

**Программное обеспечение
«Поверка СИД»**

**Руководство пользователя
16.0002.000.00 РП**

Содержание

1	Введение	6
1.1	Область применения	6
1.2	Описание функциональных возможностей.....	6
1.3	Уровень подготовки пользователя.....	7
1.4	Перечень эксплуатационной документации	7
2	Назначение и условия применения	8
2.1	Виды деятельности, функции.....	8
2.2	Программные и аппаратные требования к системе	9
2.2.1	Минимальное аппаратное обеспечение	9
2.2.2	Рекомендуемое аппаратное обеспечение.....	9
2.2.3	Необходимое программное обеспечение.....	9
2.2.4	Рекомендуемое (дополнительное) программное обеспечение	9
3	Информация о программе	10
3.1	Состав дистрибутива	10
3.2	Установка программного обеспечения	10
3.3	Удаление программы	15
3.4	Запуск программы	15
3.5	Проверка работоспособности программного обеспечения	16
4	Описание режимов работы программного обеспечения.....	17
4.1	Подготовка к работе (краткий алгоритм).....	17
4.2	Пользовательский интерфейс программы.....	17
4.3	Главное окно программы.....	17
4.4	Лицензионные ключи.....	20
4.4.1	Создание аппаратного кода.....	21
4.4.2	Отправка кода активации	21
4.4.3	Отправка кода активации	22
4.5	Авторизация.....	23
4.6	Добавление, удаление, редактирование и поиск информации в БД.....	25
4.6.1	Добавление нового прибора в БД.....	25

4.6.2	Добавление в БД датчика давления.....	28
4.6.3	Добавление в БД датчика уровня	29
4.6.4	Добавление в БД образцового манометра	30
4.6.5	Добавление в БД технического или электроконтактного манометра	32
4.6.6	Добавление в БД пневматического преобразователя	33
4.6.7	Добавление в БД реле давления	34
4.6.8	Добавление в БД термопреобразователя сопротивления.....	34
4.6.9	Добавление в БД термоэлектрического преобразователя.....	35
4.6.10	Изменение технической информации о приборах в БД	36
4.6.11	Удаление информации о приборе из базы данных	36
4.6.12	Поиск прибора в базе данных	36
4.6.13	Экспорт приборов / поверок	38
4.6.14	Импорт из файла в БД.....	38
4.6.15	Импорт из архива поверок датчиков из памяти калибратора.....	39
4.6.16	Выгрузка информации о поверках для передачи в Федеральный информационный фонд	41
4.7	Режим «Поверка»	43
4.7.1	Выбор поверяемого прибора из базы данных	43
4.7.2	Просмотр результатов поверки.....	45
4.7.3	Формирование протокола поверки выбранного прибора.....	45
4.8	Поверка датчиков давления.....	49
4.8.1	Выбор средств поверки	49
4.8.2	Проверка конфигурации.....	55
4.8.3	Ввод условий поверки	57
4.8.4	Проверка герметичности, внешнего вида, опробование	58
4.8.5	Определение метрологических характеристик	61
4.9	Поверка образцового манометра.....	66
4.9.1	Выбор средств поверки	66
4.9.2	Ввод условий поверки	68
4.9.3	Проверка герметичности, внешнего вида, опробование	68
4.9.4	Определение метрологических характеристик.....	68
4.10	Поверка технического манометра.....	72
4.11	Варианты применения средств поверки при проведении калибровки (поверки)	76
4.11.1	Поверка с использованием Метран-517 (Метран-501, Метран-515) и ручного насоса ..	76
4.11.2	Поверка с использованием эталона давления и мультиметра Agilent 34401A	77
4.11.3	Поверка с использованием контроллера давления Метран-530.....	80
4.11.4	Поверка с использованием HART-USB модема 682	84

4.11.5	Поверка манометра с использованием эталонного модуля давления Метран-518	85
4.12	Поверка датчика уровня.....	88
4.13	Поверка реле давления.....	91
4.14	Поверка электроконтактных манометров	93
4.15	Поверка термопреобразователя сопротивления.....	95
4.15.1	Поверка по ГОСТ 8.461-2009 ГСИ.....	100
4.15.2	Поверка по ГОСТ 8.461-82 ГСИ.....	103
4.16	Поверка термоэлектрического преобразователя	107
4.16.1	Метод прямых измерений	111
4.16.2	Метод поэлектродного сличения.....	112
4.17	Поверка приборов, работающих по протоколу Foundation Fieldbus	114
4.18	Работа программы в демонстрационном режиме.....	118
4.19	Режим работы с калибратором Метран 502-ПКД-10П.....	121
4.19.1	Режим «Мониторинг/измерение».....	123
4.19.2	Режим «Архив»	126
4.19.3	Режим «Мониторинг реле»	127
4.19.4	Режим «Настройки».....	128
4.20	Режим работы с калибратором Метран-515 (Метран-501).....	130
4.20.1	Режим «Мониторинг/Измерение»	131
4.20.2	Режим «Архив поверок датчиков»	132
4.20.3	Режим «Тест герметичности»	135
4.20.4	Режим «Настройка модулей давления»	136
4.21	Режим работы с калибратором Метран-517.....	138
4.21.1	Режим «Мониторинг/измерение».....	139
4.21.2	Режим «Воспроизведение»	140
4.21.3	Режим «Тест герметичности»	142
4.21.4	Режим «Настройка»	143
4.21.5	Режим «Архив поверок датчиков»	144
4.21.6	Режим «Архив проверок реле»	145
4.22	Режим работы программы с модулем давления Метран-518.....	146
4.22.1	Режим «Мониторинг/Измерение»	147
4.22.2	Режим «Поверка».....	148
4.22.3	Режим «Поддиапазоны»	150
4.22.4	Режим «Герметичность».....	151
4.22.5	Режим «Настройка»	152
4.23	Режим работы программы с прибором ИВТМ-7М	154
4.24	Режим работы программы с прибором Метран-520.	156
4.24.1	Режим «Измерение».....	157

4.24.2	Режим «Воспроизведение»	158
4.24.3	Режим «Заготовки приборов»	159
4.24.4	Режим «Архивы поверок»	160
4.24.5	Режим «Архив мониторинга»	161
4.24.6	Режим «HART»	162
4.24.7	Режим «Удаленное управление»	162
4.24.8	Режим «Настройка»	162
4.25	Режим работы программы с прибором HART-USB модем 682.....	163
4.26	Режим работы программы с мультиметром Agilent 34401A.....	167
4.27	Режим программы «База данных»	169
4.27.1	Создание файла БД	169
4.27.2	Резервное копирование файлов БД	170
4.27.3	Совместное использование одной БД несколькими пользователями.....	170
4.27.4	Структура таблиц базы данных	171
4.28	Режим программы «Коды доступа».....	174
4.29	Режим программы «Настройки»	175
4.30	Режим программы «О программе»	175
5	Аварийные ситуации. Восстановление базы данных.....	177
6	Рекомендации по освоению	178

1 Введение

Настоящее руководство пользователя предназначено для изучения правил эксплуатации программного обеспечения «Поверка «СИД» (далее – программное обеспечение, программа или ПО).

Руководство пользователя содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации программы.

1.1 Область применения

Программное обеспечение предназначено для частичной автоматизации процесса поверки средств измерений давления (СИД) и средств измерений уровня (далее – датчиков уровня), формирования протоколов поверки и сохранения полученной информации в базе данных (далее – БД).

Программное обеспечение (в зависимости от используемого оборудования) позволяет производить одновременную поверку нескольких СИД.

Программное обеспечение позволяет производить дистанционное управление подключенными приборами, конфигурировать, производить мониторинг измеряемой физической величины.

1.2 Описание функциональных возможностей

Программное обеспечение предназначено имеет следующие функциональные возможности:

- одновременная поверка одного или нескольких манометров (в том числе электроконтактных манометров);
- одновременная поверка одного или нескольких датчиков давления с одинаковыми пределами измерения (только в составе метрологического стенда);
- одновременная поверка одного или нескольких реле давления (только в составе метрологического стенда);
- поверка датчика уровня;
- поверка термоэлектрических преобразователей (термопара, ТП);
- поверка термопреобразователей сопротивления (ТС);
- формирование, редактирование и печать протоколов поверки;
- ведение базы данных поверок и поверяемых приборов;
- дистанционное управление калибраторами давления серии «Метран», а также вспомогательными устройствами и приборами (эталонный мультиметр Метран 514-ММП и Agilent 34401A, портативный термогигрометр ИВТМ-7М, калибраторы давления Метран-520, Метран-530);
- выполнение мониторинга и контроля измеряемой физической величины (давления, тока, напряжения).

1.3 Уровень подготовки пользователя

Для эксплуатации данного программного обеспечения требуется один квалифицированный пользователь персонального компьютера с опытом работы на ПК в среде Microsoft Windows.

Установка и настройка БД происходят автоматически (без участия оператора) после установки программного обеспечения на компьютер. Обслуживание БД заключается в указании пути к файлу БД (при первой установке ПО на компьютер) и периодической архивации файла БД (указывается путь к каталогу, содержащий архив файлов БД).

1.4 Перечень эксплуатационной документации

Программное обеспечение предназначено имеет следующие функциональные возможности:

- Программное обеспечение «Поверка СИД». Руководство пользователя;
- Руководство по эксплуатации на поверяемый (калибруемый) прибор;
- Руководства по эксплуатации на применяемые рабочие эталоны;
- Методики поверки на поверяемые приборы.

2 Назначение и условия применения

2.1 Виды деятельности, функции

В ПО автоматизированы следующие функции:

- ведение базы данных приборов и выполненных поверок;
- определение метрологических характеристик поверяемых приборов;
- дистанционное управление подключенными приборами (выбор режимов и измерение физической величины, настройка параметров);
- воспроизведение давления по заранее определенному ряду поверочных точек (при использовании контроллера давления) и фиксация показаний поверяемого датчика;
- проверка корректности действий пользователя (проверка метрологического запаса применяемых эталонов и их диапазонов, контроль погрешности измерений поверяемых приборов);
- формирование протоколов поверки и свидетельства о поверке (извещения о непригодности) и сохранение результатов в БД.

Ведение БД приборов и выполненных поверок представляет собой набор функций:

- добавление, удаление и редактирование технических характеристик поверяемых приборов;
- добавление, удаление и просмотр протоколов поверки прибора.

Определение метрологических характеристик поверяемых приборов представляет собой набор функций:

- определение погрешности измерений давления поверяемого прибора;
- определение вариации показаний поверяемого прибора;
- контроль метрологических характеристик поверяемого прибора.

Процесс воспроизведения давления и фиксации значений поверяемого датчика представляет собой набор следующих функций:

- ввод поверочных точек (далее - ряд нагружения);
- подача команд на воспроизведение давления контроллером согласно ряду нагружения поверяемых приборов;
- контроль герметичности пневматической (гидравлической) системы;
- отсчет показаний поверяемого датчика и сохранение в базе данных результатов поверки;
- возможность одновременной поверки нескольких приборов (поверка нескольких датчиков реализована в стендах с автоматическим и автоматизированным заданием давления).

Формирование протоколов поверки и свидетельства о поверке представляет собой набор следующих функций:

- сохранение в БД информации о проведенной поверке;
- формирование протокола из базы данных в формате DOCX, RTF, XML, HTML.

2.2 Программные и аппаратные требования к системе

2.2.1 Минимальное аппаратное обеспечение

- процессор архитектуры x86, с тактовой частотой 1000 МГц, ОЗУ 256 МБ;
- дисплей с разрешением 1024x768, 16 бит;
- наличие свободного порта USB;
- 100 МБ свободного пространства на жестком диске;
- клавиатура, компьютерная мышь.

2.2.2 Рекомендуемое аппаратное обеспечение

- процессор архитектуры x86, x64 с тактовой частотой 1 ГГц, ОЗУ 1 ГБ;
- дисплей с разрешением 1920x1080, 32 бит;
- наличие свободного порта COM и USB;
- более 100 МБ свободного пространства на жестком диске;
- клавиатура, компьютерная мышь;
- привод чтения/записи компакт-дисков;
- принтер.

2.2.3 Необходимое программное обеспечение

- Операционная система Microsoft Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 и выше;
- Adobe Acrobat Reader для просмотра документации в формате PDF;
- Microsoft .NET Framework 4.0;
- Драйвер адаптера USB-RS232.

2.2.4 Рекомендуемое (дополнительное) программное обеспечение

- Wordpad, MS Office, LibreOffice для просмотра отчетов в формате DOCX, RTF;
- WEB-браузер, для просмотра отчетов в формате HTML;
- драйвер Bluetooth LE-адаптера для использования в процессе поверки устройств, передающих данные на компьютер по технологии Bluetooth LE (Disto D810).

3 Информация о программе

3.1 Состав дистрибутива

Установочный диск содержит:

- Каталог «Метрологическое оборудование». В этом каталоге находится рекламный каталог метрологического оборудования в формате PDF;
- Каталог «Программы». В этом каталоге находятся исполняемые файлы:
 - установочный пакет программы Поверка СИД;
 - установочный пакет .Net Framework 4.0 (необходимо для запуска основной программы);
 - установочный пакет компонентов среды выполнения библиотек Visual C++;
 - установочный пакет приложения Microsoft Windows Installer 3.1 (устанавливается при отсутствии MS Windows XP Service Pack 2 на компьютере пользователя);
 - установочные пакеты драйверов для USB-адаптера.

Установленная на ПК программа состоит из:

- исполняемых файлов;
- файлов шаблонов;
- файла «Руководство пользователя» в формате Acrobat Reader.

3.2 Установка программного обеспечения

Для установки программного обеспечения необходимо:

- выполнить вход в систему от имени учетной записи с правом установки программного обеспечения;
- установить компакт диск в привод чтения/записи компакт дисков;
- открыть установочный диск в проводнике;
- запустить файл «autorun.exe».

Если на компьютере включена опция «Автозапуск», то файл автозагрузки запускается автоматически при установке диска в привод чтения/записи компакт дисков.

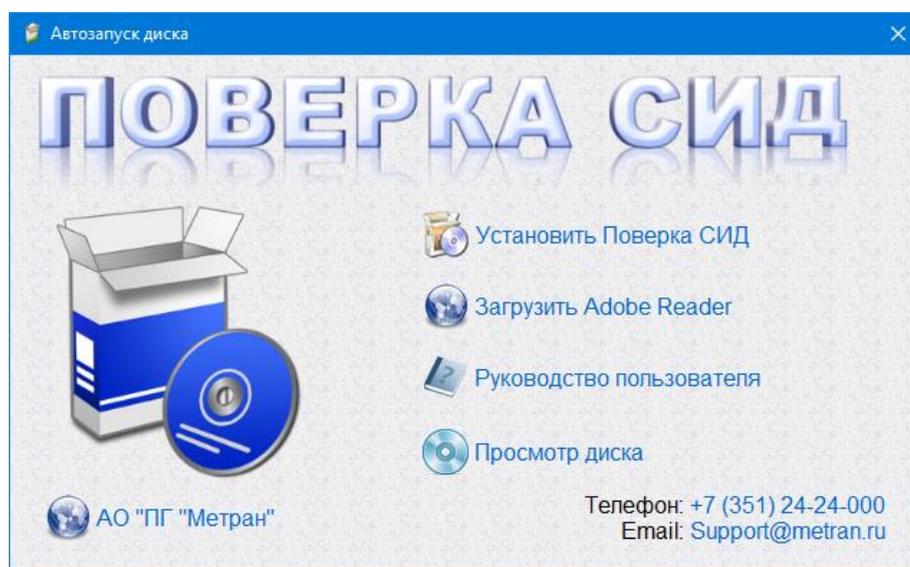


Рисунок 3.1 – Окно программы автозагрузки

Если на компьютере имеется ранее установленная версия программы, для исключения конфликтов и ошибочных действий пользователя, рекомендуется ее удалить перед установкой новой версии.

Для установки программы выберите «Установить программу Поверка СИД» в окне программы автозагрузки. При этом происходит загрузка мастера установки программы.

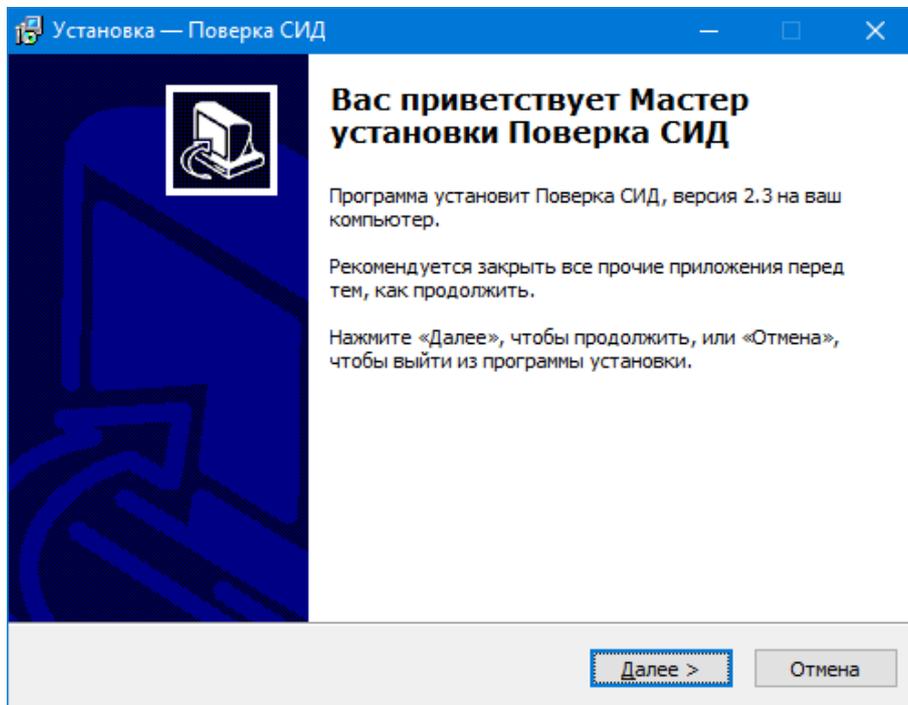


Рисунок 3.2 – Установка программы поверка СИД

После нажатия кнопки «Далее», откроется окно «Лицензионное Соглашение»:

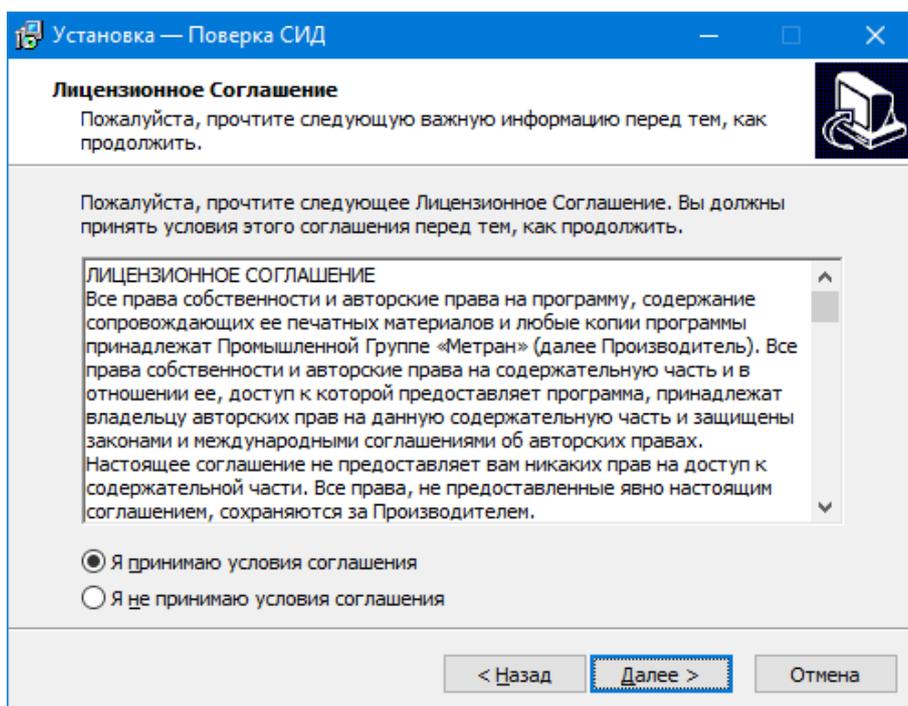


Рисунок 3.3 – Установка программы «Поверка СИД». Лицензионное соглашение

Необходимо ознакомиться с лицензионным соглашением, выбрать пункт «Я принимаю условия соглашения» и нажать кнопку «Далее». В ином случае дальнейшая установка программы невозможна.

После ознакомления с Лицензионным Соглашением откроется окно «Информация»:

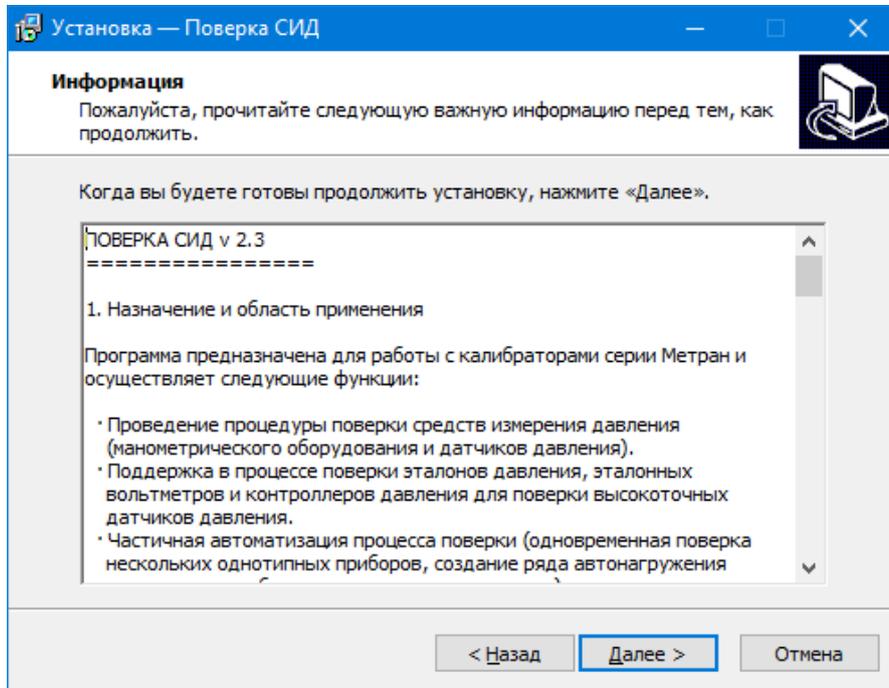


Рисунок 3.4 – Установка программы «Поверка СИД». Информационное сообщение

После ознакомления с кратким описанием программы следует нажать кнопку «Далее», при этом откроется окно выбора пути установки:

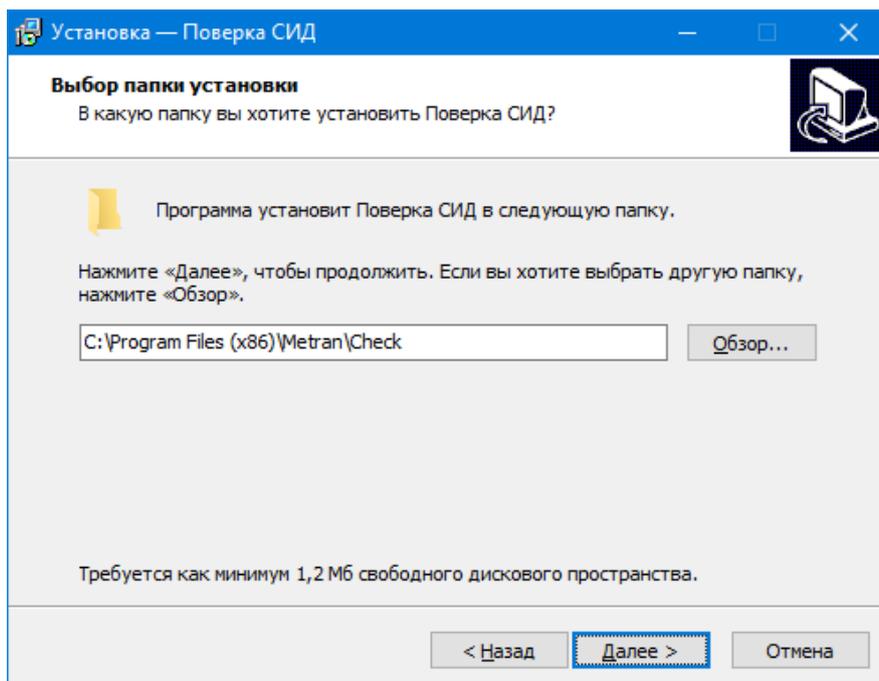


Рисунок 3.5 – Установка программы «Поверка СИД». Выбор каталога установки

При необходимости изменения пути установки (по умолчанию программа будет установлена в папку C:\Program Files\Metran\Check) следует нажать кнопку «Обзор» и выбрать в проводнике путь и папку, в которую будет осуществлена установка программы. После выбора нажать кнопку «Далее». При этом откроется окно выбора устанавливаемых компонентов:

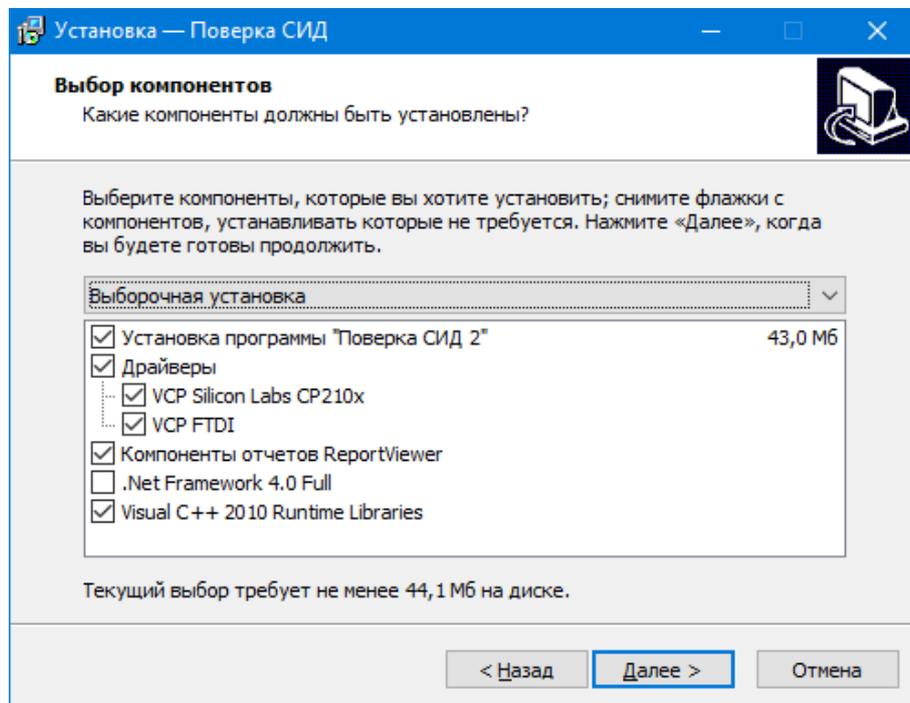


Рисунок 3.6 – Установка программы «Поверка СИД». Выбор компонентов установки

- Установка программы «Поверка СИД» – основной компонент программы, содержащий необходимый набор файлов для работы программы;
- Драйверы – компонент содержит драйверы для подключения USB адаптера;
- Компоненты отчетов ReportViewer – библиотеки, требуемые для вывода отчетов о поверке для ТП, ТС.
- .Net Framework 4.0 – компонент, необходимый для корректной работы программы. При выборе данного компонента предварительно производится установка пакета программ Windows Installer 3.1, входящего в комплект установочного диска.
- Visual C++ Runtimes – компоненты, необходимые для работы базы данных.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПЕРВИЧНОЙ УСТАНОВКЕ ПО НЕОБХОДИМО ВЫБРАТЬ ВСЕ КОМПОНЕНТЫ!

Примечание – При работе в операционной системе Windows 8, Windows 10 компонент .Net Framework 4.0 включен в состав ОС, и выбирать его при установке программы не следует. При повторной установке программы данный компонент не устанавливается.

