:00 00/00/00
17	10	123123	0,05	00:00:00 00/00/00

Данные

№	Давление	Ед.	Сигнал	Ед.	Верхнее пиковое	Нижнее пиковое
0	1,45422	мм вод. ст.	0	мА	0,01533	0
1	1,45422	мм вод. ст.	0	мА	0,01533	0
2	1,45422	мм вод. ст.	0	мА	0,01533	0
3	1,45422	мм вод. ст.	0	мА	0,01533	0
4	1,45422	мм вод. ст.	0	мА	0,01533	0
5	1,45422	мм вод. ст.	0	мА	0,01533	0
6	1,45422	мм вод. ст.	0	мА	0,01533	0

Рисунок 6 – Поле Данные

4.1.5. Группа элементов Отчет.

Группа элементов **Отчет** (рис. 7) служит для формирования отчета о поверке и загрузки протоколов проведенных поверок из базы данных и содержит следующие элементы управления:

- **Поверитель** — список сотрудников, осуществляющих поверку. Значения загружаются из базы данных программы. Обязательно соблюдение формата записи Фамилия Инициалы: должность;
- **Протокол** — уникальный номер протокола поверки, генерируется автоматически исходя из номера последнего созданного протокола;
- **Дата** — значение даты проведения поверки;
- Кнопка **Сформировать** — производит проверку значений, генерацию протокола поверки в формате PDF исходя из заполненных полей, сохранение в базу данных и открытие готового файла. Горячая клавиша - Ctrl + O;
- Кнопка **Открыть PDF** — осуществляет открытие сформированного ранее отчета при помощи стандартного средства просмотра PDF-файлов;
- Кнопка **Загрузить из БД** — открывает диалоговое окно выбора из директории базы данных поверок ранее созданных протоколов, горячая клавиша Ctrl + Щ;
- Кнопка **Сбросить и создать новый протокол** — очищает все поля и перезапускает программу.

Рисунок 7 – Группа элементов Отчет

4.2. Вкладка настройки.

Во вкладке **Настройки** (рис. 8) осуществляются операции по изменению основных параметров программы, работой с базами данных.

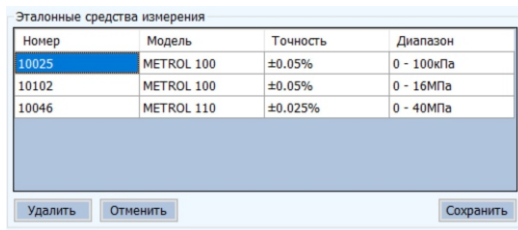
Рисунок 8 – Вкладка Настройки

В данной вкладке содержатся 5 основных групп элементов: **Эталонные средства измерения**, **Поверители**, **Справочник организаций**, **Отчет** и **Коммуникации**.

4.2.1. Группа элементов Эталонные средства измерения.

Группа элементов **Эталонные средства измерения** (рис. 9) служит для отображения содержимого базы эталонных приборов. Добавление элементов осуществляется только через вкладку **Измерения**. Группа содержит следующие элементы управления:

- **Таблица эталонных средств** — парк эталонных приборов;
- Кнопка **Удалить** — удаляет выбранные приборы из таблицы;
- Кнопка **Отменить** — позволяет отменить изменения, сделанные до сохранения;
- Кнопка **Сохранить** — сохраняет таблицу в базу данных эталонных средств.



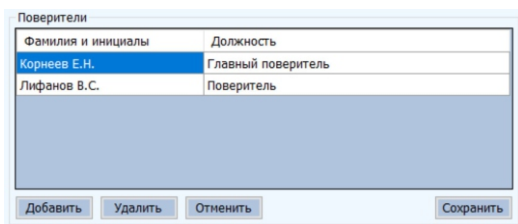
Номер	Модель	Точность	Диапазон
10025	METROL 100	$\pm 0.05\%$	0 - 100кПа
10102	METROL 100	$\pm 0.05\%$	0 - 16МПа
10046	METROL 110	$\pm 0.025\%$	0 - 40МПа

Рисунок 9 – Группа элементов Эталонные средства измерения

4.2.2. Группа элементов Поверители.