После выбора устанавливаемых компонентов следует нажать кнопку «Далее». При этом откроется окно выбора названия папки в меню «Пуск»:

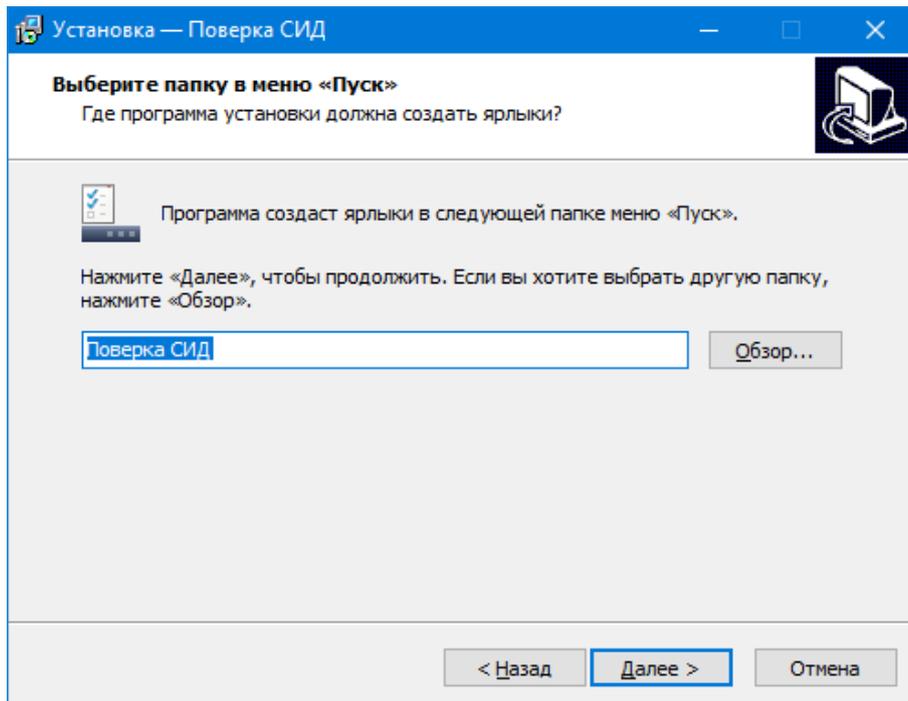


Рисунок 3.7 – Установка программы «Поверка СИД». Создание рабочей папки

По умолчанию программа установки создаст папку «Поверка СИД» в разделе «Пуск \ Все программы». При необходимости изменения названия папки следует нажать кнопку «Обзор». После выбора названия папки следует нажать кнопку «Далее». При этом откроется окно «Выбора дополнительных задач».

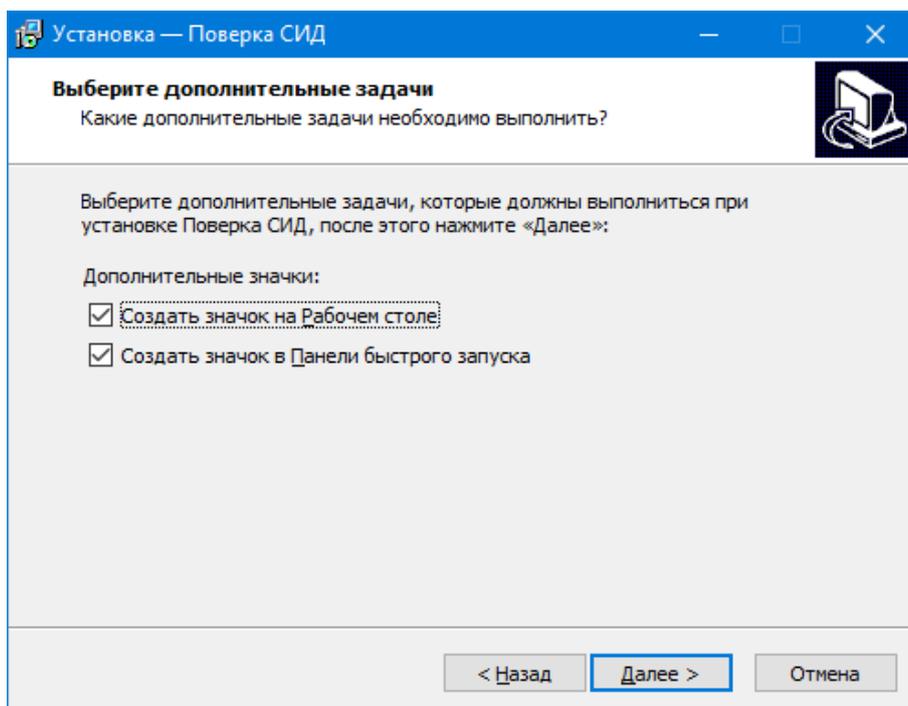


Рисунок 3.8 – Установка программы «Поверка СИД». Выбор дополнительных задач

При выборе соответствующих опций программа установки создаст значок  на рабочем столе и в Панели быстрого запуска. Для продолжения установки необходимо нажать кнопку «Далее». При этом откроется окно с общей информацией об устанавливаемой программе и её компонентах:

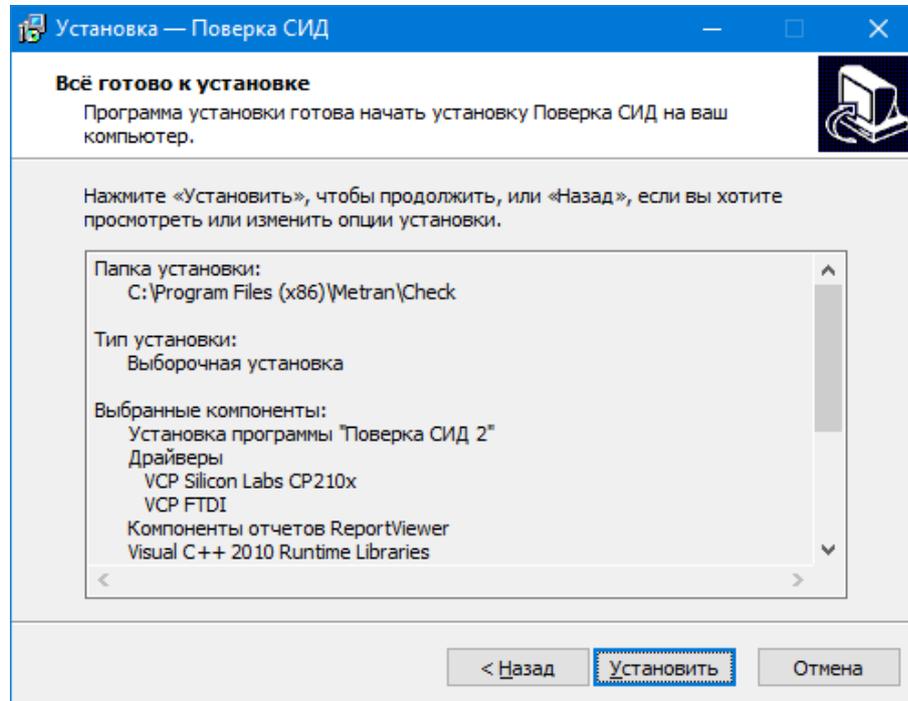


Рисунок 3.9 – Установка программы. Проверка выбранных параметров перед установкой.

Далее необходимо нажать кнопку «Установить». При этом программа установки произведет установку выбранных компонентов и после завершения запустит программу.

После установки программного обеспечения следует произвести настройку базы данных, указав программе путь на файл БД (см. п. 4.27).

3.3 Удаление программы

Для удаления программы с персонального компьютера следует открыть список установленных программ (Пуск \ Все программы \ Проверка СИД) и выбрать «Удалить программу Проверка СИД».

3.4 Запуск программы

Запуск программы осуществляется либо при помощи соответствующего значка программы  на Рабочем столе, либо через список установленных программ (Пуск \ Все программы \ Проверка СИД), либо из рабочей папки программы.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПЕРВОМ ЗАПУСКЕ ПРОГРАММЫ СЛЕДУЕТ УКАЗАТЬ ПУТЬ К ФАЙЛУ БАЗЫ ДАННЫХ (СМ. П.4.27.1)!

3.5 Проверка работоспособности программного обеспечения

Программное обеспечение работоспособно, если в результате действий пользователя, изложенных в п. 3.2 и п. 3.4, на экране монитора отобразилось главное окно программы (см. Рисунок 4.1) без выдачи пользователю сообщений о сбое в работе. Подключение приборов к программному обеспечению и переход в дистанционный режим управления также не должны вызывать системных и программных сообщений об ошибке.

4 Описание режимов работы программного обеспечения

4.1 Подготовка к работе (краткий алгоритм)

Алгоритм подготовки работы с программой:

- собрать поверочную схему согласно методике поверки наверяемый прибор;
- произвести подключение питания приборов;
- произвести подключение необходимых адаптеров (COM, HART, USB, Bluetooth) к соответствующим портам компьютера (см. руководство на прибор);
- включить приборы и перевести в режим работы с ПК (см. руководство на прибор);
- запустить программу (см. п. 3.4);
- активировать программу (см. п. 4.4) – при первом запуске ПО;
- ввести коды доступа подключаемых к программе калибраторов (см. п. 4.28) – при первом подключении прибора;
- ввести технические характеристики поверяемых приборов в БД (см. п. 4.6.1) – при первой поверке прибора;
- выбрать в БД поверяемые приборы, средства поверки, условия поверки (см. п. 4.7);

Далее произвести поверку согласно соответствующим методикам поверки (см. пп. 4.8, 4.9, 4.10).

4.2 Пользовательский интерфейс программы

Пользовательский интерфейс реализует интерактивный режим взаимодействия пользователя с программой и обеспечивает пользователю максимальное удобство при работе с данным программным продуктом.

Примечание – Внешний вид программы может отличаться от приведённого на скриншотах ввиду ее обновлений, но принцип работы остается тот же.

4.3 Главное окно программы

После запуска программы отображается главное окно, содержащее функционально отсортированные режимы работы (см. Рисунок 4.1). В программе предусмотрены четыре функциональных режима:

- Поверка – в данном разделе выбирается режим поверки средств измерений;
- Настройки – в данном разделе находятся параметры настройки БД и общие параметры настройки программы, информация о кодах доступа, лицензионных ключах;
- Приборы – в данном разделе перечислены приборы, которыми программа может дистанционно управлять (в режиме «Мониторинг»);
- Справка – содержит сведения о программе (список подключенных к программе динамических библиотек, их версии, контрольная сумма программы, дата релиза и т.д.). Содержит меню анкеты опроса пользователей.

Примечание – Допускается наличие дополнительных режимов в главном окне программы (в зависимости от модификации программы).

Примечание – Для возврата в главное окно программы из любого режима следует выбрать элемент навигации «Закреть» в верхней части программы.

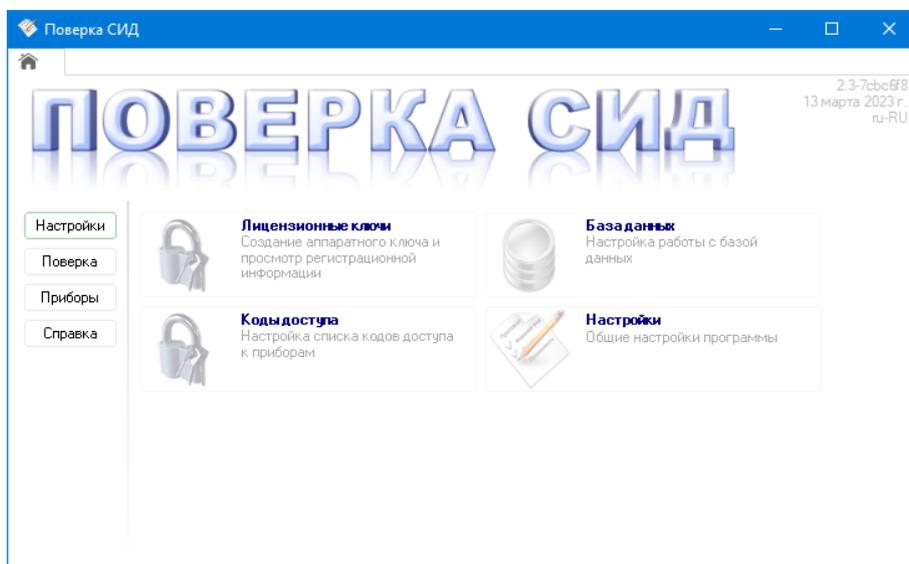
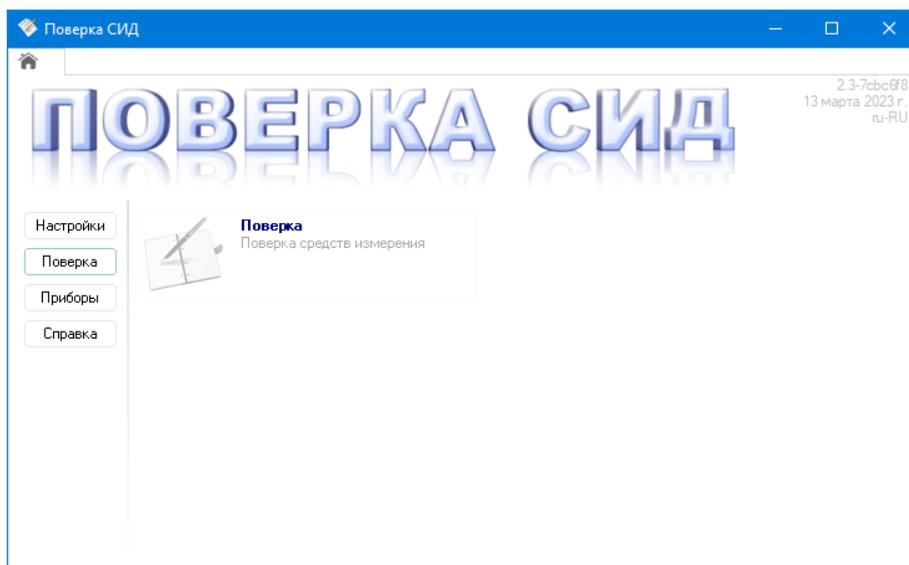


Рисунок 4.1 – Режимы работы программы. Главное окно

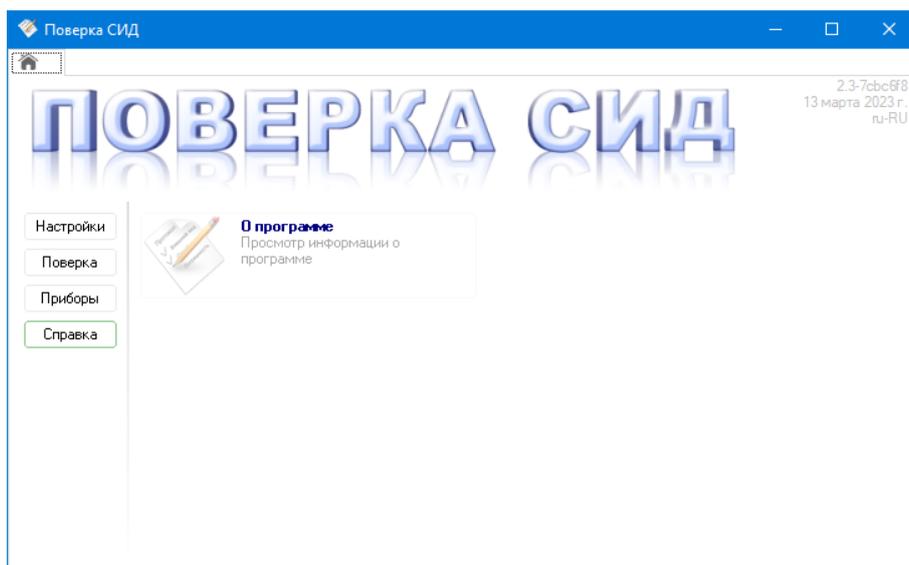
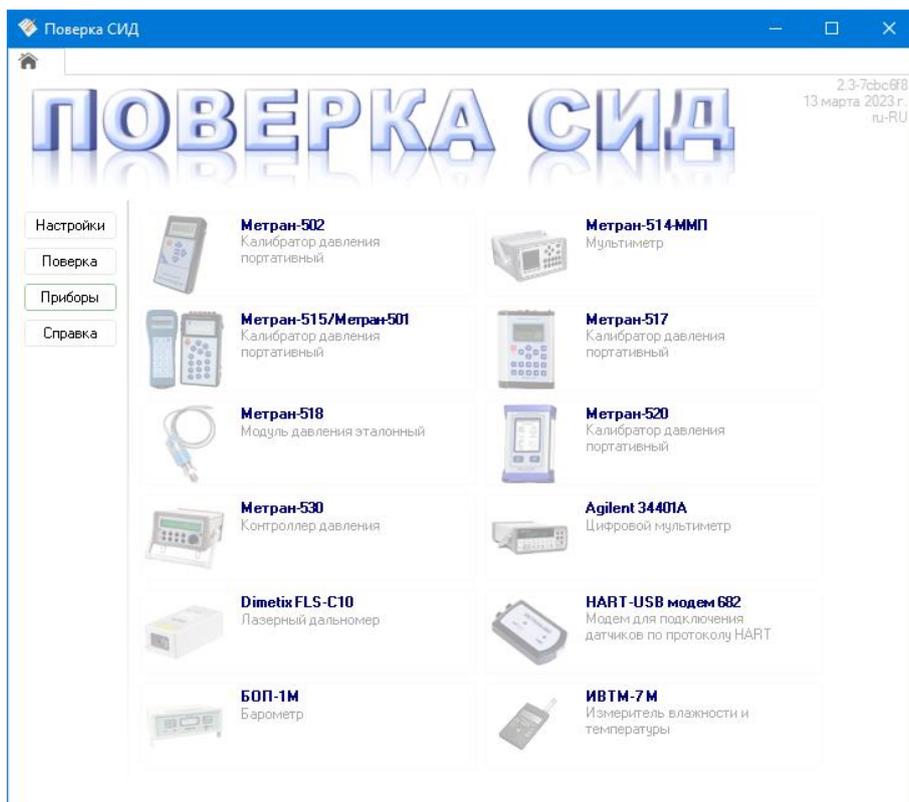


Рисунок 4.1 – Режимы работы программы. Главное окно (продолжение)

Программа имеет возможность дистанционного управления следующими приборами (в режиме «Приборы»):

- Калибратор давления портативный Метран-502;
- Мультиметр Метран 514-ММП;
- Калибратор давления портативный Метран-515/Метран-501;
- Калибратор давления портативный Метран-517;
- Модуль давления эталонный Метран-518;
- Калибратор давления портативный Метран-520;

- Контроллер давления Метран-530;
- Цифровой мультиметр Agilent 34401A;
- Портативный термогигрометр ИВТМ-7М;
- Дальномер лазерный Dimetix FLS-C10;
- HART-модем Метран-682.

4.4 Лицензионные ключи

Перед использованием программы «Поверка СИД» необходимо её активировать.

Активация (генерация лицензионного ключа) ограничивает неправомерное использование программы.

Программа может быть активирована двумя наборами функций: для портативных калибраторов давления (доступна при покупке калибратора давления), для работы с метрологическими стендами (доступна при покупке метрологического стенда).

Ключи формируются предприятием изготовителем – ПГ «Метран». Генерация кодов и получение ключей для пользователей не ограничено.

Если ранее на компьютере не была установлена программа, непосредственно после установки она работает в ограниченном режиме. Для разблокировки функций необходимо зарегистрировать эту копию программы для работы на этом компьютере.

В том случае, если программа была обновлена, вновь установленная программа обнаружит ранее созданный ключ и начнет работу в режиме, соответствующем данному ключу.

Для активации программы, перейдите в меню «Настройки» и нажмите кнопку «Лицензионные ключи».

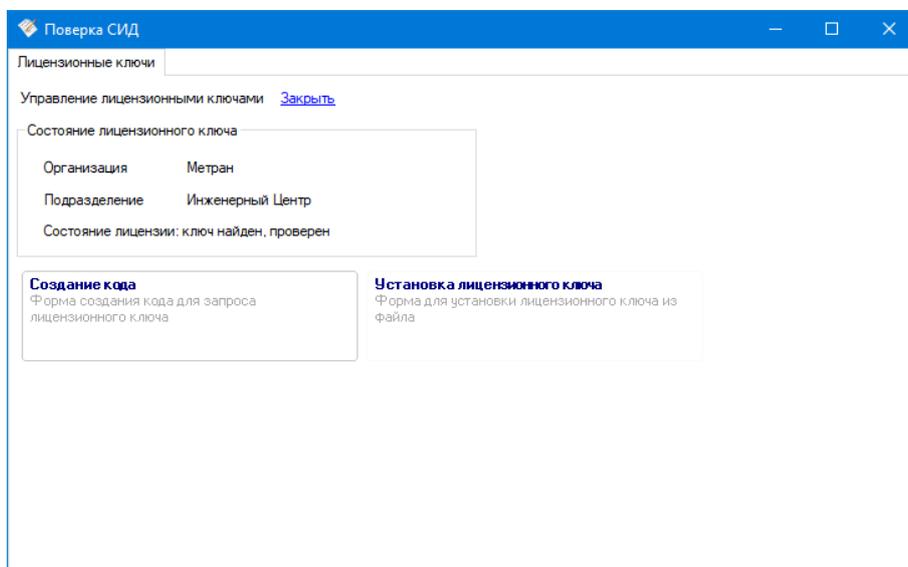


Рисунок 4.2 – Меню работы с лицензионными ключами

В данном окне (см. Рисунок 4.2) доступны следующие функции:

- просмотр регистрационной информации;
- создание кода, необходимого для запроса лицензионного ключа;
- установка полученного ключа активации и разблокировки функций программы.

4.4.1 Создание аппаратного кода

Нажмите кнопку «Создание кода». В открывшемся окне (см. Рисунок 4.3) введите название своей организации и название подразделения, в котором будет эксплуатироваться программа.

ВНИМАНИЕ! ВВЕДЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ ФИКСИРУЕТСЯ В КЛЮЧЕ И ОТОБРАЖАЕТСЯ В ОКНЕ ИНФОРМАЦИИ О КЛЮЧЕ (СМ. РИСУНОК 4.2), ВПОСЛЕДСТВИИ ОНА МОЖЕТ БЫТЬ ИЗМЕНЕНА ТОЛЬКО ПУТЕМ ЗАПРОСА НОВОГО КЛЮЧА.

ВНИМАНИЕ! ПРИ СОЗДАНИИ КОДА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИВЯЗКА К АППАРАТНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОМПЬЮТЕРА, НА КОТОРОМ ПРОИЗВОДИТСЯ ГЕНЕРАЦИЯ КОДА. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУЧЕННОГО КЛЮЧА ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО НА ТОМ ЖЕ КОМПЬЮТЕРЕ, НА КОТОРОМ БЫЛ СОЗДАН КОД. КАЖДЫЙ КОМПЬЮТЕР В ОРГАНИЗАЦИИ И/ИЛИ ПОДРАЗДЕЛЕНИИ, НА КОТОРОМ БУДЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПРОГРАММА, ДОЛЖЕН ИМЕТЬ СВОЙ ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КЛЮЧ. КОДЫ ДОЛЖНЫ СОЗДАВАТЬСЯ В ПРОГРАММЕ, УСТАНОВЛЕННОЙ И ЗАПУЩЕННОЙ НА КАЖДОМ ЦЕЛЕВОМ КОМПЬЮТЕРЕ. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОГРАММЫ НА НЕСКОЛЬКИХ КОМПЬЮТЕРАХ, ДОЛЖНЫ БЫТЬ СГЕНЕРИРОВАНЫ И ОТПРАВЛЕНЫ НЕСКОЛЬКО КОДОВ.

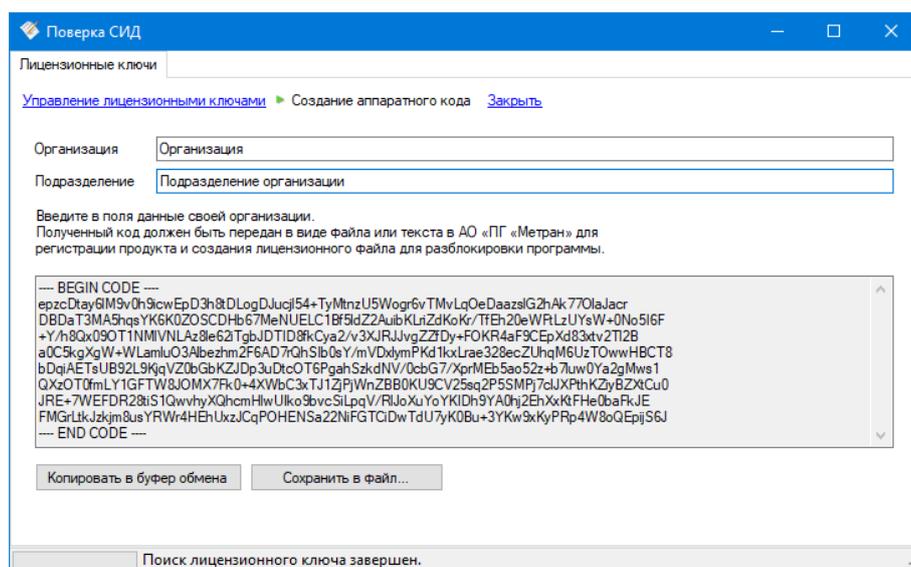


Рисунок 4.3 – Создание аппаратного кода

После ввода информации об организации и подразделении, необходимый аппаратный код будет находиться в текстовом поле, откуда его можно скопировать (например, в электронное письмо) с помощью кнопки «Копировать в буфер обмена» либо сохранить в файл нажатием кнопки «Сохранить в файл...».

4.4.2 Отправка кода активации

Код активации, полученный в результате выполнения п. 4.4.1, необходимо направить в Центр Поддержки Заказчиков АО «ПГ «Метран».

Помимо кода активации в запросе необходимо также указать в составе какого комплекса с какими приборами будет использоваться программа (работа с калибраторами (сообщить модель

и номер калибратора) или работа в составе метрологического стенда (сообщить маркировку стенда и номер)).

Адрес для отправки запроса на активацию: Support@metran.ru

Контакты также можно найти:

- в меню автозапуска компакт-диска;
- на сайте АО «ПГ «Метран» metran.ru/contacts.

4.4.3 Отправка кода активации

При получении в ответном сообщении файла ключа его следует установить в программу. Для установки ключа необходимо в программе войти в режим работы с ключами (в меню «Настройки» нажать кнопку «Лицензионные ключи») и нажать кнопку «Установка лицензионного ключа» (см. Рисунок 4.2).

В открывшемся окне (см. Рисунок 4.4) находится текстовое поле, в которое возможно вставить скопированный в буфер обмена содержащийся в письме ключ (кнопка «Вставить из буфера обмена») либо открыть файл с ключом, сохраненным на диск из вложения к письму (кнопка «Открыть файл ключа...»).

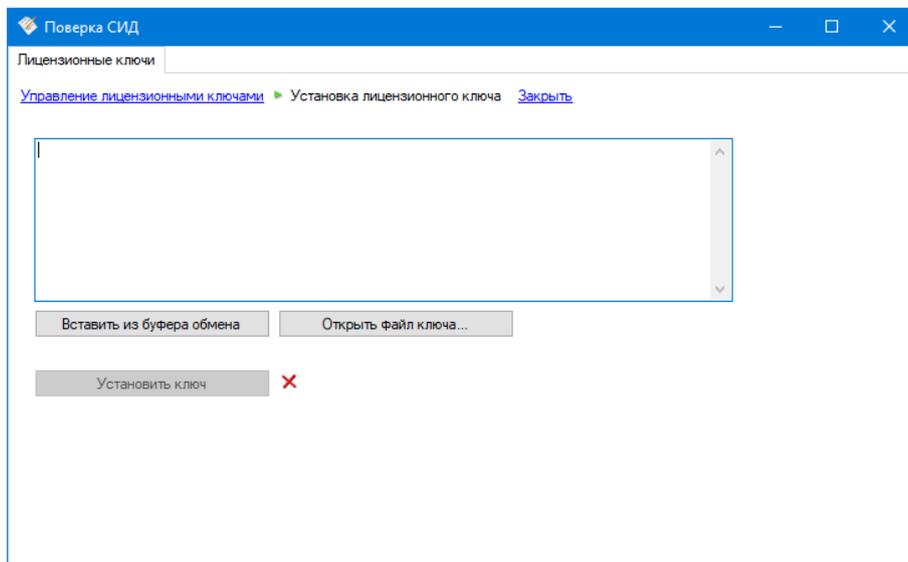


Рисунок 4.4 – Установка лицензионного ключа

После вставки кода или открытия файла ключа, нажать на кнопку «Установить ключ».

Если ключ содержит ошибки, кнопка «Установить ключ» будет неактивна. В таком случае необходимо проверить, что был вставлен правильный лицензионный ключ (открыт правильный лицензионный файл).

4.5 Авторизация

Для входа в режим поверки приборов, а также работы с базой данных необходимо пройти этап авторизации. Для этого необходимо выбрать режим программы «Поверка» – «Поверка», ввести логин и пароль пользователя (см. Рисунок 4.5), нажать кнопку «Вход», затем нажать кнопку «Далее».

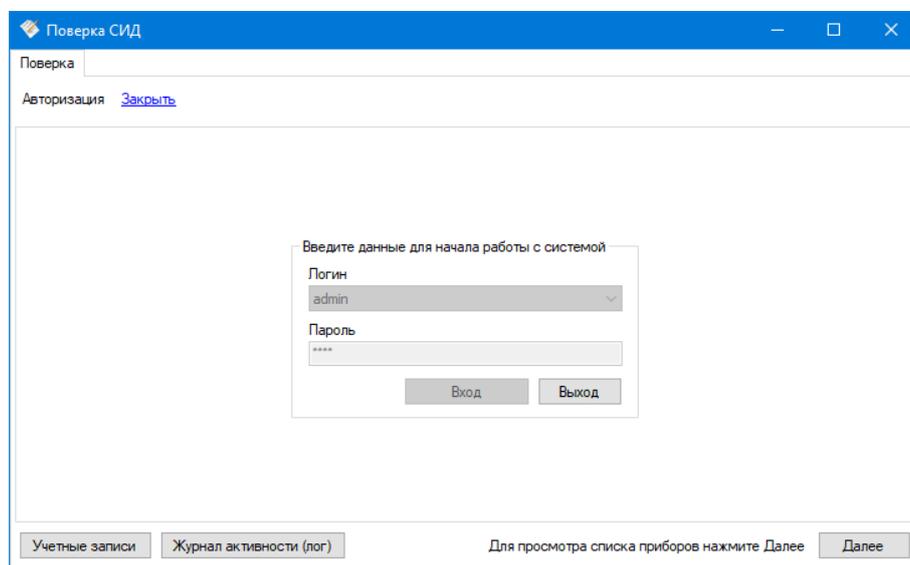


Рисунок 4.5 – Авторизация пользователя

При первом запуске программы «Поверка СИД» список учетных записей пользователей пуст. После ввода в пустые поля логина и пароля создается первая учетная запись с правами администратора, в которой имеются дополнительные функции по управлению учетными записями. Далее для ввода подробной информации о пользователе необходимо зайти в режим «Учетные записи» (см. Рисунок 4.6) и заполнить поля:

- Логин;
- Пароль;
- ФИО поверителя;
- Должность поверителя;
- ФИО руководителя подразделения;
- Должность руководителя подразделения;
- Наименование организации поверителя;
- ИНН организации поверителя;
- Статус организации поверителя (ЮЛ – юридическое лицо, ИП – индивидуальный предприниматель);
- Шифр знака поверки (индивидуальный условный шифр поверительного клейма организации-поверителя, присвоенный Росстандартом юридическим лицам (или ИП), аккредитованным для оказания услуг по поверке средств измерений).

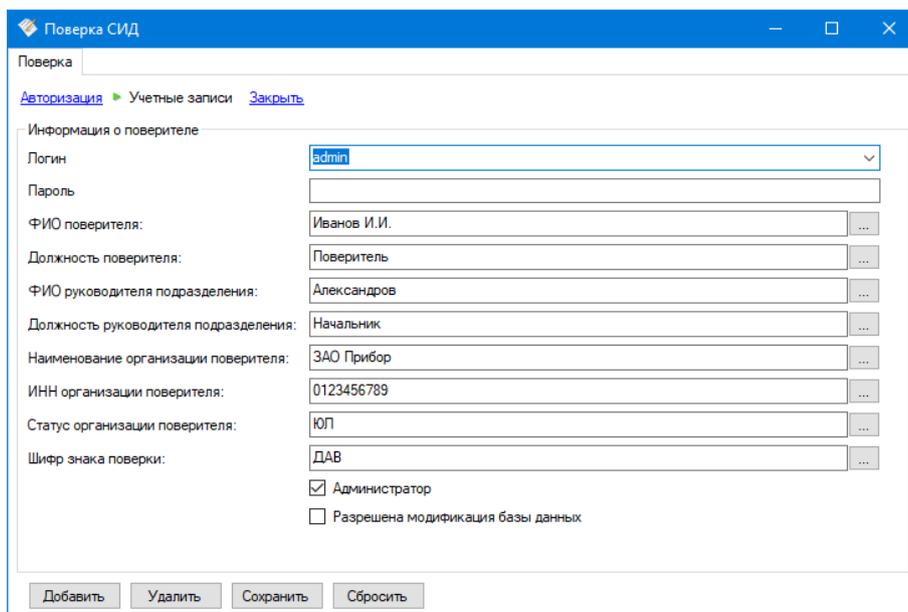


Рисунок 4.6 – Учетные записи

Для добавления информации о поверителе следует нажать кнопку «» напротив соответствующего поля. В открывшемся окне (см. Рисунок 4.7) дважды щелкнуть на пустом поле списка (для перехода в режим редактирования) и ввести новую запись. После ввода записи подтвердить изменение, нажав кнопку «ОК». Введенная информация запоминается в БД программы и будет доступна в последующих сеансах работы.

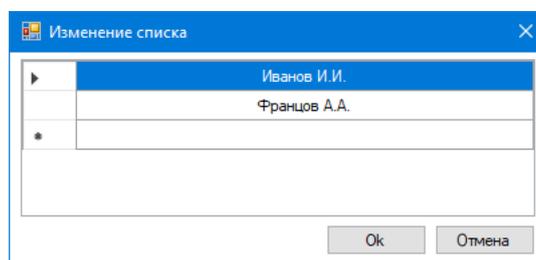


Рисунок 4.7 – Добавление записи о поверителе

Информация о наименовании, шифре знака поверки организации-поверителя необходима для ввода, если сведения о результатах проверок будут передаваться в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

После выбора параметров учетной записи необходимо нажать кнопку «Сохранить» для записи изменений, либо вернуться в окно авторизации, если не требуется сохранять изменения.

Для добавления нового пользователя необходимо нажать кнопку «Добавить» (см. Рисунок 4.6), отредактировать информацию учетной записи и нажать кнопку «Сохранить».

Если требуется удалить учетную запись, необходимо выбрать соответствующий логин в выпадающем списке «Логин» и нажать кнопку «Удалить».

Для возврата в окно авторизации необходимо нажать ссылку «Авторизация» в левом верхнем углу окна программы.

В разделе «Журнал активности (лог)» производится просмотр действий пользователя через поиск по ФИО. Для поиска необходимо ввести ФИО пользователя в соответствующее окно и

нажать кнопку «Поиск». Для сброса необходимо нажать кнопку «Сброс». Для очистки лога необходимо нажать кнопку «Очистить лог в БД» (см. Рисунок 4.8).

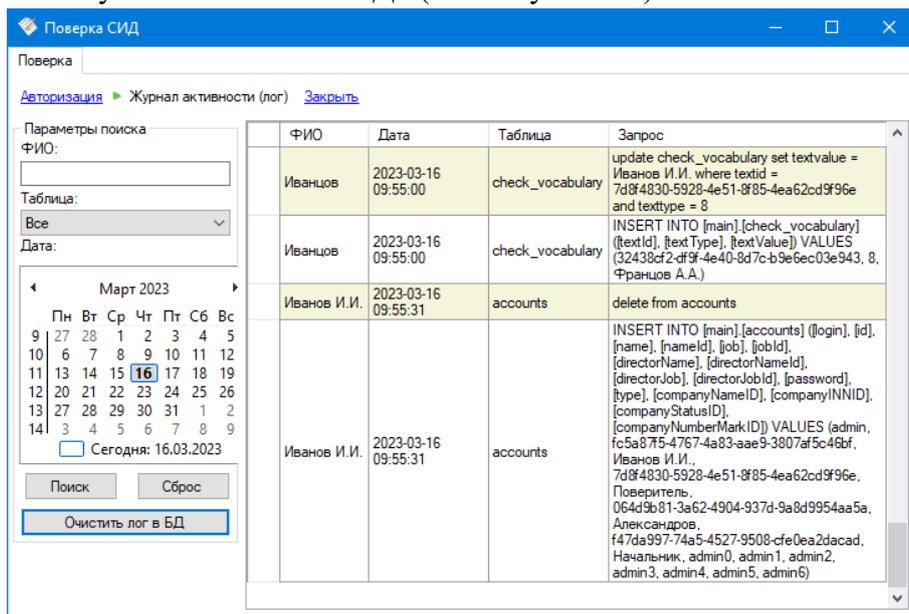


Рисунок 4.8 – Журнал активности (лог)

4.6 Добавление, удаление, редактирование и поиск информации в БД

4.6.1 Добавление нового прибора в БД

Для добавления технической информации о поверяемом приборе необходимо после авторизации нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 4.5). При этом программа отобразит список приборов, заведенных в БД (см. Рисунок 4.9).

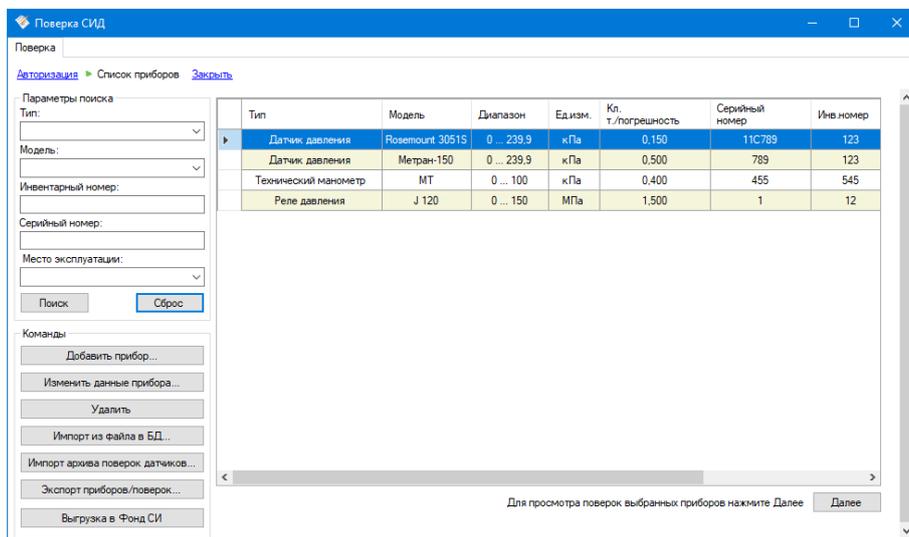


Рисунок 4.9 – Список доступных для поверки приборов

В списке «Команды» нажать кнопку «Добавить прибор...», после чего откроется режим добавления/редактирования приборов (см. Рисунок 4.10).

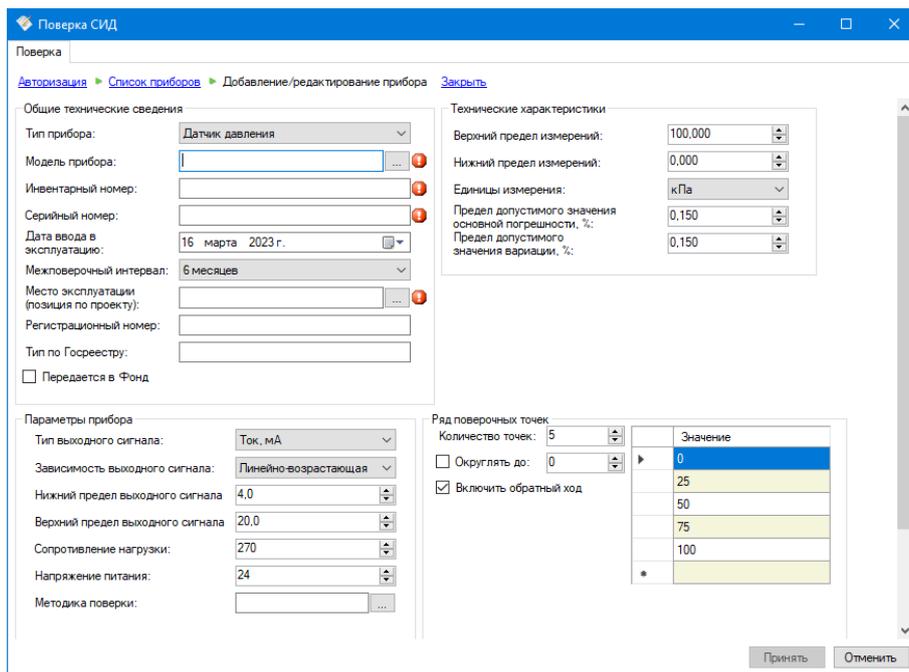


Рисунок 4.10 – Режим редактирования нового прибора

При добавлении в базу данных нового прибора необходимо заполнить все обязательные для заполнения поля программы (выделяются символом ) . В зависимости от выбранного типа прибора программа отображает характерные для добавляемого прибора параметры.

В полях программы «Общие технические сведения» необходимо ввести следующую информацию:

- Тип прибора – выбирается из выпадающего списка (датчик давления, датчик уровня, образцовый манометр, пневматический преобразователь, реле давления, технический манометр, термопреобразователь сопротивления, термоэлектрический преобразователь);
- Модель прибора – нажать на кнопку «», выбирается из ранее введенного списка (если модель данного прибора присутствует в БД) или вводится вручную с клавиатуры в пустом поле списка (см. Рисунок 4.11) и подтверждается кнопкой «ОК»;

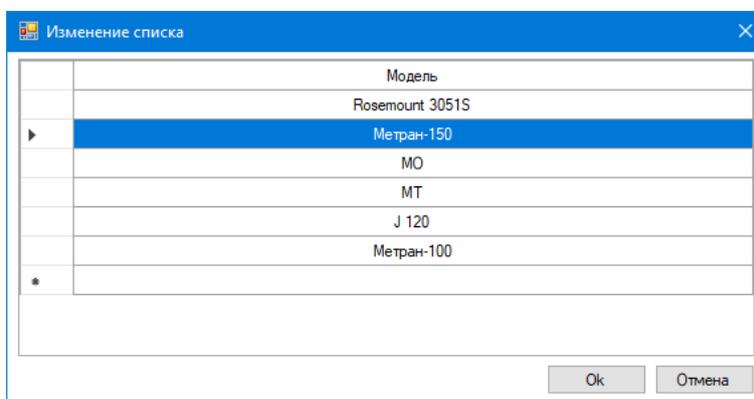


Рисунок 4.11 – Добавление новой модели в список БД

- Инвентарный номер;
- Серийный номер – заводской номер на корпусе прибора (или на шкале);
- Дата ввода в эксплуатацию – выбирается из предлагаемого системного календаря;
- Межповерочный интервал – выбирается из выпадающего списка;
- Место эксплуатации – нажать на кнопку «», выбирается из выпадающего списка или вводится вручную (аналогично вводу модели прибора);
- Регистрационный номер – регистрационный номер типа средства измерения в госреестре (должен соответствовать номеру типа СИ из перечня, опубликованного в разделе «Сведения об утвержденных типах средств измерений» Федерального информационного фонда. Номер типа СИ необходимо ввести, чтобы иметь возможность отметить опцию «Передается в Фонд».
- Передается в Фонд – признак, указывающий, что сведения о результатах поверки данного прибора будут передаваться в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

В полях программы «Ряд поверочных точек» (для датчиков давления, датчиков уровня, температуры и технических манометров) формируется ряд поверочных точек, в которых будут определяться метрологические характеристики прибора. Для формирования ряда необходимо ввести следующую информацию:

- Количество точек – выбирается количество поверочных точек при прямом ходе;
- Округлять до – вводится количество разрядов десятичной дроби при формировании ряда поверочных точек;
- Таблица ряда поверочных точек – автоматически заполняется в соответствии с заданными параметрами: ВПИ, НПИ прибора, количество поверочных точек. Формируемый ряд пользователь может отредактировать.

Примечание – в случае добавления ряда поверочных точек (ряда нагружения) для вакуумметров и датчиков разрежения порядок поверочных точек должен начинаться со значения НПИ, например: -100, -75, -50, -25, 0 кПа.

Согласно методике поверки датчиков процесс определения метрологических характеристик производится не менее чем на 5 точках прямого (при приближении к измеряемой величине со стороны меньших значений) и 4 точках обратного хода (при приближении к измеряемой величине со стороны больших значений), в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему значениям выходного сигнала. Точки ряда нагружения должны быть равномерно распределены по диапазону измерений (интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 %).

В полях программы «Технические характеристики» необходимо ввести следующую информацию:

- Верхний предел измерений – вводится значение ВПИ поверяемого прибора (для вакуумметров и датчиков разрежения ВПИ равно нулю);
- Нижний предел измерений – вводится значение НПИ поверяемого прибора (для вакуумметров и датчиков разрежения НПИ равно пределу измерения);
- Единицы измерений – выбираются из выпадающего списка: мбар, бар, атм, фунты/дюйм², мм. вод. ст. при 68 F, дюймы вод. ст. при 68 F, футы вод. ст. при 68 F,

кгс/см², мм. рт. ст. при 0 °С, дюймы рт. ст. при 0 °С, Па, кПа, МПа, торр, дюймы вод. ст. при 4 °С, мм. вод. ст. при 4 °С; для датчиков уровня: м, мм, см, футы, дюймы; для датчиков температуры: °С.

- Предел основной погрешности – для датчика (реле) вводится значение предела основной погрешности, для манометра указывается его класс точности;
- Предел допускаемого значения вариации – вводится предел допускаемого значения вариации показаний (по умолчанию равно пределу основной погрешности).

Примечание – для вакуумметров и датчиков разрежения ВПИ вводится равное 0, НПИ равное пределу измерений, например, минус 100 кПа.

Примечание – для датчиков абсолютного давления НПИ равно нижнему пределу измерений, например, минус 63 кПа.

4.6.2 Добавление в БД датчика давления

При добавлении в БД информации о датчике давления в программе отображается дополнительная группа «Параметры прибора» (см. Рисунок 4.12):

Количество точек	Значение
5	0
	59.975
	119.95
	179.925
	239.9

Рисунок 4.12 – Ввод параметров датчика давления

- Тип выходного сигнала – выбирается из выпадающего списка: ток, напряжение или цифровой сигнал. Цифровой сигнал используется при работе с датчиком по цифровому каналу (например, HART, Foundation Fieldbus), а также при ручном вводе показаний датчика;
- Зависимость выходного сигнала – зависимость аналогового (постоянного тока) или цифрового выходного сигнала от входной измеряемой величины – выбирается из выпадающего списка: линейно-возрастающая (с линейно возрастающей функцией преобразования), линейно-убывающая (с линейно убывающей функцией преобразования), квадратичная (с функцией преобразования по закону квадратного корня). По умолчанию выпускаются датчики давления, настроенные на линейно возрастающую характеристику. В процессе эксплу-

атации, если для конкретной модели датчика давления предусмотрены другие варианты зависимости выходного сигнала, в настройках прибора может быть установлена любая характеристика выходного сигнала.

- Нижний предел выходного сигнала – вводится значение выходного сигнала датчика, соответствующего его НПИ (для датчиков разрежения соответствует введенному ВПИ);
- Верхний предел выходного сигнала – вводится значение выходного сигнала датчика, соответствующего его ВПИ (для датчиков разрежения соответствует введенному НПИ);
- Сопротивление нагрузки – вводится суммарное значение сопротивления нагрузки при проверке датчика давления;
- Напряжение питания – вводится напряжение питания датчика давления.

4.6.3 Добавление в БД датчика уровня

Производится аналогично п. 4.6.2.

Если в группе «Параметры прибора» в поле «Тип выходного сигнала» выбран ток, то в программе отображаются следующие поля (см. Рисунок 4.13):

- Источник данных – расстояние или уровень;
- Сигнал при полном резервуаре (ВПИ если уровень и НПИ если расстояние) – вводится значение выходного сигнала датчика при полном резервуаре;
- Сигнал при пустом резервуаре (НПИ если уровень и ВПИ если расстояние) – вводится значение выходного сигнала датчика при пустом резервуаре;
- Сопротивление нагрузки;
- Напряжение питания.

Рисунок 4.13 – Ввод параметров датчика уровня

Если в качестве источника данных выбрано расстояние, то у датчика уровня НПИ является срез фланца (для радарных датчиков) или основание волновода со стороны электронной части прибора (для датчиков уровня с коаксиальным зондом). Если источник данных – уровень, то нулевой точкой отсчета является дно резервуара (для радарных датчиков) или свободный конец волновода (для датчиков уровня с коаксиальным зондом). Для наглядности в программе приведен схематичный рисунок (Рисунок 4.13).

При задании цифрового сигнала как типа выходного сигнала для работы с датчиками, у которых источник данных расстояние, отсчет уровня будет производиться условно от начала коаксиального волновода (от фланца радарного уровнемера); для работы с датчиками, источник данных которых – уровень, отсчет уровня будет производиться от конца коаксиального волновода (дна бака).

4.6.4 Добавление в БД образцового манометра

При добавлении в БД образцового манометра в программе отображается дополнительная группа «Параметры прибора», с характерными для данного прибора параметрами (см. Рисунок 4.15):

- Шаг оцифрованных делений – интервал между оцифрованными отметками шкалы в единицах условной шкалы;
- Число делений – общее число делений на шкале манометра (160, 250, 400);
- Количество точек – общее число точек ряда нагружения. По умолчанию количество точек равно нулю, ряд поверочных точек задается исходя из значения шага оцифрованных делений.

Если количество точек задано, то ряд поверочных точек создается исходя из введенного значения в поле Количество точек, а значение поля Шаг оцифрованных делений обновится в результате вычислений относительно количества точек ряда.

– Создать ряд – при нажатии на кнопку автоматически создается градуировочная таблица (согласно методике поверки, количество поверяемых точек должно быть равно количеству оцифрованных отметок шкалы). Таблица ряда нагружения состоит из двух столбцов: Точка – номинальное значение давления поверочной точки в выбранных единицах измерения; Показания – соответствующая отметка шкалы оцифрованных делений в условных единицах шкалы. Данный ряд необходимо отредактировать, введя показания манометра, указанные в протоколе предыдущей поверки или паспорте манометра. При первичной поверке образцового манометра или отсутствии протокола поверки поля программы оставить заполненными программой без изменения.

– Предварительный просмотр – выводится на экран пример виртуальной шкалы поверяемого манометра с указанными характеристиками (см. Рисунок 4.14 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

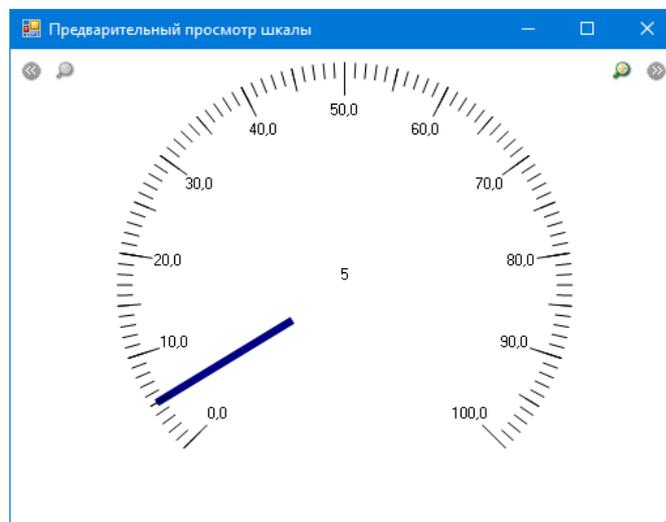


Рисунок 4.14 – Предварительный просмотр виртуальной шкалы манометра

Примечание – при повторной поверке данного манометра градуировочный ряд должен быть заполнен показаниями манометра предыдущей поверки.

Примечание – при поверке образцового вакуумметра с условной шкалой (прибора для измерения давлений разреженных газов – газов, давление которых ниже атмосферного) ВПИ вводится равное 0, НПИ равное пределу измерений, например, -1 кгс/см^2 ; порядок поверочных точек автоматически задается от НПИ (от $-0,95$; $-0,9$; $-0,8 \dots 0 \text{ кгс/см}^2$). Условная шкала вакуумметра имеет нулевую отметку справа.

После заполнения всех полей программы необходимо подтвердить сохранение информации в базу данных, нажав кнопку «Принять».

Поверка СИД

Поверка

Авторизация ▶ Список приборов ▶ Добавление/редактирование прибора [Заккрыть](#)

Общие технические сведения

Тип прибора: Образцовый манометр

Модель прибора: МО

Инвентарный номер: 1

Серийный номер: 1

Дата ввода в эксплуатацию: 16 марта 2023 г.

Межповерочный интервал: 6 месяцев

Место эксплуатации (позиция по проекту): Челябинск

Регистрационный номер:

Тип по Госреестру:

Передается в Фонд

Технические характеристики

Верхний предел измерений: 100,000

Нижний предел измерений: 0,000

Единицы измерения: кПа

Предел допустимого значения основной погрешности, %: 0,400

Предел допустимого значения вариации, %: 0,400

Параметры прибора

Шаг оцифрованных делений: 10

Число делений: 250

Количество точек: 0

Создать ряд

Предварительный просмотр...

Методика поверки:

Градировочный ряд

Точка	Показания
0	0
4	10
8	20
12	30
16	40
20	50
24	60
28	70
32	80
..	..

Принять Отменить

Рисунок 4.15 – Ввод параметров образцового манометра

4.6.5 Добавление в БД технического или электроконтактного манометра

При добавлении в БД технического или электроконтактного манометра в программе отображается дополнительная группа «Параметры прибора», с характерными для данного прибора параметрами:

- Шаг оцифрованных делений – интервал между оцифрованными отметками шкалы в единицах давления;
- Число делений – общее число делений на шкале манометра;
- Предварительный просмотр – на экран выводится виртуальная шкала поверяемого манометра с указанными характеристиками (см. Рисунок 4.14).
- Электроконтактный манометр – данная опция включается при проверке сигнализирующих устройств электроконтактных манометров (типа ЭКМ). В таблицах необходимо указать проверяемые точки сигнализирующего устройства манометра первого и второго контакта соответственно. Проверяемые точки вводятся в единицах давления поверяемого манометра;
- Предел допустимого значения основной погрешности сигнального устройства – вводится значение допускаемой погрешности сигнальной части электроконтактного манометра;
- Предел допустимого значения вариации сигнального устройства – вводится значение допускаемой вариации сигнальной части электроконтактного манометра (рассчитывается как разница показаний эталона давления при прямом и обратном срабатывании контактной части).