Группа элементов **Поверители** (рис. 10) служит для отображения содержимого базы поверителей, содержит фамилию и инициалы, должность каждого сотрудника. Группа содержит следующие элементы управления:

- **Таблица поверителей** — список сотрудников-поверителей;
- Кнопка **Добавить** — создает пустую строку для заполнения;
- Кнопка **Удалить** — удаляет выбранные строки из таблицы;
- Кнопка **Отменить** — позволяет отменить изменения, сделанные до сохранения;
- Кнопка **Сохранить** — сохраняет таблицу в базу данных поверителей.



Фамилия и инициалы	Должность
Корнеев Е.Н.	Главный поверитель
Лифанов В.С.	Поверитель

Рисунок 10 – Группа элементов Поверители

4.2.3. Группа элементов Справочник организаций.

Группа элементов **Справочник организаций** (рис. 11) служит для отображения содержимого базы организаций-владельцев поверяемых средств измерения. Группа содержит следующие элементы управления:

- **Таблица организаций и адресов** — список всех сохраненных в базе программы организаций;
- Кнопка **Добавить** — создает пустую строку для заполнения;
- Кнопка **Удалить** — удаляет выбранные строки из таблицы;
- Кнопка **Отменить** — позволяет отменить изменения, сделанные до сохранения;
- Кнопка **Сохранить** — сохраняет таблицу в базу данных организаций.

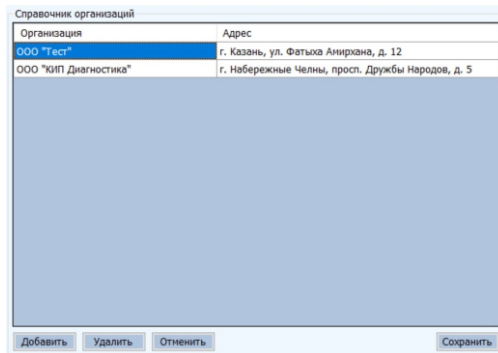


Рисунок 11 – Группа элементов Справочник организаций

4.2.4. Группа элементов Коммуникации.

Раздел **Коммуникации** (рис. 12) служит для настройки параметров COM-порта, к которому подключен прибор. Группа содержит следующие элементы управления:

- **Порт прибора** — номер COM-порта физического, либо виртуального с подключенным эталонным средством;
- **Скорость** — скорость COM-порта, максимальное значение для METROL 100/110 – 9600 бит/с;
- Раздел **Общие** содержит Путь к базе данных, где хранятся протоколы поверки и отчеты в виде отдельных директорий с соответствующими номерами, база эталонных средств измерения, справочник организаций и база поверителей. По нажатию кнопки **Обзор** откроется диалоговое окно с выбором необходимой директории;
- Кнопка **Сохранить настройки** — осуществляет сохранение основных настроек программы.



Коммуникации
Порт прибора: COM5 Скорость: 9600

Общие
Путь к базе: base\ Обзор...

Рисунок 12 – Раздел Коммуникации

4.2.5. Группа элементов Отчет.

Группа элементов **Отчет** (рис. 13) служит для настройки вида отчета, формируемого программным обеспечением по окончании поверки. Группа содержит только поле **Заголовок** — в нем указывается информация, отображаемая в шапке отчета о поверке.

Отчет
Заголовок:
ООО "МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ"

Рисунок 13 – Группа элементов Отчет

5. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

5.1. Начальная настройка программы.

После подключения цифрового манометра METROL 1X0 к персональному компьютеру необходимо с помощью группы элементов **Коммуникации** во вкладке **Настройки** указать параметры связи манометра с ПК. Укажите номер физического или виртуального COM-порта и его скорость. Номер COM-порта можно уточнить в Диспетчере устройств операционной системы Windows. Требуемую скорость можно уточнить в настройках цифрового манометра METROL 1X0.

Также при начальной настройке необходимо заполнить поле **Заголовок** в группе элементов **Отчет**, указав информацию, которая должна отображаться в шапке отчета о поверке, и указать данные сотрудников, которые будут работать с программой, используя группу элементов **Поверители**.

Для сохранения параметров нажмите кнопку **Сохранить настройки**.

5.2. Добавление нового эталонного средства измерения.

Для добавления нового эталонного средства измерения воспользуйтесь группой элементов **Средства поверки** во вкладке **Измерения**.

Укажите серийный номер, модель, класс точности и диапазон измерения применяемого цифрового манометра. Модель цифрового манометра отобразится автоматически при подключении его к ПК и установки связи нажатием кнопки **Подключить**.