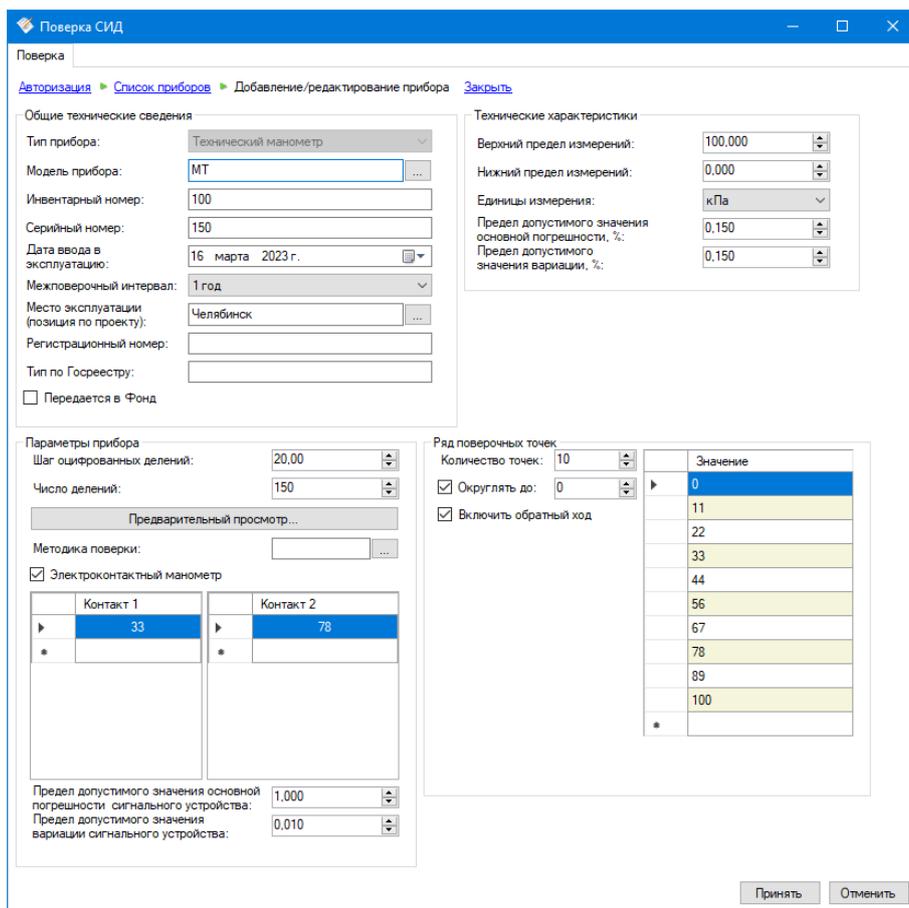


Рисунок 4.16 – Ввод параметров технического (электроконтактного) манометра

После заполнения всех полей программы необходимо подтвердить сохранение вводимой информации в базу данных, нажав кнопку «Принять».

4.6.6 Добавление в БД пневматического преобразователя

Производится аналогично п. 4.6.2.

4.6.7 Добавление в БД реле давления

При добавлении в БД реле давления в программе отображается дополнительная группа «Параметры прибора», с характерными для данного прибора параметрами (см. Рисунок 4.17):

- уставка – значение давления, при котором срабатывает реле.

Рисунок 4.17 – Ввод параметров реле давления

В группе программы «Ряд поверочных точек» формируются две точки по умолчанию, которые автоматически заполняются в соответствии с заданными ВПИ, НПИ прибора. Поверочные точки не редактируются.

4.6.8 Добавление в БД термопреобразователя сопротивления

Производится аналогично п. 4.6.2 (группа «Параметры прибора»):

- Тип ТС – тип термопреобразователя сопротивления выбирается из списка ТС с обозначениями по ГОСТ 6651:

- Pt 1.3850 – платиновый ТС (ТСП) с температурным коэффициентом (α , $^{\circ}\text{C}^{-1}$) 0.00385;
- П 1.3910 – платиновый ТС, $\alpha = 0.00391$;
- Cu 1.4260 – медный (ТСМ) ТС, $\alpha = 0.00426$;
- М 1.4280 – медный, $\alpha = 0.00428$;
- Н 1.6170 – никелевый (ТСН), $\alpha = 0.00617$;

- Класс допуска ТС – класс допуска ТС выбирается из списка по ГОСТ 6651: АА (только для платинового ТС, соответствующего ГОСТ 6651-2009), А, В, С;

- Номинальное сопротивление – нормированное изготовителем сопротивление ТС при 0°C (10, 50, 100, 200, 500, 1000 (рекомендуемый для выбора ряд по ГОСТ 6651-2009), 1, 5, 10, 46, 50, 53, 100, 500 (ГОСТ 6651-78))

- Нижний предел выходного сигнала – вводится значение выходного сигнала датчика, соответствующее НПИ сопротивления (Ом);

- Верхний предел выходного сигнала – вводится значение выходного сигнала датчика, соответствующее ВПИ сопротивления (Ом);

- Методика поверки – методика поверки ТС, указанная в техническом описании прибора; в программе осуществляется поверка ТС по:
 - ГОСТ 8.461-2009 ГСИ (действующий стандарт);
 - ГОСТ 8.461-82 ГСИ;

Ряд поверочных точек ТС создается автоматически и по умолчанию формируется из двух точек 0 °С и 100 °С, что соответствует операциям поверки:

- проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ при температуре от минус 5 °С до плюс 30 °С и при температуре от плюс 90 °С до плюс 103 °С (ГОСТ 8.461-2009);
- определение зависимости сопротивления от температуры при температуре плавления льда и при температуре кипения воды (ГОСТ 8.461-82).

Ряд поверочных точек можно отредактировать в режиме «Используемые приборы», задав новые значения параметра поверяемого ТС «Температура, поверочные точки».

4.6.9 Добавление в БД термоэлектрического преобразователя

Производится аналогично п. 4.6.2 (группа «Параметры прибора»):

- Тип термопары – тип термоэлектрического преобразователя выбирается из списка, основанного на классификации ТП, приведенной в ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ:
 - R ТПП13;
 - S ТПП10;
 - В ТПР;
 - J ТЖК;
 - Т ТМК;
 - E ТХК_н;
 - К ТХА;
 - N ТНН;
 - А-1 ТВР;
 - А-2 ТВР;
 - А-3 ТВР;
 - L ТХК;
 - М ТМК;
 - I ТСС;
- Класс – класс допуска ТП выбирается из списка (1, 2, 3);
- Диаметр электродов, мм – вводится значение диаметра электродов термопары в мм;
- Масса, г – вводится масса термоэлектродов чувствительных элементов ТП в граммах (параметры Диаметр электродов и Масса ТП – информативные параметры, используются для вывода в протоколе поверки);
- Нижний предел выходного сигнала – вводится значение выходного сигнала датчика, соответствующее НПИ термоэлектродвижущей силы ТП (ТЭДС) в мВ;
- Верхний предел выходного сигнала – вводится значение выходного сигнала датчика, соответствующее ВПИ ТЭДС в мВ.

4.6.10 Изменение технической информации о приборах в БД

Для изменения технической информации необходимо:

- в главном окне программы выбрать режим «Поверка» (информация о поверителе на следующем этапе не важна);
- выбрать в таблице прибор (см. Рисунок 4.9);
- выбрать команду «Изменить данные прибора...».

При этом открывается окно «Добавление/редактирование приборов» (см. Рисунок 4.12 – Рисунок 4.16). После редактирования технической информации для сохранения изменений в базу данных необходимо нажать кнопку «Принять». Для отмены – нажать кнопку «Отмена».

4.6.11 Удаление информации о приборе из базы данных

ВНИМАНИЕ! ПРИ УДАЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ПРИБОРЕ ИЗ СПИСКА БАЗЫ ДАННЫХ УДАЛЯЕТСЯ ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОВЕДЕННЫХ РАНЕЕ ПОВЕРКАХ ДАННОГО ПРИБОРА!

Для удаления технической информации о приборе из базы данных необходимо:

- в главном окне программы выбрать режим «Поверка» (информация о поверителе на следующем этапе не важна);
- выбрать имеющийся в базе данных прибор (см. Рисунок 4.9);
- выбрать команду «Удалить».

При удалении прибора из базы данных появится окно «Подтверждение удаления информации» (см. Рисунок 4.18). Необходимо нажать кнопку «ОК» для подтверждения удаления или кнопку «Отмена» для отмены операции.

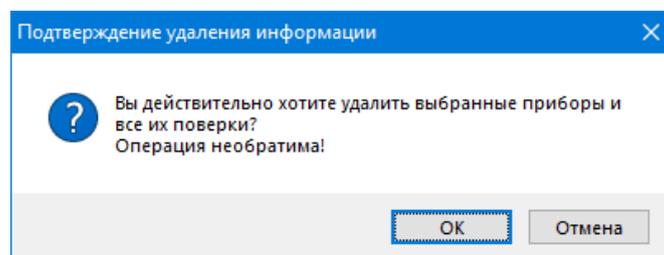


Рисунок 4.18 – Удаление прибора из БД

4.6.12 Поиск прибора в базе данных

В окне программы «Список приборов» отображается список приборов (см. Рисунок 4.9).

Для поиска необходимого прибора в программе предусмотрена система поиска по выбранным параметрам:

- тип прибора;
- модель;
- инвентарный номер;
- серийный номер;
- место эксплуатации.

Поиск может производиться по одному параметру (например, по типу прибора) или по нескольким параметрам одновременно. Важно, что при вводе параметров запроса требуемым параметрам может не удовлетворять ни один прибор.

Поиск прибора по заданным параметрам осуществляется нажатием на кнопку «Поиск». В таблице «Список приборов» отображаются те приборы, которые удовлетворяют заданным параметрам.

Для сброса всех параметров поиска необходимо нажать кнопку «Сброс».

4.6.13 Экспорт приборов / поверок

Данный режим программы предназначен для формирования файла БД (информация о приборе и его поверках) и последующего переноса всей или части текущей БД на другой компьютер. Для создания данного файла необходимо выделить мышкой (или воспользоваться системой поиска) из списка необходимые для копирования приборы (см. Рисунок 4.9) и нажать кнопку «Экспорт приборов/поверок».

В открывшемся окне программы выбрать сохраняемые с прибором поверки (при необходимости выделить все имеющиеся поверки нажать кнопку «Включить всё») и нажать кнопку «Сохранить в файл».

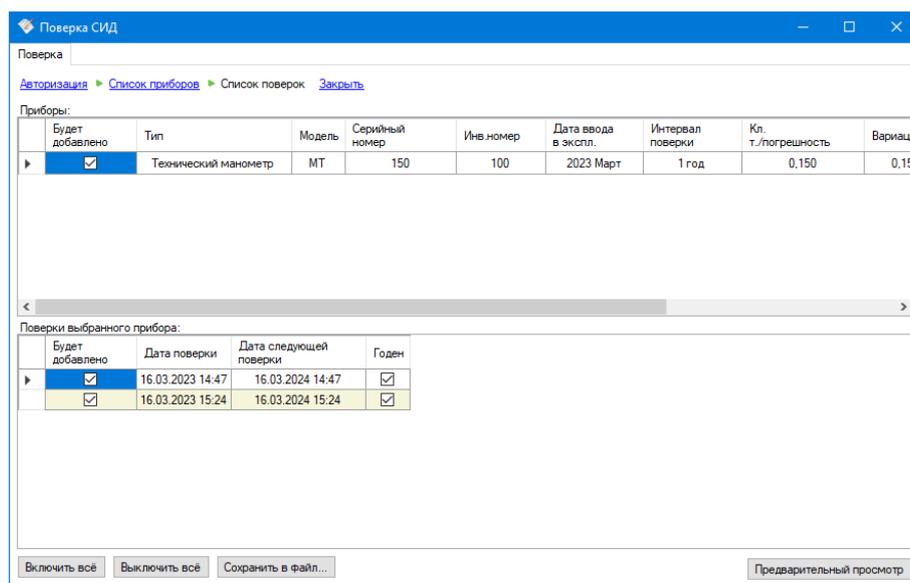


Рисунок 4.19 – Экспорт приборов / поверок

4.6.14 Импорт из файла в БД

Данный режим предназначен для добавления в текущую БД списка поверенных приборов (с информацией о поверках) из другой БД (в случае переноса БД с одного компьютера на другой).

Для добавления поверочной информации из файла следует нажать кнопку «Импорт из файла в БД...» (см. Рисунок 4.9). В открывшемся окне программы выбрать файл (из которого следует добавить информацию), нажав кнопку «Открыть файл...».

При этом на экране отобразится информация о приборах и поверках из загруженного файла (см. Рисунок 4.20).

Программа анализирует добавляемую из файла информацию и выделяет отсутствующие записи о приборах в БД. При дублировании списков приборов и их поверок информация из файла не копируется (списки поверок, не копируемых в БД, выделяются бежевым цветом). Для сохранения выбранных (отсутствующих в текущей БД) списков приборов и их поверок следует нажать кнопку «Добавить в БД».

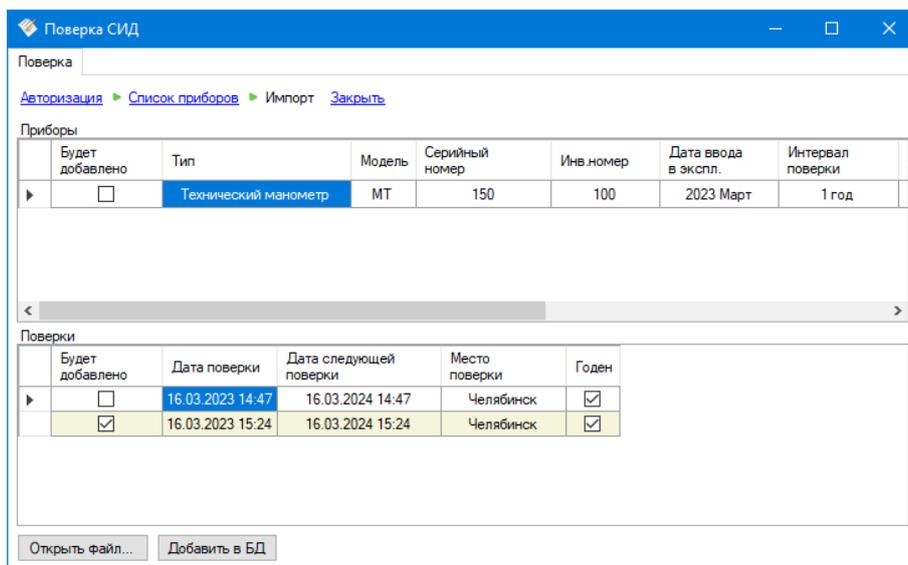


Рисунок 4.20 – Добавление информации в текущую БД из файла

4.6.15 Импорт из архива поверок датчиков из памяти калибратора

Режим программы предназначен для добавления в текущую БД списка поверенных датчиков давления из памяти калибраторов давления Метран-515 (Метран-501), Метран-517, Метран-520.

Для добавления архива поверок датчиков давления из памяти калибратора следует:

- считать из памяти калибратора в программу содержимое архива поверок и сохранить в файл формата XML (см. п. 4.20.2, 4.21.5, 4.24.4).
- выбрать в главном окне программы режим «Поверка» (см. Рисунок 4.1), ввести свои учетные данные, нажать кнопку «Далее»;
- выбрать режим «Импорт архива поверок датчиков...» в открывшемся окне (см. Рисунок 4.9);
- нажать кнопку «Открыть файл» (см. Рисунок 4.21) и выбрать в диалоговом окне XML файл с сохраненным архивом поверок;
- отредактировать информацию в полях программы (места эксплуатации и поверки, условия поверки и технические характеристики приборов, инвентарные и заводские номера и т.д.);
- добавить текущую информацию о поверках в БД, нажав кнопку «Добавить в БД».

В случае если импортируемый в БД архив содержит данный датчик (модель датчика и его серийный и инвентарный номер уже сохранены в БД), то программа добавит новую запись о поверке для данного датчика давления.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ИМПОРТА АРХИВА ПОВЕРОК ДАТЧИКОВ В БД, НЕОБХОДИМО ПРОИЗВЕСТИ РЕДАКТИРОВАНИЕ РЯДА ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК! ДЛЯ ЭТОГО НЕОБХОДИМО ВЫБРАТЬ ДОБАВЛЕННЫЕ В БД ДАТЧИКИ (ПООЧЕРЕДНО), ВЫБРАТЬ РЕЖИМ «ИЗМЕНИТЬ ДАННЫЕ ПРИБОРА...» И ПРОИЗВЕСТИ ВВОД РЯДА ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК!

На этапе импорта архива поверок в программе отображаются компоненты (см. Рисунок 4.21):

- таблица «Поверенные приборы» (в верхней области программы) – содержит список ранее поверенных приборов, сохраненных из памяти калибратора в файл БД. Данная таблица содержит: индикатор присутствия датчика в БД программы (выделяются датчики, информация о которых уже присутствует в БД), серийный номер, пределы и единицы измерений давления, диапазон выходного сигнала;
- таблица результатов поверки «Точки поверки» (в нижней области программы) – содержит информацию о поверке выбранного в таблице «Поверенные приборы» датчика давления. Таблица содержит информацию: порядковый номер поверочной точки, номинальное значение поверочной точки, показания эталона, рассчитанный электрический сигнал по показаниям эталона, измеренный выходной сигнал поверяемого датчика, рассчитанная погрешность датчика;
- таблица, содержащая информацию о поверенном приборе (в правой области программы);
- кнопка «Открыть файл» – открывает файл формата XML с сохраненным архивом поверок (см. пп. 4.20.2, 4.21.5);
- кнопка «Добавить в БД» – добавляет выбранные приборы и их протоколы поверки в БД программы.

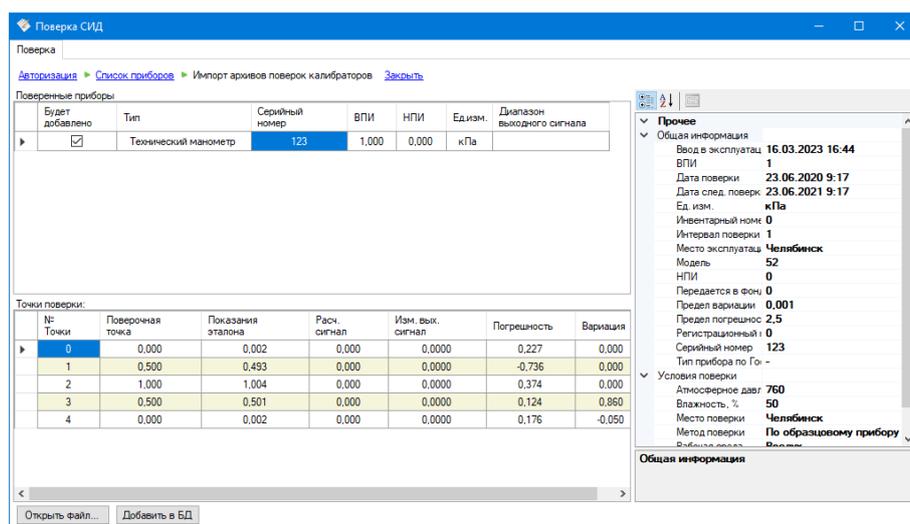


Рисунок 4.21 – Импорт архивов поверок калибраторов

В калибраторах не предусмотрено хранение информации об условиях поверки, методах определения вариации, метрологических характеристиках поверяемых приборов и т.д. Для корректного сохранения информации в БД необходимо самостоятельно заполнить и отредактировать поля программы, заполненные по умолчанию. Редактирование информации осуществляется в таблице, которая содержит следующие поля:

- Общая информация: дата ввода в эксплуатацию (поле носит информативный необязательный характер), пределы и единицы измерений давления (поля обязательны для заполнения), дата поверки (копируется из памяти калибратора), дата следующей поверки (рассчитывается на основании даты поверки и межповерочного интервала), интервал поверки (обязательное поле для ввода), место эксплуатации (обязательное поле для ввода), модель датчика (обязательное поле для ввода).

тельное поле для ввода), пределы вариации и допускаемой основной погрешности (обязательное поле для ввода), серийный номер датчика (копируется из памяти калибратора, возможно редактирование).

– Условия поверки: атмосферное давление, влажность, температура окружающего воздуха (значения вводятся по умолчанию, возможно редактирование), место поверки (поле является обязательным, выбирается из списка БД или вводится новое значение), метод поверки (сохраняется на этапе формирования файла архива поверок, является обязательным полем), рабочая среда (поле носит информативный характер).

4.6.16 Выгрузка информации о поверках для передачи в Федеральный информационный фонд

В соответствии с п. 6 ст. 13 Федерального закона от 26 июня 2008 г. №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»: «Сведения о результатах поверки средств измерений, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими поверку средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями».

Сведения передаются через информационную систему «Поверки» портала Федерального фонда. Ввод информации о поверках на сайте портала возможен в режиме пошагового внесения сведений либо с помощью пакетной загрузки сведений о поверках из файла формата XLS, XLSX, XML.

Режим программы «Выгрузка в Фонд СИ» позволяет сформировать файлы форматов XLS для пакетной загрузки сведений о результатах поверки средств измерений в Федеральный информационный фонд. Формат файлов пакетной загрузки описан в инструкции по работе с ИС портала.

До проведения процедуры поверки следует проверить наличие в программе обязательной для выгрузки информации или ввести необходимую информацию:

- пройти этап Авторизации (см. п. 4.5);
- зайти в режим «Учетные записи» и заполнить поля:
 - Наименование организации поверителя;
 - Шифр знака поверки;
 - ИНН организации-поверителя; Статус организации поверителя: ЮЛ – юридическое лицо, ИП – индивидуальный предприниматель (необязательная для ввода информация);
- выбрать прибор из таблицы Список приборов (см. Рисунок 4.9);
- выбрать команду «Изменить данные прибора...» (см. Рисунок 4.10, см. п. 4.6.10);
- ввести регистрационный номер типа средства измерения в госреестре (из перечня, опубликованного в разделе «Сведения об утвержденных типах средств измерений» Федерального информационного фонда;
- отметить признак «Передается в Фонд».

Чтобы начать работу с данным режимом программы, необходимо нажать на кнопку «Выгрузка в Фонд СИ» в окне «Список приборов» (см. Рисунок 4.9). Программа отобразит список приборов, доступных для выгрузки (в параметрах прибора отмечена опция «Передается в Фонд»), по которым была произведена как минимум одна поверка с результатом Годен и датой

поверки не ранее двух месяцев от текущей даты (см. Рисунок 4.22). По каждому прибору по умолчанию отображается результат последней пригодной поверки.

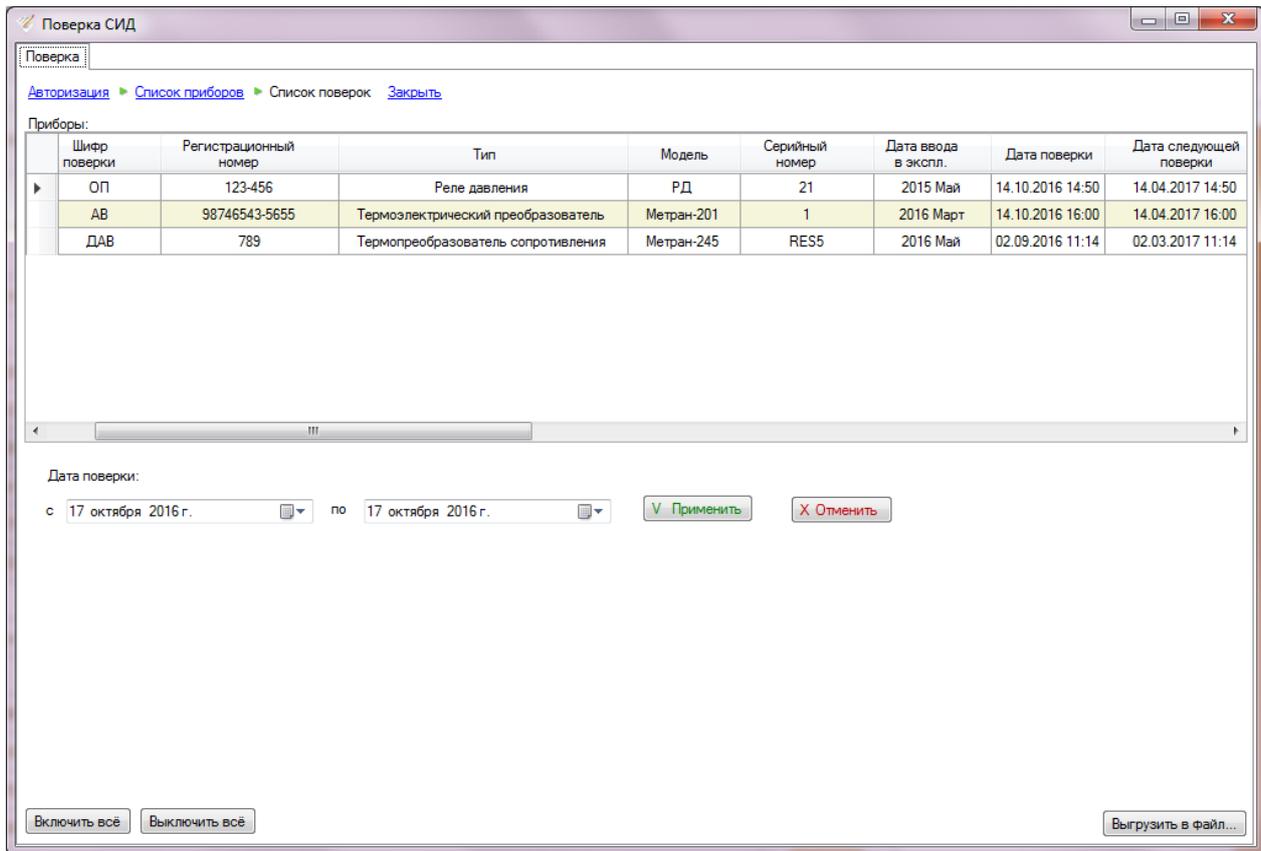


Рисунок 4.22 – Выгрузка сведений о поверке в Фонд СИ

В программе реализован поиск сведений по дате поверки:

- отметить в таблице прибор, по которому производится поиск;
- задать промежуток времени в полях ввода даты;
- нажать кнопку «Применить»;
- действие кнопки «Отменить» возвратит таблицу Приборы в начальное состояние (последняя годная поверка приборов с признаком «Передается в Фонд»);
- при необходимости выделить все имеющиеся записи таблицы Приборы нажать кнопку «Включить всё», отменить выделение всех записей – «Выключить всё».

Чтобы сформировать пакетные файлы, следует выделить записи в таблице и нажать кнопку «Выгрузить в файл». Откроется стандартное диалоговое окно сохранения файла. Имя файла создается автоматически в соответствии с требованиями формата файла для пакетной загрузки: имя файла должно включать краткое наименование организации без кавычек и дату пакетной загрузки. Если в указанной для сохранения директории уже создан файл выгрузки по определенной организации за текущую дату, то к имени файла добавляется расширение, содержащее номер файла (например, _1, _2 и т.д.). В выбранной директории также создается файл формата XML, содержащий сведения для передачи в фонд.

4.7 Режим «Поверка»

Для проведения поверки необходимо нажать кнопку «Поверка» в главном окне программы (см. Рисунок 4.1) и пройти авторизацию (см. п. 4.5).

Режим функционально разделен на этапы:

- Ввод или выбор поверяемых приборов;
- Ввод информации о применяемых средствах поверки;
- Проверка конфигурации;
- Ввод информации об условиях поверки;
- Проведение опробования и проверки герметичности собранной гидравлической (пневматической) системы;
- Определение метрологических характеристик поверяемых приборов;
- Формирование заключения о поверке с последующим сохранением результатов поверки в БД.

ВНИМАНИЕ! ИНФОРМАЦИЯ О ПОВЕРИТЕЛЕ И МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ ЗАДАЕТСЯ В НАСТРОЙКАХ УЧЕТНОЙ ЗАПИСИ, ПОД КОТОРОЙ ПРОИЗВОДИТСЯ АВТОРИЗАЦИЯ ДЛЯ ВХОДА В РЕЖИМ ПОВЕРКИ.

4.7.1 Выбор поверяемого прибора из базы данных

На данном этапе программа отображает сохраненный в БД список приборов (см. Рисунок 4.23).

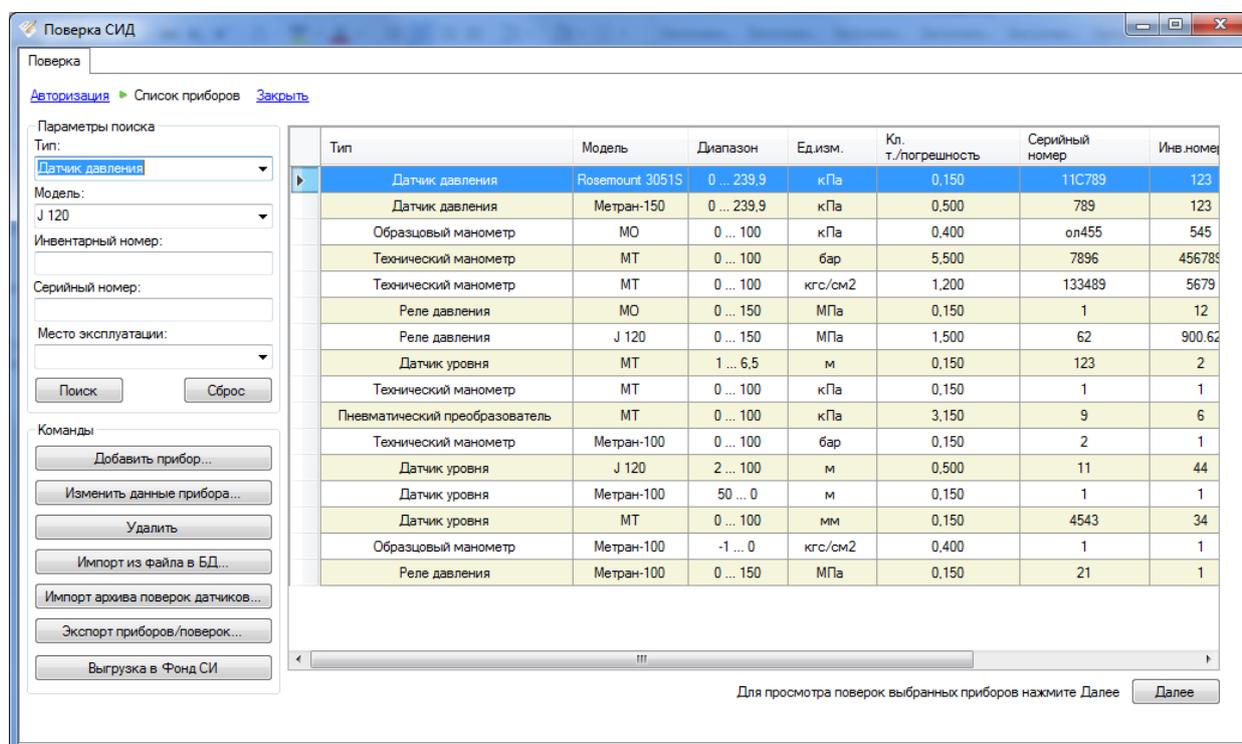


Рисунок 4.23 – Выбор устройств для поверки

Окно программы содержит:

- таблицу БД с перечнем приборов;
- многопараметрическую поисковую систему;
- управление списком приборов базы данных.

Таблица БД приборов содержит следующие поля:

- тип поверяемого прибора (образцовый манометр, реле давления, датчик давления, уровня, температуры, технический манометр);
- модель прибора;
- диапазон измерений давления;
- единицы измерений давления;
- класс точности / погрешность измерений давления поверяемого прибора;
- серийный номер прибора;
- инвентарный номер;
- место эксплуатации прибора;
- дата ввода в эксплуатацию.

Поисковая система предназначена для быстрого поиска необходимого прибора в БД. Поисковая система позволяет пользователю производить поиск по следующим параметрам (одному или нескольким):

- типу поверяемого прибора;
- модели прибора;
- серийному и инвентарному номерам;
- месту эксплуатации прибора.

По умолчанию отображаются все приборы, информация о которых имеется в БД.

Управление списками базы данных прибора включает в себя следующие команды:

- «Добавить прибор...» – добавление в БД информации о новом приборе (см. п. 4.6.1);
- «Изменить данные прибора...» – изменение технических характеристик ранее введенного прибора (см. п. 4.6.10);
- «Удалить» – удаление из БД прибора. Данная команда является необратимой и вместе с техническими характеристиками удаляются все протоколы проверок выбранного для удаления прибора (см. п. 4.6.11);
- «Импорт из файла в БД...» – добавляет в текущую БД информацию из указанного файла (применяется для переноса информации из одной БД в другую, см. п. 4.6.14)
- «Импорт архива проверок датчиков...» – добавление в базу данных информации о приборах и их поверках из ранее созданного файла-архива проверок калибратора (см. п. 4.6.15);
- «Экспорт приборов/проверок...» – сохранение базы данных в файл-архив для переноса и последующего объединения нескольких баз данных (см. п. 4.6.13).

После выбора из базы данных поверяемого прибора или группы приборов (при одновременной проверке) нажать кнопку «Далее».

Выделение группы приборов осуществляется удержанием левой клавиши мыши (или удержанием на клавиатуре кнопки CTRL) и одновременным выделением необходимых приборов из списка.

4.7.2 Просмотр результатов поверки

На данном этапе отображаются результаты поверок для каждого из выбранных приборов: дата прошедшей и следующей поверок, способ поверки, погрешность измерений давления и вариация, место поверки, результат поверки (см. Рисунок 4.24).

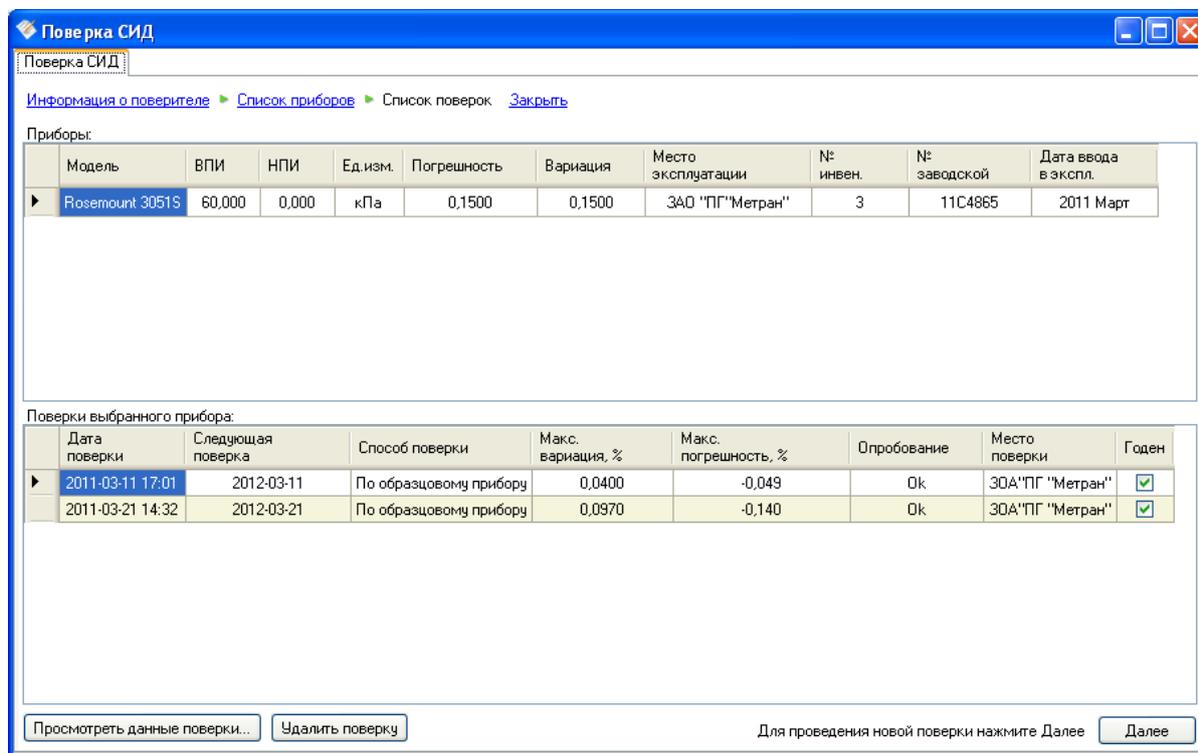


Рисунок 4.24 – Просмотр ранее выполненной поверки прибора

Для просмотра подробной информации о сохраненной поверке следует выбрать из таблицы «Поверки выбранного прибора» интересующую запись и нажать кнопку «Просмотреть данные поверки». Для удаления поверки из базы данных следует выбрать необходимую запись и нажать кнопку «Удалить поверку».

Для создания новой поверки для выбранных приборов следует нажать кнопку «Далее».

4.7.3 Формирование протокола поверки выбранного прибора

Для формирования протокола поверки или свидетельства о поверке (извещения о непригодности) в необходимом формате и дальнейшей его распечатки на принтере следует:

- выбрать в таблице «Список приборов» интересующий прибор (см. Рисунок 4.23);
- выбрать в таблице «Поверки выбранного прибора» сохраненный в БД протокол поверки и нажать кнопку «Просмотреть данные поверки...» (см. Рисунок 4.24);
- в открывшемся окне программы (см. Рисунок 4.25) в группе «Отчет о поверке» выбрать формат документа (DOCX, RTF, XML, HTML), ввести номер документа (протокола) и свидетельства (извещения о непригодности);
- выбрать шаблоны создаваемых документов, нажав кнопку «...» справа от кнопки «Сформировать протокол поверки» и «Сформировать свидетельство о поверке». В стандартном

диалоговом окне выбрать файл шаблона и повторно нажать кнопку формирования протокола. Программа предлагает путь для сохранения и имя файла отчета по умолчанию, при необходимости место сохранения и имя файла можно изменить.

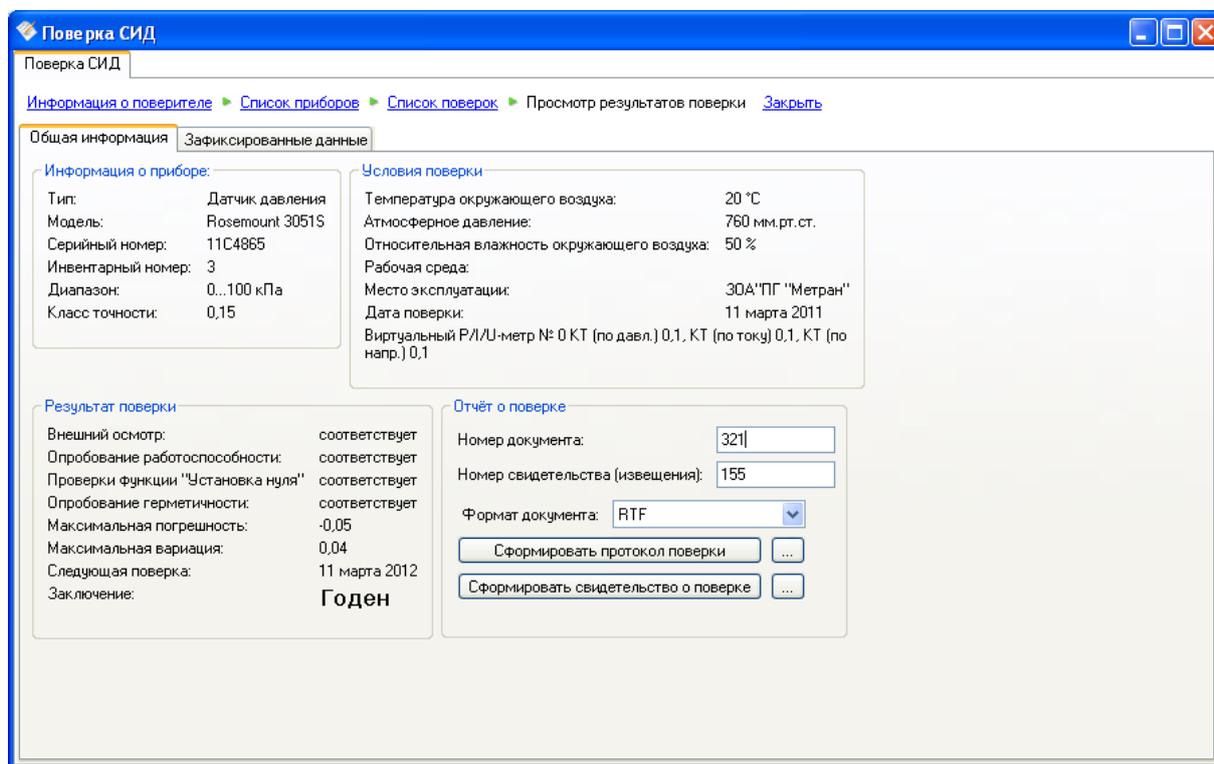


Рисунок 4.25 – Просмотр ранее выполненной поверки прибора

ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ ПРИ СОХРАНЕНИИ ФАЙЛА ОТЧЕТА ВОЗНИКАЕТ ОШИБКА, НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ ПРАВО ДОСТУПА ТЕКУЩЕГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПК НА ЗАПИСЬ В ВЫБРАННЫЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ОТЧЕТА КАТАЛОГ.

При выборе формата RTF (текстовый формат для просмотра в любом текстовом редакторе) следует указать файл шаблона протокола и свидетельства (извещения), по которому будет формироваться документ (см. Рисунок 4.26). Для этого нажать кнопку «» справа от кнопки «Сформировать протокол поверки» и «Сформировать свидетельство о поверке». В стандартном диалоговом окне выбрать файл шаблона, расположенный по умолчанию:

...\\Program Files\Metran\Check\Reports\Resources\ (файлы с расширением *.rtf, *.docx).

- certificate – шаблон свидетельства о поверке;
- industrial manometer report template – шаблон протокола поверки технического манометра;
- notice – шаблон извещения о непригодности прибора;
- radar report template – шаблон протокола поверки датчика уровня;
- relay report template – шаблон протокола проверки реле давления;
- standard manometer report template – шаблон протокола поверки образцового манометра;
- transducer report template – шаблон протокола поверки датчика давления;
- transducer report template HART – шаблон протокола поверки датчика давления с цифровым протоколом либо при ручном задании показаний;
- TCouple – шаблон протокола поверки термоэлектрического преобразователя (термопара);
- RTT – шаблон протокола поверки термопреобразователя сопротивления.

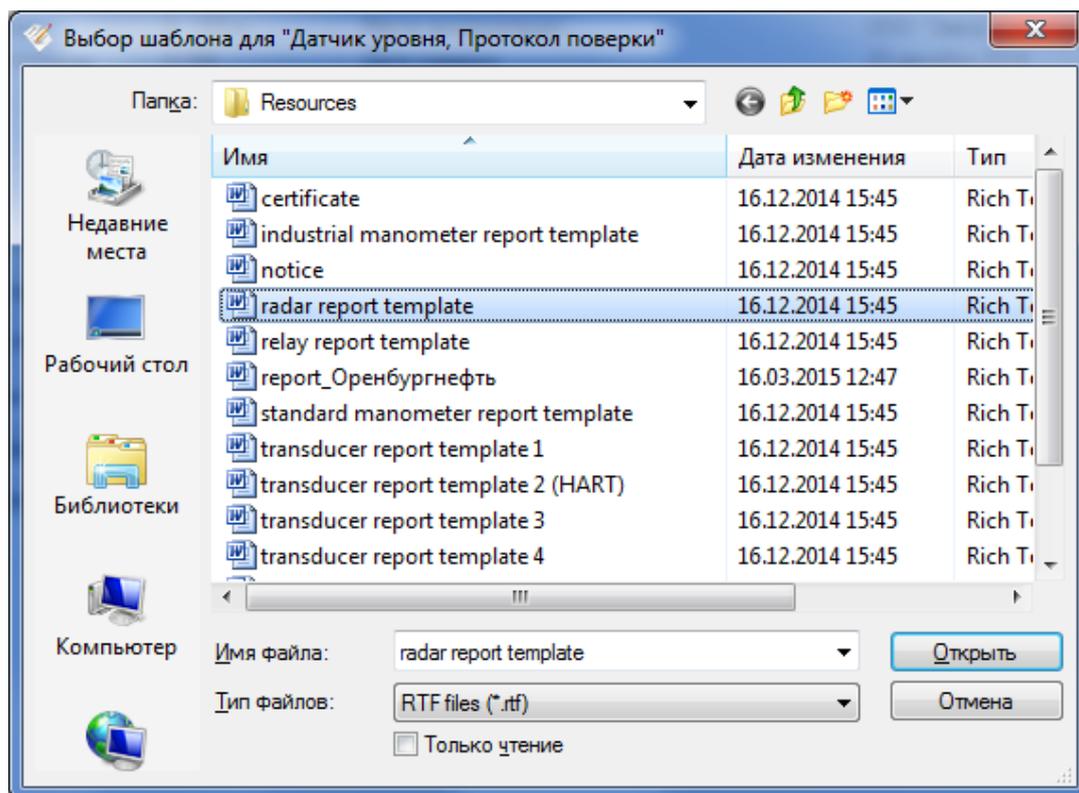


Рисунок 4.26 – Сохранение протокола поверки, выбор шаблона

После этого следует нажать кнопку «Сформировать протокол поверки» или «Сформировать свидетельство о поверке»; в появившемся диалоговом окне при необходимости изменить имя и путь формируемого файла отчета.

При выборе формата XML файл шаблона не требуется, файл отчета формируется автоматически после нажатия на кнопку «Сформировать протокол поверки» или «Сформировать свидетельство о поверке». В стандартном диалоговом окне выбрать путь сохранения и имя создаваемого файла. Данный формат позволяет пользователю встраивать получаемые отчеты в имеющуюся на предприятии базу данных учета и контроля.

При выборе формата HTML (с загрузкой отчета в выбранном по умолчанию браузере) необходимо указать файл шаблона, расположенный по умолчанию:

...\\Program Files\Metran\Check\Reports\Resources\html_report.xslt.

Для редактирования файла шаблона следует открыть файл html_report.xslt в любом текстовом редакторе и изменить структуру шаблонов. Файл XSLT представляет собой набор шаблонов, в данном случае описывающих преобразование из XML формата отчёта в HTML.

Для печати протокола поверки необходимо открыть файл отчета поверки в программе, поддерживающей выбранный формат файла (браузер, текстовый документ и т.д.), распечатать документ, нажав кнопку печати или выбрав соответствующий пункт меню.

Для просмотра подробной информации о поверке (сохраненных в БД измерениях и метрологических характеристиках) следует выбрать вкладку «Зафиксированные данные» (см. Рисунок 4.27).

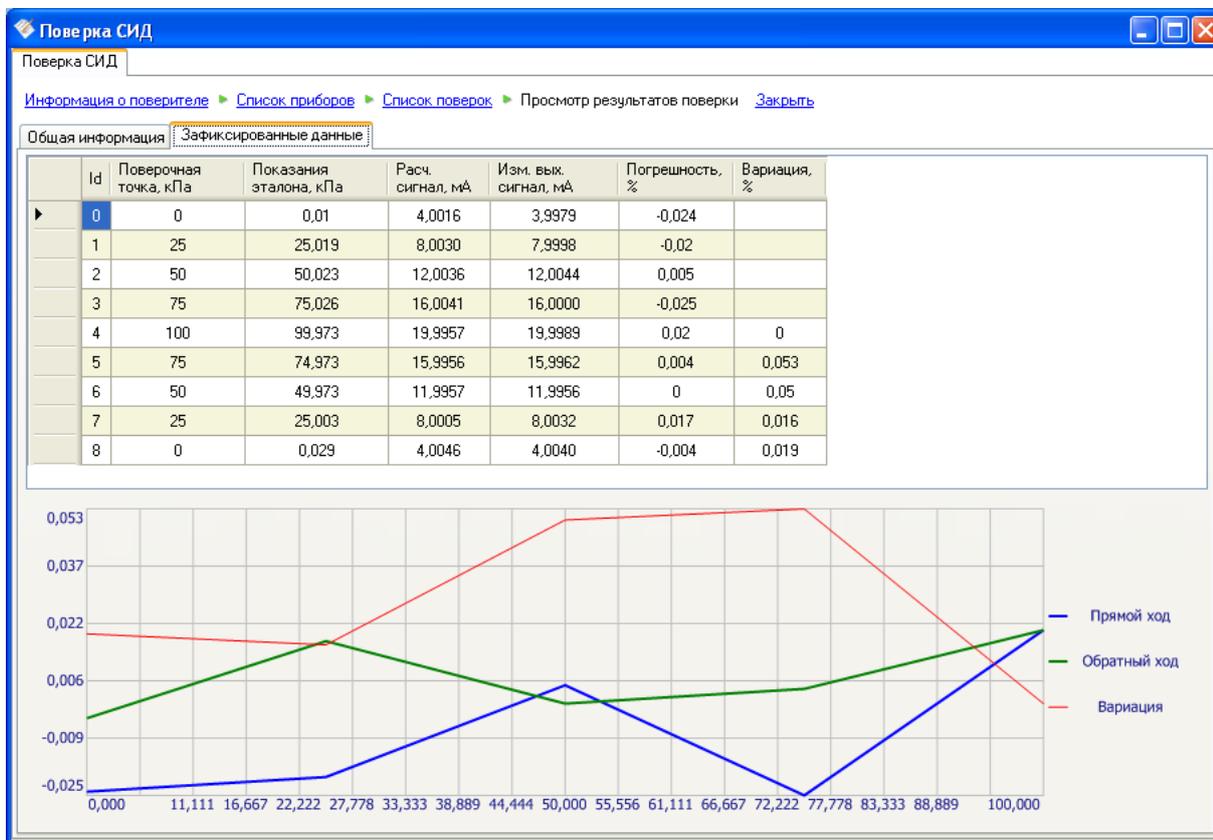


Рисунок 4.27 – Просмотр метрологических характеристик поверенного прибора

4.8 Поверка датчиков давления

4.8.1 Выбор средств поверки

При поверке датчика давления необходимо:

- выбрать режим программы «Поверка» и ввести информацию о поверителе (см. п. 4.7);
- выбрать из БД программыверяемый датчик или группу датчиков при одновременной поверке (см. п. 4.7.1) Если в базе данных отсутствует информация о поверяемом приборе, необходимо ввести прибор в программу, указав его технические и метрологические характеристики (см. п. 4.6.1);
- выбрать в программе применяемые средства поверки (применяемые эталоны давления, средства задания давления, средства измерения электрического сигнала и т.д.) (см. Рисунок 4.28);
- произвести настройку подключаемых к ПК приборов, указав в соответствующих полях программы параметры.

Для выбора поверяемого прибора или группы приборов из БД, имеющих одинаковый диапазон измерений давления, следует выделить поверяемые приборы из таблицы списка приборов и нажать кнопку «Далее». В открывшемся окне программы отображается информация о ранее выполненных поверках выбранных датчиков (см. Рисунок 4.24). Для продолжения процесса поверки (выбора средств поверки) следует нажать кнопку «Далее».

В полях программы «Средства поверки» необходимо добавить приборы и устройства, используемые в поверке (нажать кнопку «Добавить прибор») (см. Рисунок 4.28).

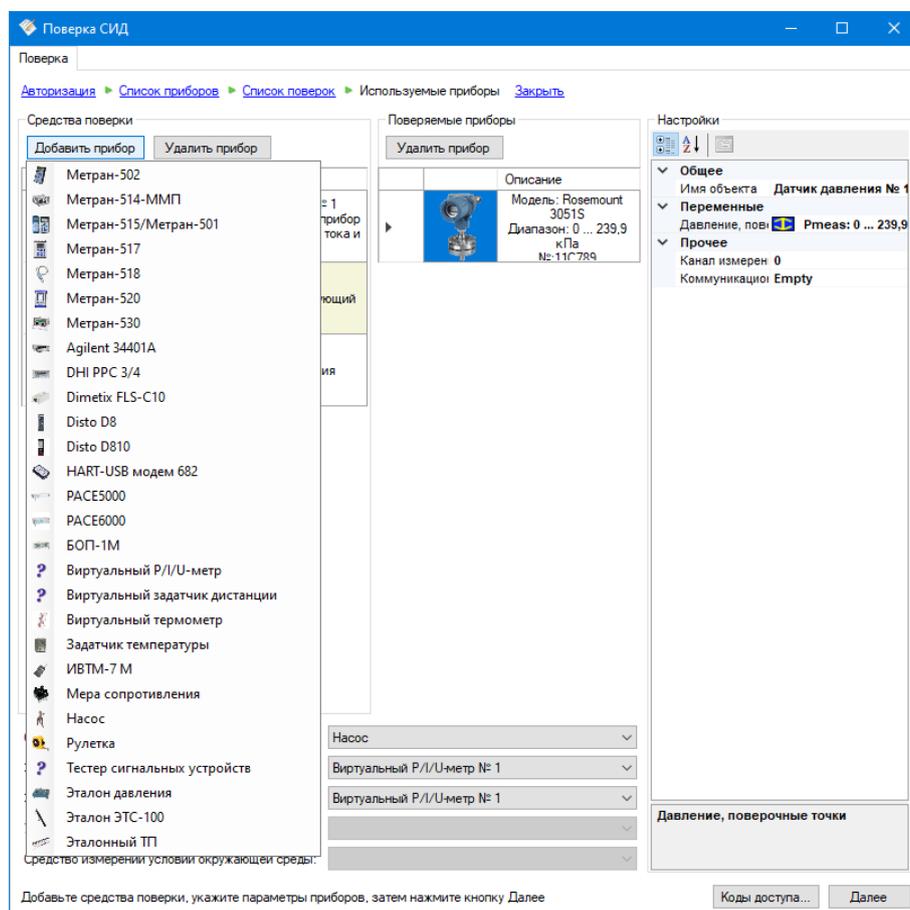


Рисунок 4.28 – Добавление средств поверки

Список средств поверки включает в себя, но не ограничивается следующими:

- Метран-502 – калибратор давления портативный, используется для поверки технических манометров;
- Метран 514-ММП – мультиметр, используется в качестве эталона измерения электрического сигнала поверяемых датчиков;
- Метран-515 (Метран-501) – калибратор давления портативный, используется для поверки средств измерений давления;
- Метран-517 – калибратор давления портативный, используется для поверки высокоточных средств измерений давления;
- Метран-518 – модуль давления эталонный, используется в составе метрологической лаборатории для поверки средств измерений давления;
- Метран-520 – калибратор давления портативный, используется для поверки средств измерений давления;
- Метран-530 – контроллер давления, используется для создания давления и в качестве эталона давления;
- Agilent 34401A – эталонный цифровой мультиметр для измерения выходного электрического сигнала поверяемого датчика давления;
- DHI PPC 3/4 – контроллер давления, используется для создания давления и в качестве эталона давления;
- Disto D8 / D810, Dimetix FLS-C 10 – лазерный дальномер, используется как эталон измерений дистанции для датчиков уровня;
- HART-USB модем 682 – модуль для работы с датчиками, имеющими поддержку протокола HART;
- PACE5000 / PACE6000 – контроллер давления, используется для создания давления и в качестве эталона давления;
- БОП-1М – барометр образцовый переносной, предназначен для измерения давления и применяется в качестве эталона давления;
- Виртуальный P/I/U-метр – виртуальный прибор, имитирующий воспроизведение давления, тока, напряжения, предназначен для работы программы в демонстрационном режиме (без подключенных приборов). В данном режиме возможен ввод показаний используемых приборов, не имеющих возможности подключения к ПК (ручной ввод показаний с приборов). Проведенная поверка в данном режиме также сохраняется в БД программы.
- Виртуальный задатчик дистанции – виртуальный прибор, используется в качестве средства задания дистанции при поверке датчиков уровня;
- Виртуальный термометр – устройство ручного ввода показаний температуры;
- Задатчик температуры – устройство ручного задания температуры (виртуальный термостат);
- ИВТМ-7М – портативный термогигрометр, предназначен для автоматизации процесса считывания показаний условий окружающей среды во время проведения поверки (производит измерение температуры и влажности окружающего воздуха). Считанная информация добавляется в протокол поверки и сохраняется в БД программы. При отсутствии данного прибора условия поверки вносятся в программу вручную.

- Коммутатор 1590.211 – панель для подключения и одновременной поверки до четырех датчиков давления (до четырех контактных пар электроконтактных манометров / реле давления, в зависимости от исполнения). Применяется только в составе метрологических стендов.
- Мера сопротивления – мера эталонного сопротивления, применяемая для повышения точности измерения выходного сигнала поверяемого датчика давления с нормированным токовым сигналом. Используется совместно с эталонным вольтметром (Agilent 34401A).
- Насос – устройство ручного создания давления (насос, помпа, пресс);
- Рулетка – устройство ручного задания дистанции, используется как эталон дистанции для датчиков уровня;
- Тестер сигнальных устройств – виртуальный прибор, применяется в качестве устройства коммутации и средства проверки контактов (при поверке электроконтактных манометров, реле давления). Данный режим предназначен для имитации электроконтактной части поверяемых приборов, не имеющих возможности подключения к ПК (ручное управление контактами).
- Эталон давления – эталоны типа «Воздух», ГПМ и другие эталоны давления, с ручной передачей заданного давления в программу.
- Эталон ЭТС-100 – эталонный термометр сопротивления.
- Эталонный ТП – эталонный термоэлектрический преобразователь.