Сохранение данных прибора в базу данных программного обеспечения осуществляется нажатием кнопки **Сохранить**.

В дальнейшем, после сохранения данных прибора достаточно будет выбрать его заводской номер в выпадающем списке. Остальные поля заполнятся автоматически.

5.3. Указание данных поверяемого средства измерения.

Информация о поверяемом средстве измерения вводится в соответствующие поля группы элементов **Поверяемое средство** во вкладке **Измерения**. Для каждого средства измерения указываются его тип, модель, заводской номер, диапазон измерений и класс точности. Также указывается информация о его производителе и владельце.

Тип средства измерения выбирается из выпадающего списка.

При наличии у средства измерения выходного сигнала необходимо выбрать его тип и диапазон.

Информация о владельцах средств измерения может сохраняться в базе данных ПО и в дальнейшем может быть загружена при выборе наименования организации в выпадающем списке.

5.4. Получение текущих данных измерений и заполнение таблицы измерений.

Для получения данных измерений от подключенного цифрового манометра METROL 1X0 необходимо установить с ним связь нажатием кнопки **Подключить** в группе элементов **Средства поверки**. После установления связи в текстовых полях **Давление** и **Выходной сигнал** под таблицей **Измерения** будут отображаться измеренные манометром значения давления и электрического выходного сигнала (в случае использования манометра METROL 110).

Для занесения данных в таблицу необходимо осуществить ее разбивку. Для этого необходимо указать количество контрольных точек, в которых предполагается производить поверку, и нажать кнопку **Разбить диапазон**. После нажатия кнопки в таблице отобразится количество строк, равное количеству контрольных точек. В первом столбце таблицы будут указаны контрольные значения давления, рассчитанные исходя из диапазона поверяемого средства измерения и количества контрольных точек.


Для занесения значения измерения в таблицу укажите ячейку в столбцах таблицы **Показания, прямой ход** и **Показания, обратный ход**. Для его записи и нажмите на кнопку **Получить значение**. Текущее значение измерений запишется в ячейку таблицы.

После заполнения всех ячеек в столбцах таблицы **Показания, прямой ход** и **Показания, обратный ход** нажмите на кнопку **Рассчитать погрешности**.

После нажатия на кнопку программа рассчитает погрешность измерений поверяемого прибора в каждой контрольной точке. В случае превышения значением погрешности максимально допустимого значения соответствующие контрольные точки будут окрашены красным.

Номинальное значение давления, бар	Номинальное значение сигнала, мА	Показания, прямой ход, мА	Показания, обратный ход, мА	Погрешность, прямой ход, %	Погрешность, обратный ход, %	Вариация, %
0	4	4,0075	4,0086	-0,047	-0,054	0,007
5	7,2	7,2056	7,2063	-0,035	-0,039	0,004
10	10,4	10,4204	10,4206	-0,128	-0,129	0,001
15	13,6	13,60465	13,6102	-0,029	-0,064	0,035
20	16,8	16,8236	16,9	-0,147	-0,625	0,477
25	20	20,0256	20,0261	-0,16	-0,163	0,003

Внимание ✕

 Погрешность превышает класс точности!

Давление:

Количество точек:

Рисунок 14 – Вкладка Измерения

5.5. Формирование отчета.

Формирование отчета о поверке выполняется после расчета погрешности поверяемого прибора.

Для формирования отчета нажмите кнопку **Сформировать** в группе элементов **Отчет**. Обратите внимание, что для формирования отчета должны быть заполнены все поля во вкладке **Измерения**. Названия незаполненных полей окрашиваются красным.

После нажатия на кнопку программа сформирует отчет и сохранит его в виде файла pdf.

Файл отчета хранится в базе данных программы. Для его повторного вызова укажите в поле **Протокол** номер требуемого файла и нажмите кнопку **Открыть PDF**.



6. УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ И ПРОГРАММЫ.

Удаление данных из баз эталонных средств измерения, поверителей или справочника организаций осуществляется с помощью соответствующих групп элементов на вкладке **Настройки**. Выберите удаляемый элемент в таблице и нажмите кнопку **Удалить**.

Для удаления данных проведенных проверок удалите каталог с номером, соответствующем номеру удаляемого отчета о поверке, из папки базы данных (по умолчанию: Metrol1\base\).

Удаление программы осуществляется путем удаления всей папки с программой.