Программа имеет возможность работы со всеми перечисленными приборами в различных комбинациях, что позволяет создавать комплексные решения для поверки различных средств измерений (см. п. 4.11).

Примечание – Фактический список приборов может отличаться от приведённого в руководстве.

При выборе средств поверки автоматически заполняются поля:

- Средство создания давления – насос, эталон давления, ДНІ РРС3/4 и др.
- Эталон на входе (давление, дистанция) – калибратор давления пневматической серии «Метран-500 Воздух», грузопоршневой манометр, калибратор давления портативный серии «Метран», модуль давления Метран-518, ДНІ РРС3/4. В случае поверки датчиков уровня – рулетка и лазерный дальномер. Содержимое поля может совпадать с полем «Средство создания давления» (при использовании контроллера Метран-530, РАСЕ5000, РАСЕ6000), если применяется эталон, воспроизводящий физическую величину давления;
- Эталон на выходе (электрический сигнал) – прибор для измерений выходного сигнала поверяемого датчика давления (калибраторы Метран-515, Метран-517, мультиметр Agilent 34401A). Для повышения точности измерения выходного сигнала поверяемого датчика давления при использовании мультиметра Agilent 34401A необходимо использовать меру эталонного сопротивления, а мультиметр должен находиться в режиме измерения напряжения. В этом случае необходимо в список «Средства поверки» включить меру сопротивления и произвести настройку ее характеристик;
- Средство проверки контактов – устройство для проверки контактной части реле давления или контактного устройства электроконтактного манометра (коммутатор 1590.211);

- Устройство коммутации – коммутатор 1590.211, при поверке одного датчика давления при помощи калибраторов давления серии «Метран» данное поле не заполняется;
- Средство измерений условий окружающей среды – поле остается незаполненным, если отсутствует прибор ИВТМ-7М.

В случае работы программы с эталонами давления серии «Метран-500 Воздух», контроллером давления или с грузопоршневым манометром в настройках программы (в поле «Класс точности») необходимо указывать значение приведенной погрешности воспроизведения давления к диапазону поверяемого датчика.

В нескольких полях программы может быть указан один прибор (например, калибратор давления Метран-517 может использоваться как средство измерений электрического сигнала и эталон давления).

Если в типе сигнала датчика давления выбран вариант «Цифровой сигнал», то перечень пунктов приборов для поверки будет отличаться (см. Рисунок 4.29).

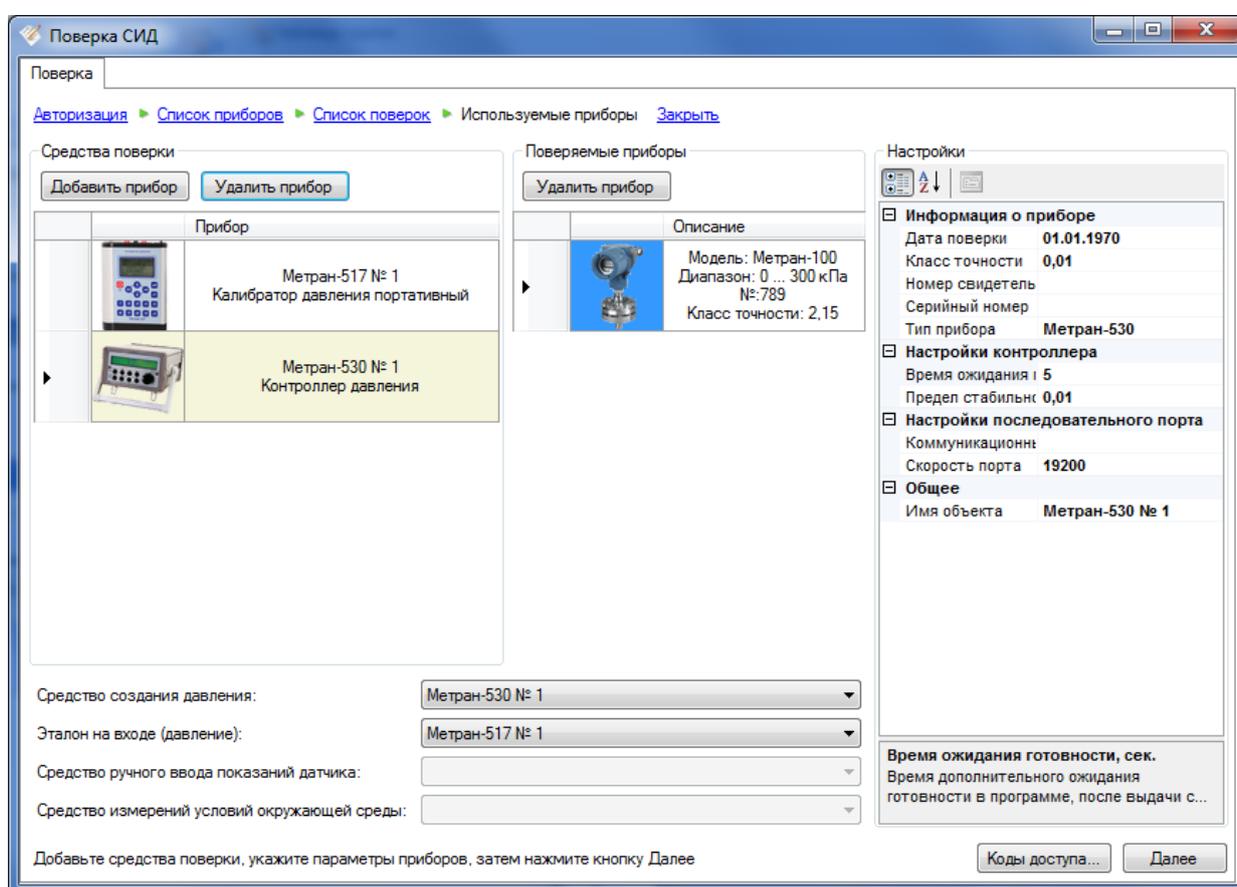


Рисунок 4.29 – Вид окна используемых приборов для датчика с цифровым сигналом

При выборе эталонных СИ для определения погрешности поверяемого датчика (с выходным аналоговым сигналом) необходимо соблюдать следующие условия:

$$\gamma_{\Sigma} \cdot 100\% \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (4.1)$$

где γ_{Σ} – погрешность эталонных СИ, контролирующих входную величину (давление) и выходную величину поверяемого датчика (см. формулу 4.2);

α_p – отношение предела допускаемой погрешности эталонных СИ, применяемых при поверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого прибора. В случае если $\alpha_p > 0,4$ (метрологический запас менее 1:2,5), программа выдаёт соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31).

γ – допускаемая основная погрешность поверяемого датчика давления.

Расчет γ_Σ осуществляется по следующей формуле:

$$\gamma_\Sigma = \left(\frac{\Delta P}{P_B} + \frac{\Delta I}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \cdot 100\% , \quad \gamma_\Sigma = \left(\frac{\Delta P}{P_B} + \frac{\Delta U}{U_{\max} - U_{\min}} \right) \cdot 100\% , \quad (4.2)$$

где ΔP – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего входную величину (см. формулу 4.3);

P_B – верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого датчика;

ΔI (ΔU) – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего электрический выходной сигнал датчика;

I_{\max} , I_{\min} (U_{\max} , U_{\min}) – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала поверяемого датчика.

В случае работы программы с калибратором давления предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ рассчитывается по формуле:

$$\Delta P = \frac{\gamma_p \cdot P_{\max}^S}{100\%} , \quad (4.3)$$

где γ_p – допускаемая основная погрешность модуля давления;

P_{\max}^S – верхний предел измерений выбранного поддиапазона модуля давления.

ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО ВЫБРАТЬ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРА, СОВПАДАЮЩИЙ С ДИАПАЗОНОМ ПОВЕРЯЕМОГО ДАТЧИКА. ЕСЛИ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРА МЕНЬШЕ ДИАПАЗОНА ПОВЕРЯЕМОГО ДАТЧИКА (ПОДКЛЮЧЕН МОДУЛЬ ДАВЛЕНИЯ С МЕНЬШИМ ДИАПАЗОНОМ), ПРОГРАММА ВЫДАСТ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ, ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА ПРОГРАММЫ БУДЕТ ЗАБЛОКИРОВАНА.

ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ ДИАПАЗОН ПОВЕРЯЕМОГО ПРИБОРА НАМНОГО МЕНЬШЕ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРА (ПОДКЛЮЧЕН МОДУЛЬ ДАВЛЕНИЯ С ВПИ, ВО МНОГО РАЗ ПРЕВОСХОДЯЩИЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ ПОВЕРЯЕМОГО ПРИБОРА), НЕОБХОДИМО ПРОИЗВЕСТИ ПЕРЕСЧЕТ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАЛИБРАТОРА (ПЕРЕСЧЕТ ПРИВЕДЕННОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ).

После определения средств поверки необходимо выбрать интерфейсные коммуникационные порты приборов (если прибор имеет возможность подключения к ПК, настройка коммуни-

кационного порта осуществляется в соответствующем списке), указать параметры и режимы работы выбранных приборов в разделе «Настройки» (см. Рисунок 4.28, правая часть окна программы).

Для приборов, у которых реализована функция автопоиска порта (Метран 514-ММП, Метран-530, Коммутатор 1590.211), при проверке конфигурации программа определит и сохранит в настройках коммуникационный порт, по которому подключено устройство, и выполнит подключение. Если функция автопоиска прибора не реализована, необходимо правильно указать коммуникационный порт в настройках прибора.

При проверке нескольких датчиков одновременно необходимо в настройках каждого датчика задать канал коммутатора, к которому он подключен, иначе на этапе проверки конфигурации программа выведет сообщение об ошибке и переход к процессу проверки будет невозможен.

При первом подключении калибратора или модуля давления к программе необходимо ввести код доступа, нажав кнопку «Коды доступа».

После ввода информации о средствах проверки следует нажать кнопку «Далее». На данном этапе происходит подключение используемых программой приборов, выбор поддиапазона модуля давления, удовлетворяющего диапазону поверяемого прибора (если производится работа с калибраторами серии «Метран» или эталонным модулем давления Метран-518), проверка соотношения погрешности эталонных средств с поверяемыми.

Если связь с прибором осуществить не удалось (не введен код доступа, не выбран коммуникационный порт, калибратор не подключен к адаптеру и т.д.), выдается соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31).

Ввод кода доступа калибратора или эталонного модуля описан в п. 4.28.

Конфигурация программы при использовании калибратора Метран-517 и ручного устройства создания давления (насос Н-2,5, гидропресс П-60, помпа П-0,25 и т.д.) указана в п. 4.11.1.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКЕ: НЕ ВЫБРАН РЯД ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК ДАТЧИКА, – ДЛЯ ПЕРЕХОДА К СЛЕДУЮЩЕМУ РЕЖИМУ ПРОГРАММЫ НЕОБХОДИМО ЛИБО ВЕРНУТЬСЯ К СПИСКУ ПРИБОРОВ (ДВАЖДЫ НАЖАТЬ КНОПКУ «НАЗАД») И ДОБАВИТЬ РЯД ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК (СМ. ПП. 4.6.1, 4.6.10), ЛИБО В ПОЛЕ «НАСТРОЙКИ» ПОВЕРЯЕМОГО ДАТЧИКА НАЖАТЬ КНОПКУ «», В ОТКРЫВШЕМСЯ ОКНЕ ВЫБРАТЬ ЗАКЛАДКУ «АВТОРАЗБИЕНИЕ» (СМ. РИСУНОК 4.30), УКАЗАТЬ ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ (ЗАПОЛНИТЬ ПОЛЯ ВПИ И НПИ), УКАЗАТЬ КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК ПРЯМОГО ХОДА, ВЫБРАТЬ ИЛИ ОТКЛЮЧИТЬ ОБРАТНЫЙ ХОД.

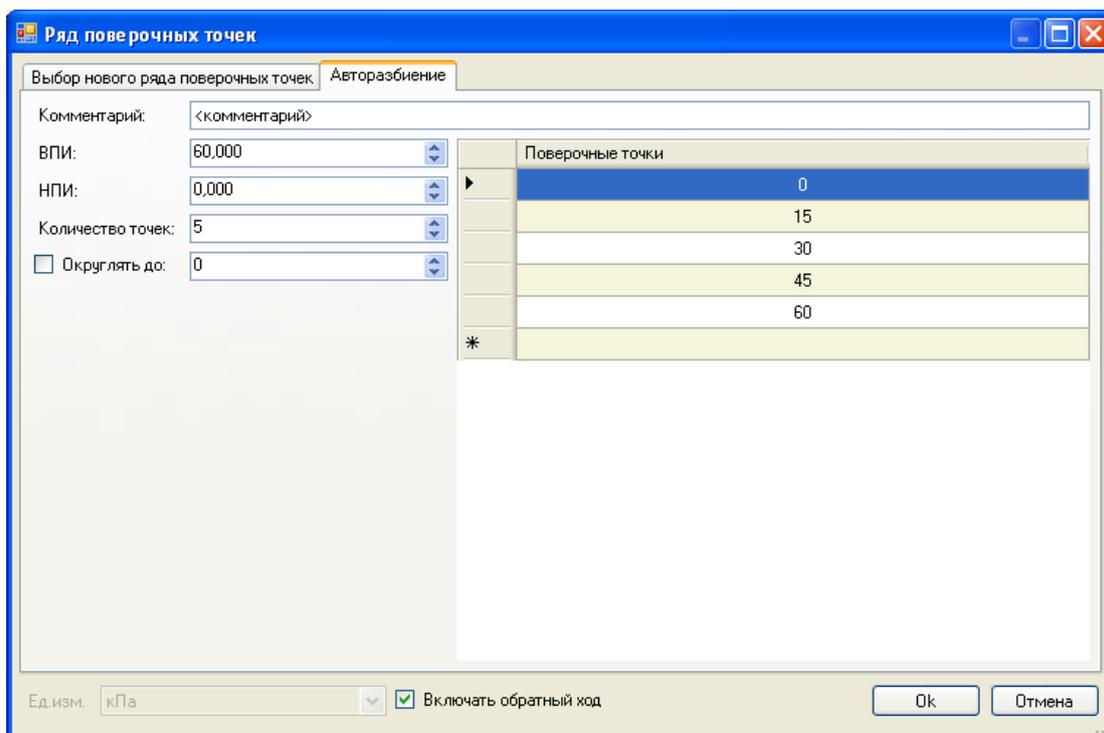


Рисунок 4.30 – Добавление ряда поверочных точек

4.8.2 Проверка конфигурации

На данном этапе программа производит проверку конфигурации используемых приборов (см. Рисунок 4.31), контроль метрологических характеристик применяемых эталонов и поверяемых приборов, согласно формуле 4.1 (контроль метрологического запаса при использовании выбранных средств поверки).

В окне присутствуют три колонки:

- Результат проверки – отображает красный крест, если при проверке оборудования обнаружены ошибки, и зеленую галку, если ошибок нет;
- Описание проверки – описание объекта проверки: проверка диапазонов, проверка подключения приборов и т.д.;
- Отчет о результате – выводится содержание ошибки, в случае неудачной проверки конфигурации.

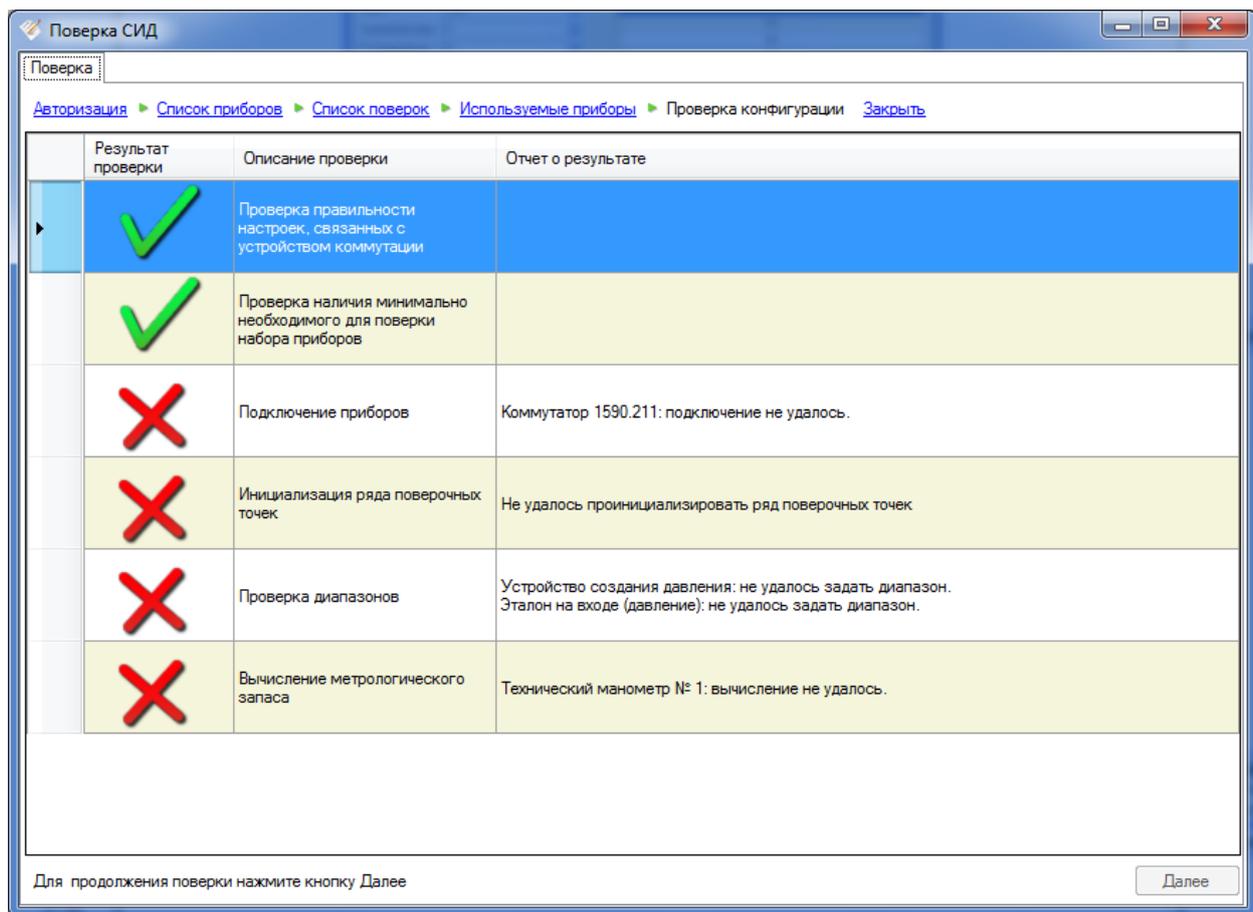


Рисунок 4.31 – Проверка конфигурации

4.8.3 Ввод условий поверки

После этого программа переходит в режим выбора условий поверки (см. Рисунок 4.32).

На данном этапе необходимо указать температуру окружающего воздуха, атмосферное давление, относительную влажность воздуха, указать вид рабочей среды в системе, место проведения поверки. Данная информация будет сохранена для использования в протоколе поверки.

The screenshot shows a software window titled "Поверка СИД" (Verification of SI). The main area is titled "Поверка" (Verification) and contains a breadcrumb trail: "Авторизация > Список приборов > Список поверок > Используемые приборы > Проверка конфигурации > Условия поверки > Закрыть". Below this, the "Условия поверки" (Verification Conditions) section includes the following fields and controls:

- Температура окружающего воздуха, °C: 20,0 (with a green progress bar and "20 °C" label)
- Атмосферное давление, мм.рт.ст.: 760 (with a green progress bar and "760 мм.рт.ст." label)
- Относительная влажность воздуха, %: 50 (with a green progress bar and "50 %" label)
- Дата поверки: 9 сентября 2015 г.
- Рабочая среда: Воздух
- Место поверки: ЗАО "Метран"
- Способ определения вариации: По образцовому прибору
- Контрольный допуск: Учитывать
- Автоматическая поверка:
- Выдержка давления на точке, с: 0

At the bottom right, there are two buttons: "Измерить условия окружающей среды" (Measure environmental conditions) and "Далее" (Next).

Рисунок 4.32 – Ввод условий поверки

Примечание – При использовании ИВТМ-7М информация о температуре и влажности окружающего воздуха будет передаваться в программу автоматически. Также показания считываются при нажатии кнопки «Измерить условия окружающей среды».

Параметр «Способ определения вариации» позволяет выбрать способ расчета вариации выходного сигнала поверяемого датчика.

– По поверяемому прибору – соответствует способу поверки №1 (МИ 4212-012). По эталонному СИ устанавливается номинальное значение входной измеряемой величины (давления), а по другому эталонному СИ производится измерение выходного аналогового сигнала поверяемого датчика. Вариация рассчитывается по формуле 4.4

$$\gamma_r = \frac{|I - I^*|}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot 100, \quad \gamma_r = \frac{|U - U^*|}{U_{\max} - U_{\min}} \cdot 100, \quad (4.4)$$

где $I, I^* (U, U^*)$ – значения выходного сигнала, полученные экспериментально при одном и том же номинальном значении входной измеряемой величины при прямом и обратном ходе соответственно.

$I_{\min}, I_{\max} (U_{\min}, U_{\max})$ – то же, что и в формуле 4.2.

– По образцовому прибору – соответствует способу поверки №2 (МИ 4212-012). По эталонному СИ устанавливается номинальное значение выходного аналогового сигнала поверяемого датчика, а по другому эталонному СИ производится отсчет соответствующего значения входной величины (давления). Вариация рассчитывается по формуле 4.5

$$\gamma_r = \frac{|P - P^*|}{P_v} \cdot 100, \quad (4.5)$$

где P, P^* - значения входной измеряемой величины, полученные экспериментально при прямом и обратном ходе и при одном и том же номинальном значении выходного сигнала.

P_v – верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого датчика.

– Как разница погрешностей – расчет вариации осуществляется как разность погрешностей на прямом и обратном ходе. Применяется для поверки датчиков типа «Сапфир».

Параметр «Контрольный допуск» учитывает контрольный допуск погрешности при вторичной поверке прибора.

Параметр «Автоматическая поверка» позволяет производить поверку датчиков давления в автоматическом режиме (воспроизведение давления осуществляется контроллером давления, фиксация показаний после установки давления производится программно). При использовании ручных средств задания давления (насос, эталон и др.) данная опция должна быть отключена.

Параметр «Выдержка давления на точке, с» доступен при включении опции «Автоматическая поверка» и позволяет устанавливать время выдержки задаваемого контроллером давления (согласно методике поверки поверяемого прибора) в автоматическом режиме поверки. Минимальное время выдержки прибора на давлении 10 секунд.

После ввода условий поверки следует нажать кнопку «Далее».

4.8.4 Проверка герметичности, внешнего вида, опробование

На данном этапе производится внешний осмотр, опробование, проверка герметичности поверяемого датчика согласно соответствующим МИ. Проверка герметичности системы производится при значениях давления (разрежения) равного верхнему пределу измерений давления (если не указаны иные методы определения герметичности системы, указанные в МИ или паспорте данного СИД).

Для проверки герметичности необходимо ввести следующие параметры (см. Рисунок 4.33):

- Разрядность – отображаемая на экране разрядность измеренного давления;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний калибратора;
- Длительность теста – продолжительность проверки герметичности (рекомендованное значение параметра 2 минуты);
- Предел %ЗД/мин – устанавливается допускаемый предел изменения давления во время проверки герметичности в процентах от заданного давления за единицу времени;
- Прибор для проверки герметичности – выбирается СИ, по которому производится контроль изменения давления (выходной сигнал поверяемого датчика, показания калибратора или модуля давления). При выборе датчика давления программное обеспечение производит пересчет измеренного выходного токового сигнала в значение входной величины (давления).

Допускается производить проверку герметичности СИ, не входящего в средства поверки (например, установленным в систему манометром), с погрешностью измерений не более 2,5 %. При этом контроль герметичности производится оператором самостоятельно.

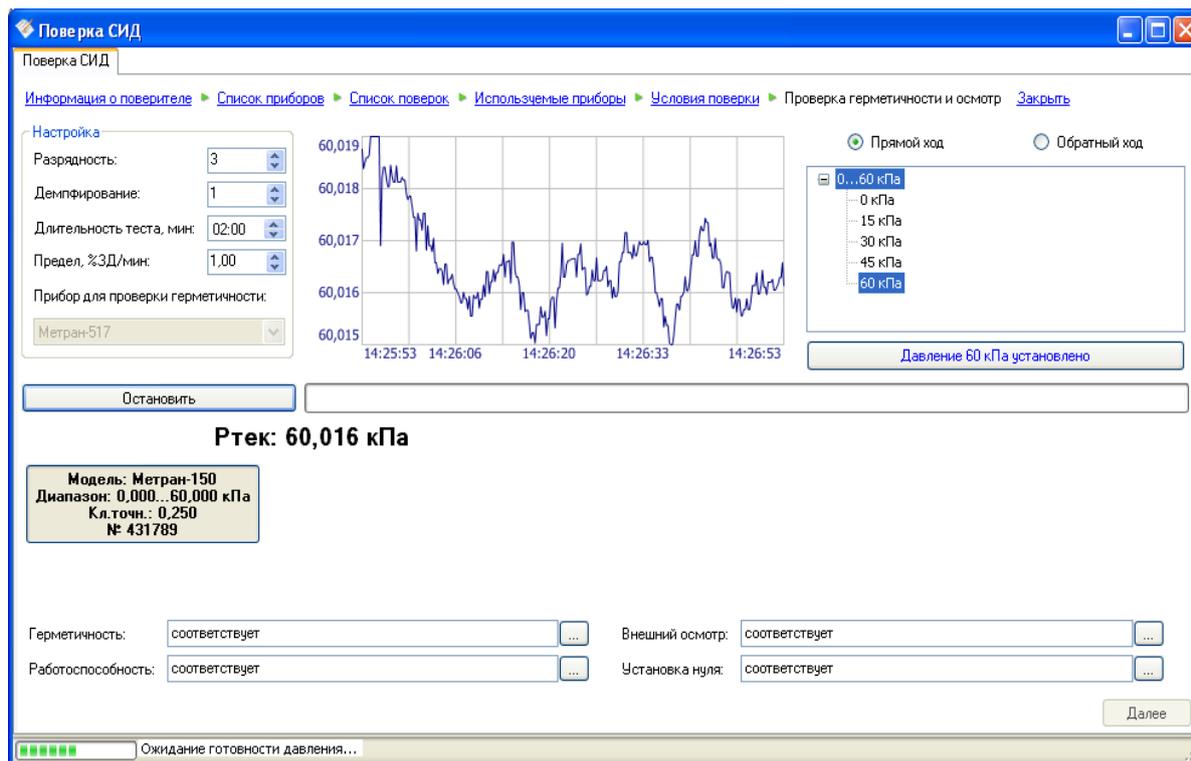


Рисунок 4.33 – Проверка работоспособности, герметичности, внешний осмотр

Программа производит считывание показаний с выбранного СИ и отображает текущее значение давления на графике.

Для начала проверки герметичности следует установить давление равное ВПИ поверяемого прибора и нажать кнопку «Начать тест герметичности», подтвердить факт установленного давления, нажав кнопку «Давление установлено».

Программа производит фиксацию значения давления в начале теста, производит обратный отсчет времени и производит расчет изменения давления за единицу времени. По завершению проверки герметичности программа делает заключение о герметичности системы (см. Рисунок 4.34).

Опробование и проверка работоспособности производится оператором самостоятельно, при необходимости вносятся отметки соответствия в соответствующие поля программы. В случае несоответствия одного из пунктов опробования (герметичности, внешнего вида, функционирования корректора нуля, работоспособности) необходимо в соответствующем поле программы указать причину неисправности. Такой прибор бракуется (выделяется программой красным цветом, см. Рисунок 4.35), информация о несоответствии будет указана в протоколе поверки и извещении о непригодности на заключительном этапе поверки.

Если проверка герметичности или работоспособности не пройдена (результат, отличный от «Соответствует»), то режим определения метрологических характеристик становится не доступен, и программа переходит к заключительному этапу.

Для приборов, не требующих проверки герметичности (датчики уровня), на данном этапе программы осуществляется проверка работоспособности и внешний осмотр.



Рисунок 4.34 – Проверка герметичности системы



Рисунок 4.35 – Выделение цветом неработоспособного прибора

4.8.5 Определение метрологических характеристик

После проведения этапа проверки герметичности следует нажать кнопку «Далее» для определения метрологических характеристик поверяемого датчика давления (см. Рисунок 4.36).

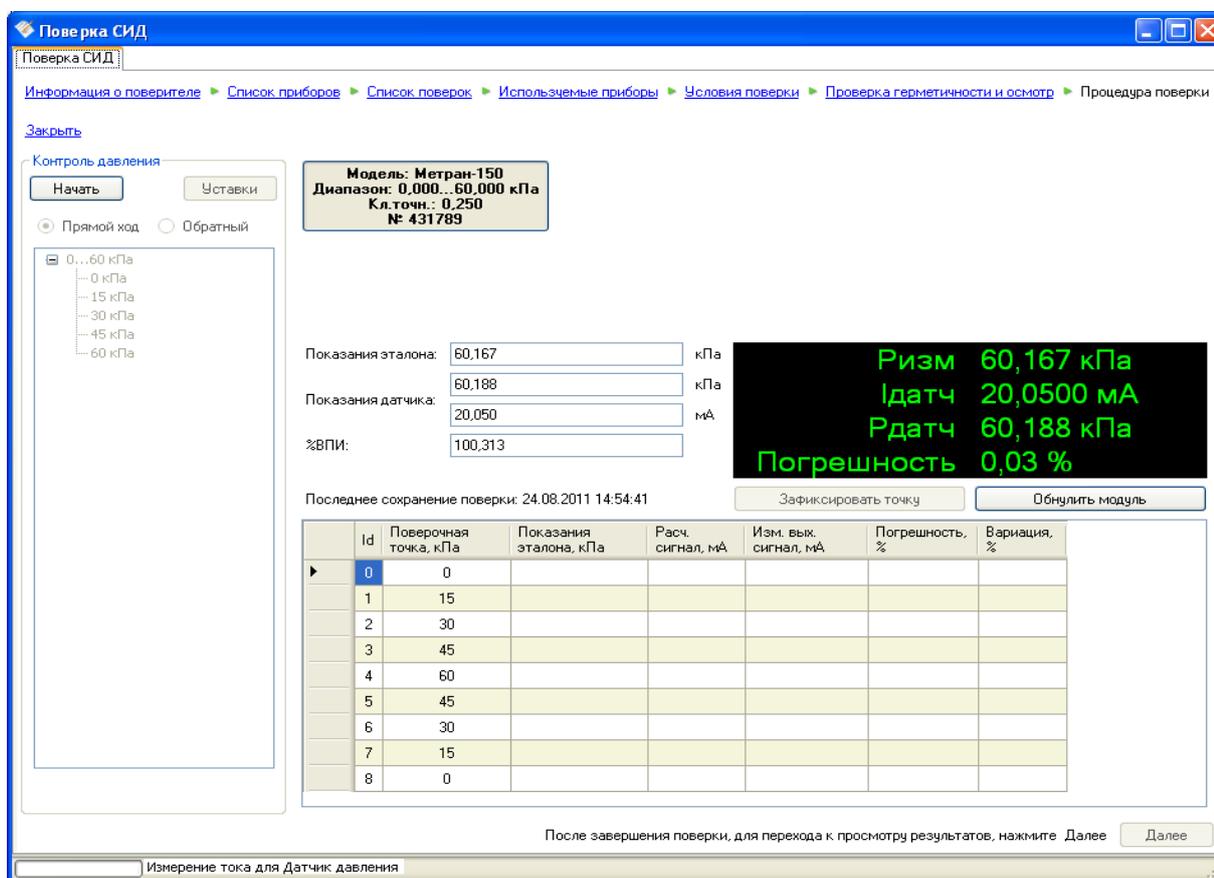


Рисунок 4.36 – Определение метрологических характеристик датчика давления

Основная погрешность определяется при значении измеряемой величины, полученной при приближении как со стороны меньших значений (при прямом ходе), так и со стороны больших значений (при обратном ходе).

На обратном ходе датчик давления необходимо выдержать в течение 1 минуты при давлении, соответствующему предельному значению выходного сигнала. Датчики давления-разрежения допускается выдерживать только в области избыточного давления.

При поверке датчиков с верхним пределом измерений в области разрежения равным минус 100 кПа допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах 0,90-0,95 от атмосферного давления P_6 , если $P_6 \leq 100$ кПа.

В окне программы отображаются следующие компоненты:

- Кнопка «Начать» – запускает процесс определения метрологических характеристик;
- Выбор направления подхода к номинальному значению поверочной точки (прямой, обратный ход);
- Ряд поверочных точек – поверочные точки, на которых определяются метрологические характеристики;
- Кнопка выбранного для поверки датчика – в случае одновременной поверки нескольких датчиков;

- Информационные поля:
 - $P_{\text{изм}}$ – текущее давление в пневматической (гидравлической) системе, измеренное эталоном давления (калибратором, модулем давления);
 - $I_{\text{датч}}$ ($U_{\text{датч}}$) – измеренное значение выходного аналогового сигнала поверяемого датчика давления эталонным средством измерений аналогового сигнала (см. 4.8.1);
 - $P_{\text{датч}}$ – пересчитанное программой значение измеренного значения выходного сигнала в единицу давления поверяемого датчика;
 - Погрешность – приведенное к диапазону значение отклонения результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины при текущем давлении;
- Кнопка «Зафиксировать точку» – производит фиксацию значений в таблицу результатов поверки (до нажатия кнопки «Начать» заблокирована), кнопка «Обнулить модуль» – производит обнуление показаний модуля давления калибратора или контроллера при атмосферном давлении;
- Таблица результатов поверки – таблица результатов, в которую производится запись фиксированных значений поверяемых приборов и метрологических характеристик.

Перед определением метрологических характеристик необходимо произвести обнуление калибратора (нажать кнопку «Обнулить») и поверяемого датчика (произвести коррекцию нуля, если имеется такая возможность) и нажать кнопку «Начать». При этом текущая поверочная точка выделяется в таблице поверочного ряда.

Для определения метрологических характеристик следует установить в системе значение давления, равное указанной точке в ряде поверочных точек программы, и нажать кнопку «Зафиксировать точку». Программа производит автоматическое заполнение таблицы результатов: измеренное эталоном значение давления в единицах выходного аналогового сигнала и в единицах давления поверяемого датчика, погрешность и вариация поверяемого датчика (см. Рисунок 4.37).

Программа производит контроль погрешности и вариации поверяемого датчика давления при фиксации показаний. В случае превышения установленной основной погрешности или вариации поверяемого датчика давления (превышение погрешности измерений давления, ошибочная установка давления, обрыв токоведущих цепей и т.д.), программа выделит содержащую ошибку строку в таблице (см. Рисунок 4.38).

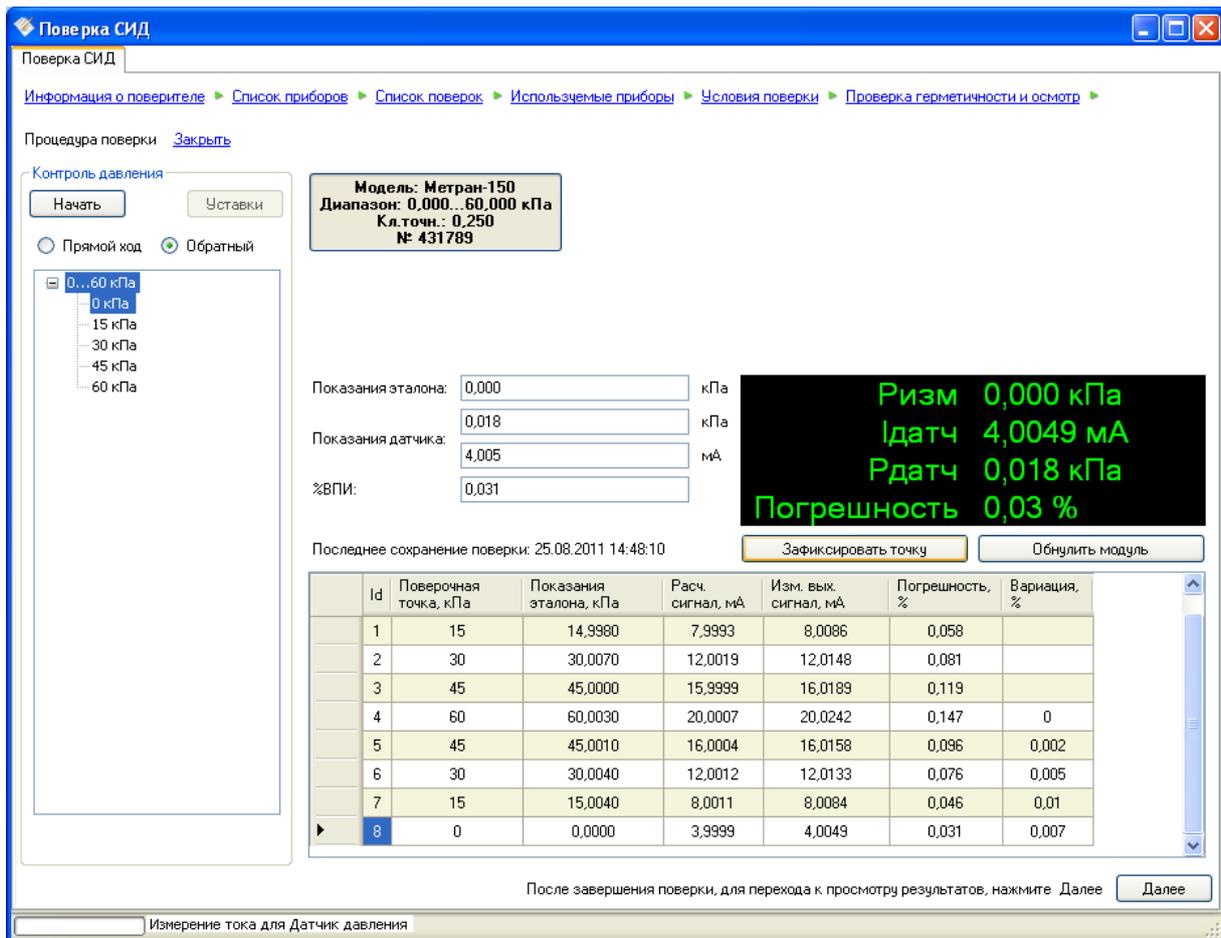


Рисунок 4.37 – Операция поверки датчика давления

	3	45	45,0090	16,0024	16,0234	0,131	
	4	60	60,0050	20,0013	20,0319	0,191	0
	5	45	45,0010	16,0002	16,0287	0,178	0,013
	6	30	45,0130	16,0034	0,0000	-100,021	25,025

Рисунок 4.38 – Ошибка при проведении измерений

Для просмотра комментария об ошибке следует подвести курсор мыши к знаку **!**.

Расчет погрешности при измерении давления производится по формуле:

$$\gamma_d = \frac{I - I_p}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot 100\% , \quad (4.6)$$

$$\gamma_d = \frac{U - U_p}{U_{\max} - U_{\min}} \cdot 100\% , \quad (4.7)$$

$$\gamma_d = \frac{N - N_p}{N_{\max} - N_{\min}} \cdot 100\% , \quad (4.8)$$

где $I(U, N)$ – значение выходного электрического сигнала (тока, напряжения или значение выходного сигнала датчика в цифровом формате), полученное экспериментально при номинальном значении измеряемой величины;

$I_{\max}, I_{\min} (U_{\max}, U_{\min})$ – то же, что в формуле 4.2;

N_{\max}, N_{\min} – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала в цифровом формате поверяемого датчика;

$I_p, (U_p, N_p)$ – расчетное значение выходного сигнала, определяемое по формулам 4.9 – 4.15. Для датчиков с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала (постоянного тока (I) и напряжения (U)) от входной измеряемой величины (P):

$$I_p = I_{\min} + \frac{I_{\max} - I_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot (P - P_{\min}), \quad (4.9)$$

$$U_p = U_{\min} + \frac{U_{\max} - U_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot (P - P_{\min}), \quad (4.10)$$

Для датчиков с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока (I):

$$I_p = I_{\max} - \frac{I_{\max} - I_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot (P - P_{\min}), \quad (4.11)$$

Для датчиков с выходным сигналом постоянного тока (I) и функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня:

$$I_p = I_{\min} + (I_{\max} - I_{\min}) \cdot \left(\frac{P}{P_{\max}} \right), \quad (4.12)$$

Для датчиков с выходным информационным сигналом в цифровом формате:

– с линейно возрастающей функцией преобразования:

$$N_p = N_{\min} + \frac{N_{\max} - N_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot (P - P_{\min}), \quad (4.13)$$

– с линейно убывающей функцией преобразования:

$$N_p = N_{\max} - \frac{N_{\max} - N_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot (P - P_{\min}), \quad (4.14)$$

– с функцией преобразования по закону квадратного корня:

$$N_p = N_{\min} + (N_{\max} - N_{\min}) \cdot \left(\frac{P}{P_{\max}} \right), \quad (4.15)$$

где P – номинальное значение входной измеряемой величины.

При периодической поверке основная погрешность не должна превышать значения:

$$|\gamma_d| = \gamma_k \cdot \gamma_y, \quad (4.16)$$

где γ_k – значение, выбранное из таблицы 1;

γ_y – предел допускаемого значения основной погрешности поверяемого датчика.

Таблица 1

α_p	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
γ_k	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70

Расчет вариации производится согласно выбранному методу расчета (см. п. 4.8.3).

При необходимости повторной фиксации показаний следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (дважды щёлкнуть на соответствующем значении точки, см. Рисунок 4.39) и направление подхода к поверочной точке (прямой или обратный ход), произвести повторную фиксацию значений.

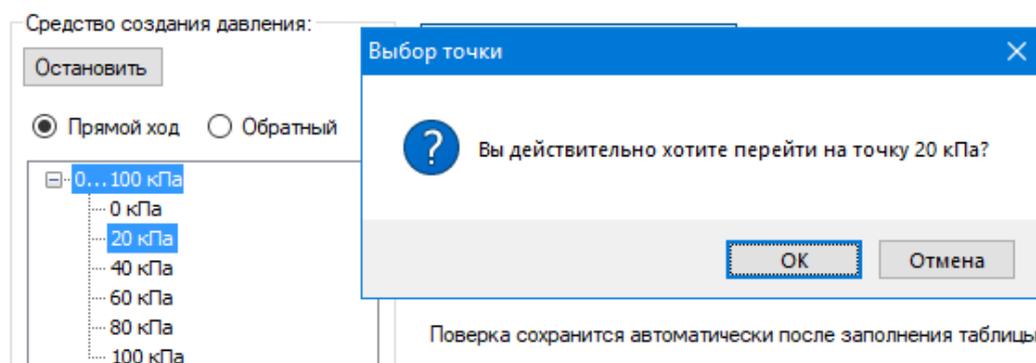


Рисунок 4.39 – Повторная фиксация показаний

После фиксации всех поверочных точек следует перейти к этапу формирования результата о поверке, нажав кнопку «Далее» (см. Рисунок 4.40, см. пп. 4.7.2, 4.7.3).

На этом поверка считается оконченной (данные о результатах поверки сохранены в БД).

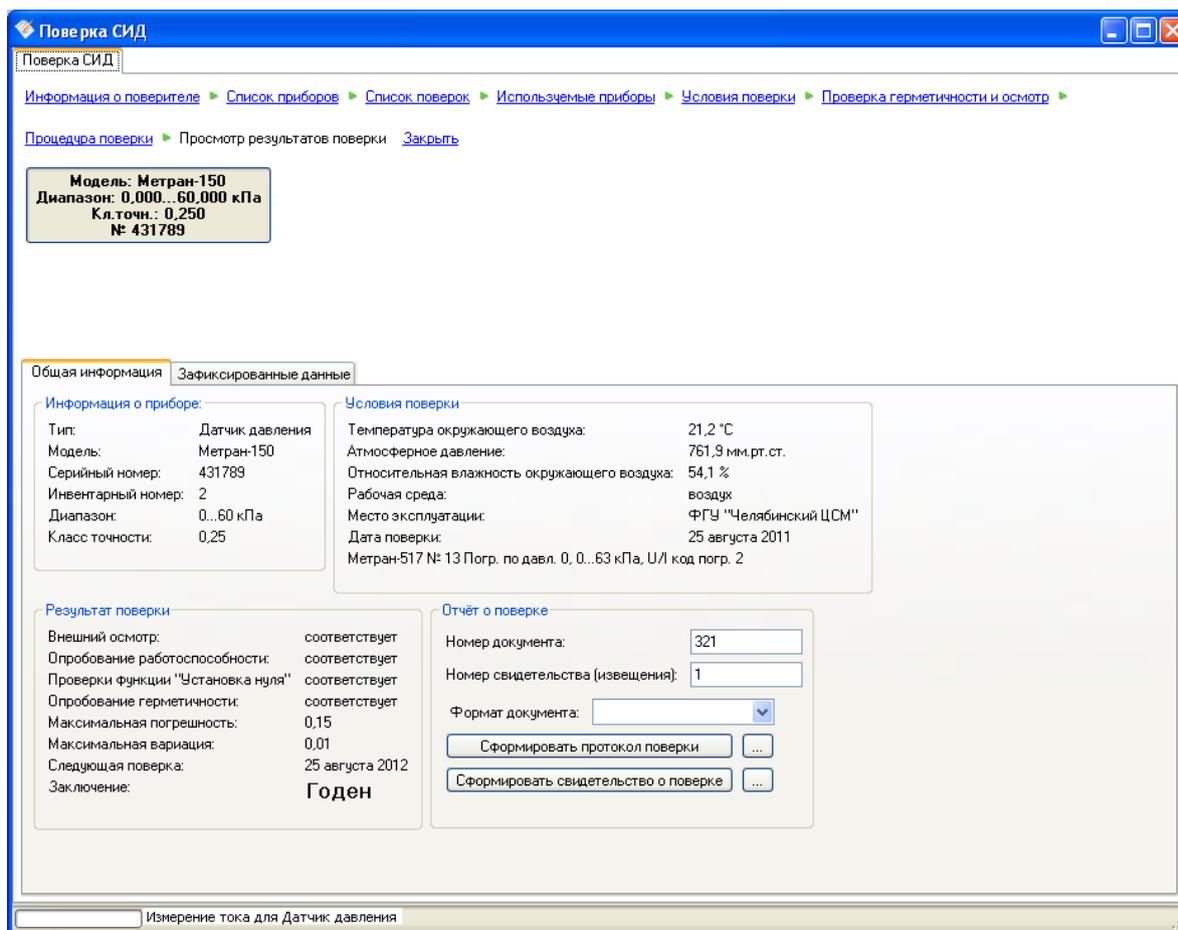


Рисунок 4.40 – Формирование результата поверки датчика давления

4.9 Поверка образцового манометра

4.9.1 Выбор средств поверки

При поверке образцового манометра необходимо выбрать режим программы «Поверка» и ввести информацию о поверителе (см. п. 4.7).

Выбрать манометр из списка БД (для быстрого поиска необходимого прибора в списке БД следует воспользоваться системой поиска, см. п. 4.6.12) либо добавить новый манометр (техническую информацию о поверяемом образцовом манометре) в БД (см. п. 4.6.4).

В соответствии с действующей методикой поверки проверяемые точки шкалы должны полностью соответствовать точкам предыдущей поверки (точкам градуирования), поэтому при добавлении нового манометра в БД необходимо ввести в программу градуировочный ряд в единицах условной шкалы манометра – показания, указанные в свидетельстве о поверке либо результат градуирования (при первичной поверке).

При повторной поверке образцового манометра в данной программе результат предыдущей поверки будет использоваться для расчета основной погрешности.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОВТОРНОЙ ПОВЕРКОЙ ОБРАЗЦОВОГО МАНОМЕТРА НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО В ХОДЕ ПРЕДЫДУЩЕЙ ПОВЕРКИ ВСЕ ТОЧКИ ГРАДУИРОВОЧНОГО РЯДА ЗАФИКСИРОВАНЫ. ОТСУТСТВИЕ ОДНОЙ ИЛИ БОЛЕЕ ТОЧЕК ГРАДУИРОВАНИЯ НЕДОПУСТИМО!

После выбора из списка приборов поверяемого манометра (или нескольких манометров) следует выбрать средства поверки, произвести конфигурирование программы.

При выборе средств поверки должно быть соблюдено условие, представленное в формуле 4.1.

Указать в полях программы «Средство создания давления» и «Эталон на входе (давление)» применяемые в поверке приборы. Поля «Средство проверки контактов» и «Устройство коммутации» остаются незаполненными.

При использовании портативного термогигрометра ИВТМ-7М необходимо заполнить поле «Средство измерений условий окружающей среды».

Для примера в программе выбраны следующие средства поверки: насос Н-2,5 и калибратор Метран-501 (см. Рисунок 4.41).

В настройках калибратора Метран-501 указывается коммуникационный порт, приведенная погрешность по давлению (на выбранном диапазоне), по току (приведенная к полному диапазону измерения выходного сигнала поверяемого датчика давления), указывается серийный номер калибратора, редактируется (при необходимости) формат описания (см. п. 4.11.1).

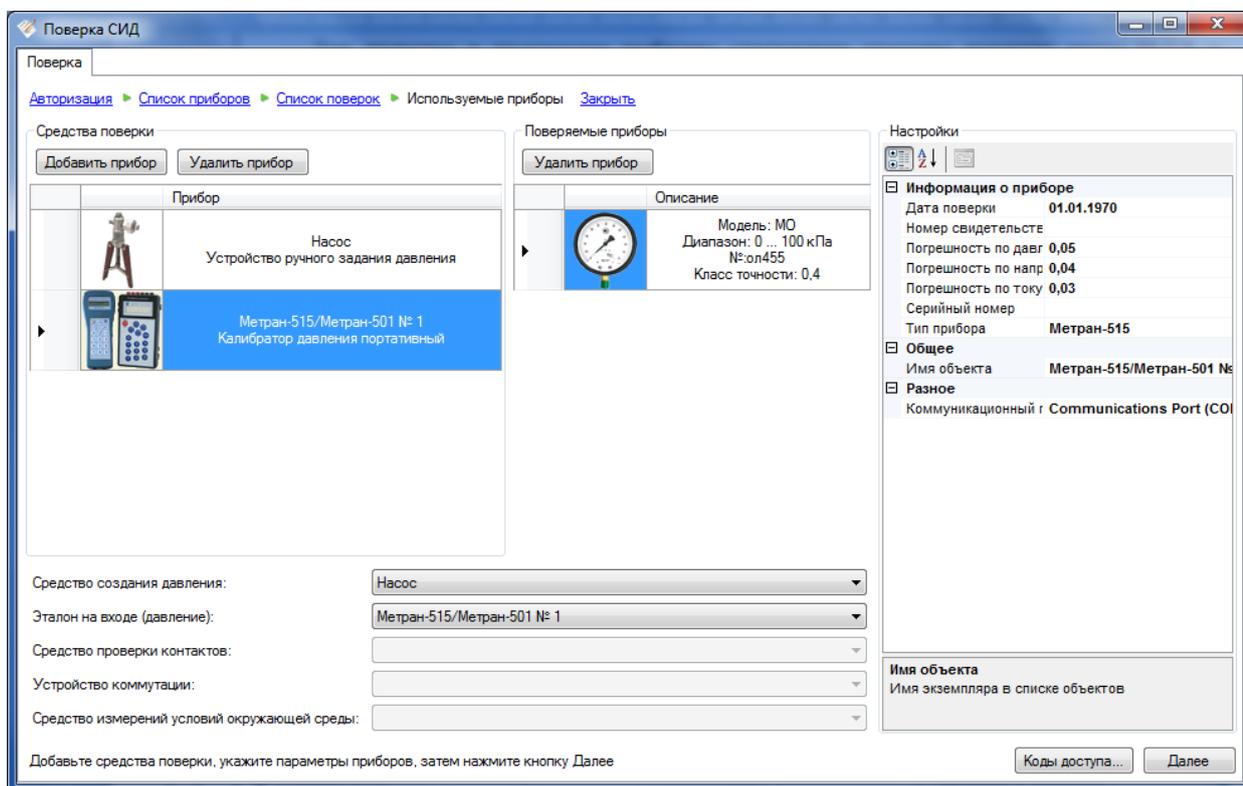


Рисунок 4.41 – Средства поверки для образцового манометра

После определения средств поверки и настройки коммутационного порта (для Метран-501) следует нажать кнопку «Далее» для определения условий поверки.

Если подключить калибратор (или иной прибор, входящий в средства поверки) не удалось, в программе выводится соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31).

4.9.2 Ввод условий поверки

См. пункт 4.8.3.

4.9.3 Проверка герметичности, внешнего вида, опробование

См. пункт 4.8.4.

4.9.4 Определение метрологических характеристик

На данном этапе программа определяет метрологические характеристики поверяемых манометров и содержит следующие компоненты:

- Кнопка «Начать» – запускает процесс определения метрологических характеристик;
- Выбор направления подхода к номинальному значению проверяемой точки (прямой, обратный ход);
- Ряд поверочных точек – поверяемые точки, на которых определяются метрологические характеристики;
- Кнопка выбора поверяемого манометра. В случае одновременной поверки нескольких манометров производится переключение между манометрами;
- Информационные поля: «Показания эталона» – отображается измеренное значение давления эталоном в единицах давления и в единицах условной шкалы; «Показания манометра» – отображается вводимое на виртуальной шкале измеренное значение давления в единицах условной шкалы и единицах давления, «С температурной поправкой» – показания поверяемого манометра с температурной поправкой в единицах условной шкалы;
- Виртуальная шкала для фиксации значений поверяемого манометра: расположена в верхней правой части окна программы. Для увеличения размеров виртуальной шкалы следует увеличить размер окна поверки, развернуть размер окна до размеров главного окна программы, либо уменьшить размер таблицы градуировки (подвести указатель мыши к границе таблицы до появления курсора , нажав левую кнопку мыши, изменить размер таблицы). Для увеличения (уменьшения) масштаба сегмента виртуальной шкалы следует нажать на кнопку  (). Для изменения положения сегмента виртуальной шкалы следует нажать на кнопку  (.
- Кнопка «Зафиксировать точку» – производит фиксацию значений в таблицу результатов поверки, «Обнулить модуль» – производит обнуление показаний калибратора, модуля или контроллера при атмосферном давлении;
- Таблица результатов поверки – таблица результатов, в которую производится запись зафиксированных значений поверяемых приборов и основной погрешности.

Поверка СИД

Поверка СИД

Информация о поверителе | Список приборов | Список поверок | Используемые приборы | Условия поверки | Проверка герметичности и осмотр | Процедура поверки | Закрыть

Контроль давления

Начать | Установки

Прямой ход | Обратный

0...100 кПа

- 0 кПа (0 дел. МО №45687)
- 4 кПа (10 дел. МО №45687)
- 8 кПа (20 дел. МО №45687)
- 12 кПа (30 дел. МО №45687)
- 16 кПа (40 дел. МО №45687)
- 20 кПа (50 дел. МО №45687)
- 24 кПа (60 дел. МО №45687)
- 28 кПа (70 дел. МО №45687)
- 32 кПа (80 дел. МО №45687)
- 36 кПа (90 дел. МО №45687)
- 40 кПа (100 дел. МО №45687)
- 44 кПа (110 дел. МО №45687)
- 48 кПа (120 дел. МО №45687)
- 52 кПа (130 дел. МО №45687)
- 56 кПа (140 дел. МО №45687)
- 60 кПа (150 дел. МО №45687)
- 64 кПа (160 дел. МО №45687)
- 68 кПа (170 дел. МО №45687)
- 72 кПа (180 дел. МО №45687)
- 76 кПа (190 дел. МО №45687)
- 80 кПа (200 дел. МО №45687)
- 84 кПа (210 дел. МО №45687)
- 88 кПа (220 дел. МО №45687)
- 92 кПа (230 дел. МО №45687)
- 96 кПа (240 дел. МО №45687)
- 100 кПа (250 дел. МО №45687)

Модель: МО
 Диапазон: 0,000...100,000 кПа
 Кл.точк.: 0,250
 № 45687

Показания эталона: 4,017 кПа
 Показания манометра: 10,042 дел. усл. шкалы
 Показания манометра: 7,994 кПа
 С температурной поправкой: 20,0 дел. усл. шкалы
 С температурной поправкой: 19,985 дел. усл. шкалы

Поверка сохраняется автоматически после заполнения таблицы

Закрепить точку | Обнулить модуль

Id	Поверочная точка	Показания манометра	Показания с температурной поправкой	Показания эталона	Градуировочное значение	Погрешность, %
0	0	0	0	-0,03	0	0
1	10	10	9,98	9,93	9,98	-0,004
2	20				19,97	
3	30				29,95	
4	40				39,93	
5	50				49,91	
6	60				59,9	
7	70				69,88	

После завершения поверки, для перехода к просмотру результатов, нажмите Далее

Далее

Рисунок 4.42 – Определение метрологических характеристик образцового манометра

Для отсчета показаний поверяемого манометра следует:

- Запустить процесс определения основной погрешности, нажав кнопку «Начать».
- Установить давление в пневматической (гидравлической) системе равное значению поверочной точки в ряде градуирования. Давление в системе контролируется по эталону (в строке «Показания эталона» отображается измеренное эталоном давление и производится пересчет текущего давления в единицы условной шкалы поверяемого манометра).
- Подвести стрелку виртуальной шкалы на отметку, соответствующую показаниям поверяемого манометра, либо ввести показания манометра в соответствующее поле.
- Фиксацию значений производить нажатием кнопки «Зафиксировать точку». При этом программа производит автоматическое заполнение таблицы результатов: показания манометра в единицах давления, показания манометра в единицах условной шкалы, показания манометра в единицах условной шкалы с учетом температурной поправки, погрешность (см. Рисунок 4.42).
- При одновременной проверке нескольких манометров следует выбрать поверяемый манометр, нажав на соответствующую кнопку (расположены в верхней части программы).
- Повторить процесс фиксации показаний для всех поверочных точек градуировочного ряда для всех поверяемых манометров.

Согласно методике проверки образцовых манометров, процесс определения основной погрешности должен производиться на каждой оцифрованной отметке шкалы поверяемого манометра (25 - 40 точек). Основная погрешность определяется как разность между текущими показаниями (с учетом температурных поправок) и значениями, указанными в свидетельстве о предыдущей проверке, отдельно при повышении и понижении давления:

$$\gamma = (P - P_{св}) + \Delta_t, \quad (4.17)$$

где P – измеренное давление манометра в точке, соответствующей значению давления предыдущей проверки, в единицах условной шкалы;

Δ_t – температурная поправка, применяемая, если температура окружающего воздуха при проверке отличается от нормальной (в соответствии с указаниями в паспорте на прибор);

$P_{св}$ – значения, указанные в свидетельстве о предыдущей проверке, в единицах условной шкалы.

Для приборов класса точности 0,15 и 0,25 температурная поправка вычисляется согласно формуле:

$$\Delta = 400 \cdot X \frac{P_3}{P_{впн}} (t_n - t), \quad (4.18)$$

Для приборов класса точности 0,4 – по формуле:

$$\Delta = 250 \cdot X \frac{P_3}{P_{впн}} (t_n - t), \quad (4.19)$$

где X – температурный коэффициент модуля упругости равный:

для приборов класса точности 0,15 и 0,25

$4 \cdot 10^{-4} 1/^\circ\text{C}$ для приборов с $P_{впн}$ от 0,1 до 2,5 МПа (избыточного давления и разрежения);

$3 \cdot 10^{-4} 1/^\circ\text{C}$ для приборов с $P_{впн}$ от 4 до 60 МПа;

для приборов класса точности 0,4

$3,5 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ для приборов с $R_{\text{впн}}$ 0,1 МПа (избыточного давления и разрежения);
 $3 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ для приборов с $R_{\text{впн}}$ от 16 до 60 МПа;
 $4 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ для приборов с $R_{\text{впн}}$ от 0,16 до 10 МПа.

P_3 – давление, измеренное эталоном давления, в кПа, МПа, кгс/см² и т.д.;

$R_{\text{впн}}$ – верхний предел измерений давления, в кПа, МПа, кгс/см² и т.д.;

$t_{\text{н}}$ – нормальная температура окружающей среды (значение равно 20 °С);

t – температура окружающей среды (выбирается на этапе определения условий поверки).

Программа производит контроль метрологических характеристик поверяемого манометра; при превышении допускаемого предела основной погрешности измерений в таблице зафиксированных значений рядом со значением появляется предупреждающий восклицательный знак **!**.

При необходимости повторной фиксации значений, следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружений (на соответствующем значении точки) и направление подхода к поверочной точке (прямой или обратный ход), произвести повторную фиксацию значений.

После фиксации всех поверочных точек следует перейти к этапу формирования результата о поверке, нажав кнопку «Далее» (см. Рисунок 4.43, см. пп. 4.7.2, 4.7.3).

Поверка СИД

Информация о поверителе | Список приборов | Список поверок | Исполненные приборы | Условия поверки | Проверка герметичности и осмотр | Процедура поверки

Просмотр результатов поверки [Закрепить](#)

Модель: М0
Диапазон: 0,000...100,000 кПа
Кл. точн.: 0,250
№: 45687

Общая информация | **Закрепленные данные**

Информация о приборе:
 Тип: Образцовый манометр
 Модель: М0
 Серийный номер: 45687
 Инвентарный номер: 13
 Диапазон: 0...100 кПа
 Класс точности: 0,25

Условия поверки:
 Температура окружающего воздуха: 21,2 °С
 Атмосферное давление: 761,9 мм.рт.ст.
 Относительная влажность окружающего воздуха: 54,1 %
 Рабочая среда: воздух
 Место эксплуатации: ФГУ "Челябинский ЦСМ"
 Дата поверки: 23 августа 2011
 Метран-501 №: 0 Погр. по давл. 0,05 250 кПа, Погр. по току 0,03, Погр. по напр. 0,04

Результат поверки:
 Внешний осмотр: соответствует
 Опробование работоспособности: соответствует
 Проверки функции "Установка нуля": соответствует
 Опробование герметичности: соответствует
 Максимальная погрешность: -0,10
 Максимальная вариация: 0,00
 Следующая поверка: 23 августа 2013
 Заключение: **Годен**

Отчет о поверке
 Номер документа: 321
 Номер свидетельства (извещения): 155
 Формат документа: [выбор]
 Сформировать протокол поверки [...]
 Сформировать свидетельство о поверке [...]

Рисунок 4.43 – Формирование отчета о поверке

Программа считает поверяемый манометр годным (в строке «Заключение»), если все процедуры опробования соответствуют требованиям используемой методики поверки, основная погрешность не превышает предел основной допускаемой погрешности (класс точности).

4.10 Поверка технического манометра

Для проведения поверки технического или электроконтактного манометра необходимо выбрать модель манометра из списка БД (для быстрого поиска необходимого прибора в списке базы данных следует воспользоваться системой поиска, см. п. 4.6.12), либо добавить новый манометр (техническую информацию, ряд нагружения) в БД. На этапе ввода информации о средствах поверки необходимо указать в настройках коммуникационный порт подключенного калибратора.

При выборе средств поверки должно быть соблюдено условие 4.1. Необходимо контролировать корректность заполнения полей программы: «Средство создания давления», «Эталон на входе (давление)». Поля «Средство проверки контактов» и «Устройство коммутации» остаются незаполненными. При проверке сигнальной части электроконтактного манометра должно быть обязательно выбрано устройство проверки контактов и указан канал коммутации манометра в настройках; в поле «Средство проверки контактов» указывается устройство для проверки контактов из состава стенда (или другое устройство для проверки контактов).

ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДУЛЯ ДАВЛЕНИЯ С ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, ОТЛИЧАЮЩИМСЯ В 10 И БОЛЕЕ РАЗ (КАК В БОЛЬШУЮ, ТАК И В МЕНЬШУЮ СТОРОНУ) ОТ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПОВЕРЯЕМОГО ПРИБОРА, ПРОГРАММА БЛОКИРУЕТ ДАЛЬНЕЙШУЮ РАБОТУ.

Для примера программа имеет следующую конфигурацию: насос и калибратор Метран 502-ПКД-10П (далее Метран-502).

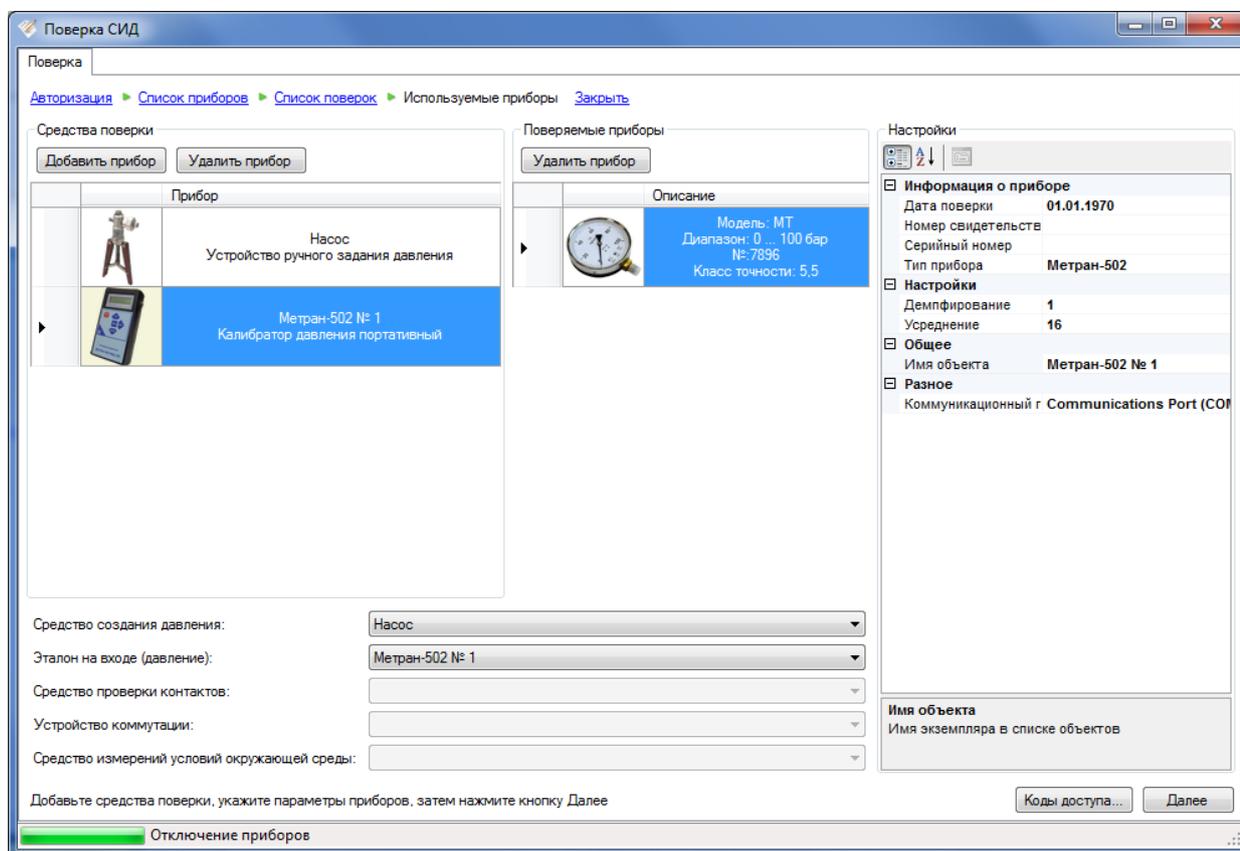


Рисунок 4.44 – Средства поверки для технического манометра

Этапы программы в режимах «Ввод условий поверки» и «Опробование, проверка герметичности» описаны в пп. 4.8.3,4.8.4. Определение вариации для технических манометров на этапе определения метрологических характеристик осуществляется по одному из способов (способ расчета выбирается на этапе определения условий поверки):

- по образцовому прибору – давление устанавливается эталоном, а показания отсчитываются по поверяемому манометру;
- по поверяемому прибору – стрелка поверяемого манометра устанавливается на поверяемой отметке шкалы, а действительное значение давления фиксируется на эталоне.

Программа производит переключение поддиапазона измерения давления в калибраторе в соответствии с диапазоном поверяемого манометра при нажатии на кнопку «Начать тест герметичности».

При опробовании поверяемого манометра пользователю необходимо самостоятельно сделать отметки о соответствии (по умолчанию все отметки установлены в положение «соответствует»). В случае несоответствия одного из пунктов опробования (герметичности, внешнего вида, функционирования корректора нуля, работоспособности) необходимо в соответствующем поле программы указать причину неисправности. Такой прибор бракуется (выделяется программой красным цветом), информация о несоответствии требованиям методики поверки будет указана в протоколе поверки и извещении о непригодности на заключительном этапе программы.

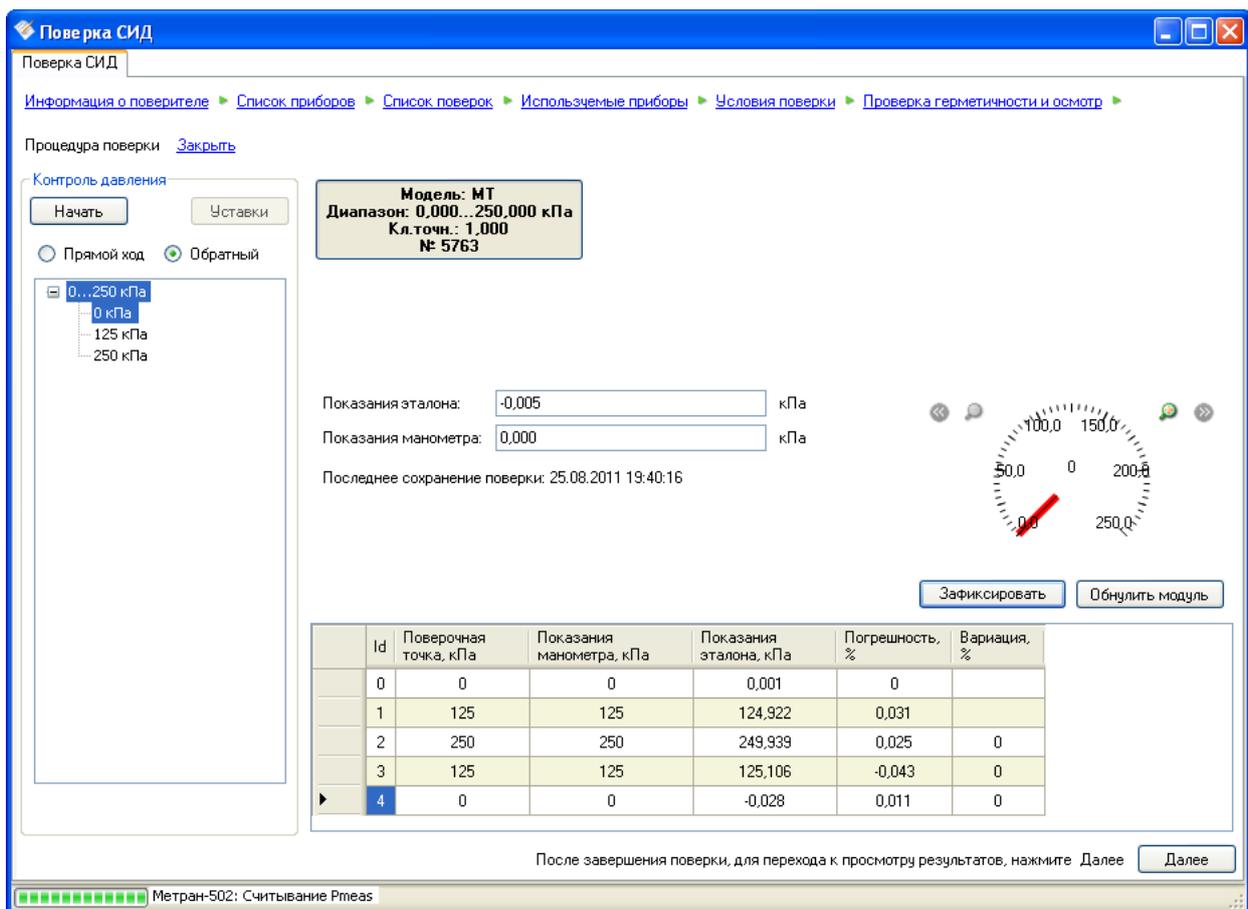


Рисунок 4.45 – Определение метрологических характеристик технических манометров

На этапе определения метрологических характеристик поверяемых манометров программа содержит следующие компоненты:

- Кнопка «Начать» – запускает режим определения метрологических характеристик;
- Выбор направления подхода к значению поверяемой точки (прямой, обратный ход);
- Ряд нагружения – поверяемые точки, на которых определяются метрологические характеристики;
- Кнопка выбора для поверки манометра. В случае одновременной поверки нескольких манометров производится переключение между манометрами;
- Информационные поля: «Показания эталона» – отображается измеренное значение давления эталоном; «Показания манометра» – отображается вводимое на виртуальной шкале измеренное значение давления поверяемого манометра;
- Виртуальная шкала для установки значений давления поверяемого манометра расположена в верхней правой части окна программы. Для увеличения размеров виртуальной шкалы следует развернуть окно программы, уменьшить размер таблицы результатов поверки (подвести указатель мыши к границе таблицы, до появления курсора ↕ , нажав левую кнопку мыши, изменить размер таблицы). Для увеличения (уменьшения) масштаба сегмента виртуальной шкалы следует нажать на кнопку  (). Для изменения положения сегмента виртуальной шкалы следует нажать на кнопку  ().
- Кнопка «Зафиксировать точку» – производит фиксацию показаний манометра в таблице результатов поверки, «Обнулить модуль» – производит обнуление показаний калибратора или контроллера. Обнуление следует производить только при атмосферном давлении;
- Таблица результатов поверки – таблица результатов, в которую производится запись зафиксированных значений поверяемых приборов и метрологических характеристик.

Основная погрешность определяется как разность между показаниями поверяемого манометра и действительными значениями давления, измеренными эталоном при повышении и понижении давления:

$$\gamma = \frac{P - P_{\text{э}}}{P_{\text{впн}}} \times 100\% , \quad (4.20)$$

где P – показания поверяемого манометра;

$P_{\text{э}}$ – действительные значения давления, измеренные эталоном;

$P_{\text{впн}}$ – верхний предел измерений давления поверяемого манометра.

Для отсчета показаний поверяемого манометра следует:

- Запустить процесс определения метрологических характеристик, нажав кнопку «Начать».
- Установить давление в пневматической (гидравлической) системе равное поверочной точке ряда нагружения.
- Подвести стрелку виртуальной шкалы на отметку, соответствующую показаниям поверяемого манометра, либо ввести показания манометра в соответствующее поле программы.
- Фиксацию значений производить нажатием кнопки «Зафиксировать точку». При этом программа производит автоматическое заполнение таблицы результатов: показания манометра и эталона, погрешность и вариация (см. Рисунок 4.45).
- При одновременной поверке нескольких манометров следует выбрать поверяемый манометр, нажав на соответствующую кнопку (расположены в верхней части программы).

– Повторить процесс фиксации показаний для всех поверочных точек градуировочного ряда для всех поверяемых манометров.

Программа производит контроль метрологических характеристик поверяемого манометра, и при превышении допуссаемого предела основной погрешности измерений или вариации появляется диалоговое окно с предупреждением.

При необходимости повторной фиксации значений следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (на соответствующем значении точки) и направление подхода к поверочной точке (прямой или обратный ход), произвести повторную фиксацию значений.

После фиксации всех поверочных точек следует перейти к этапу формирования результата о поверке, нажав кнопку «Далее» (см. Рисунок 4.46, см. п. 4.7.2, 4.7.3).

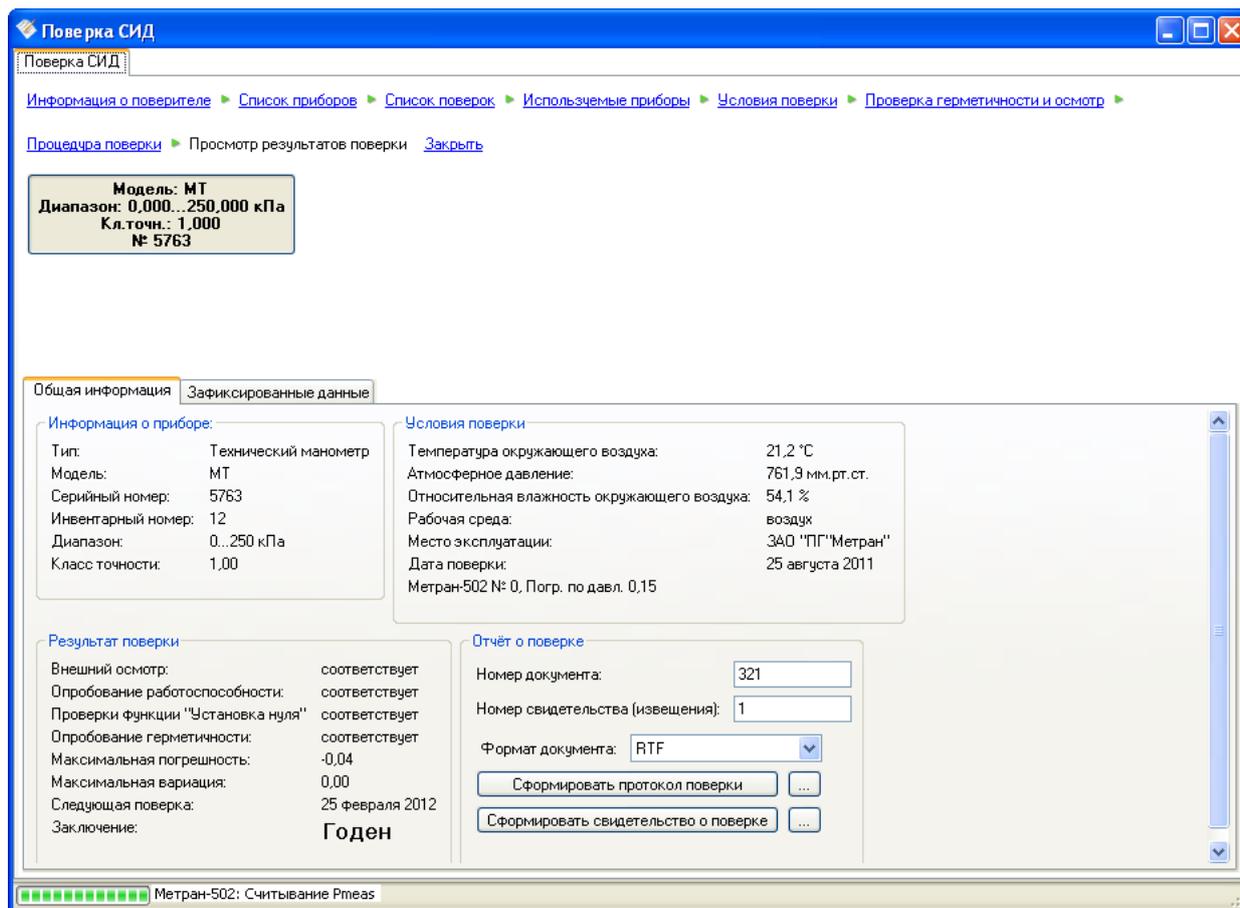


Рисунок 4.46 – Формирование результата поверки технического манометра

4.11 Варианты применения средств поверки при проведении калибровки (поверки)

Для поверки высокоточных датчиков давления (погрешность от 0,075) программа поддерживает работу с эталонами, давление на которых задается вручную (калибраторы пневматические серии «Метран 500» и грузопоршневые манометры типа «МП»). Для повышения точности измерений выходного аналогового сигнала поверяемого датчика применяется эталонный вольтметр Agilent 34401A (совместно с эталонной мерой сопротивления).

4.11.1 Поверка с использованием Метран-517 (Метран-501, Метран-515) и ручного насоса

При поверке датчика давления калибратором Метран-517 с использованием в качестве источника задания давления ручного насоса, помпы или прессы, конфигурация программы представлена на Рисунок 4.47. Данная схема поверки позволяет производить поверку одного датчика давления, где средством измерения электрического сигнала и давления является электронный блок калибратора Метран-517.

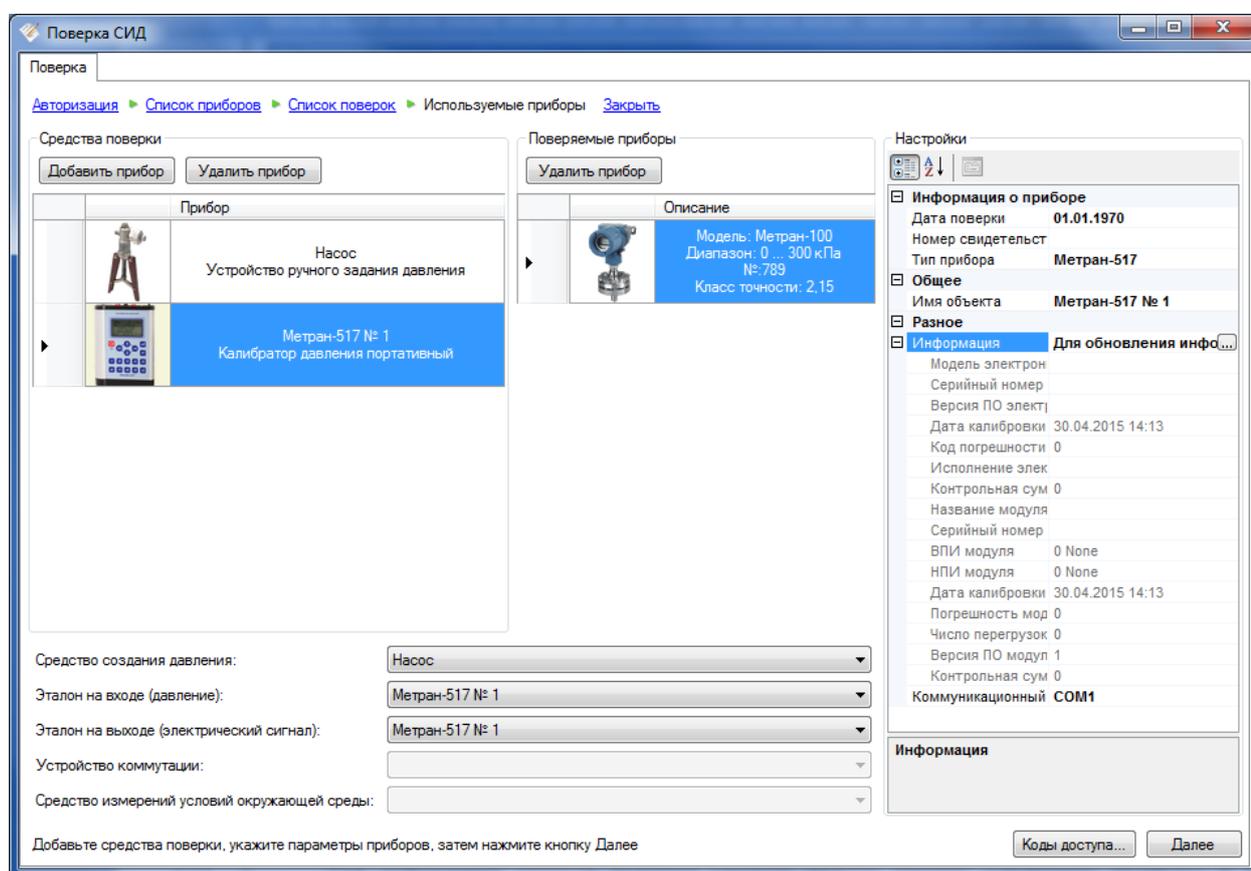


Рисунок 4.47 – Средства поверки Метран-517, устройство ручного задания давления

При выборе средств поверки (эталонов) должно быть соблюдено условие 4.1.

Для добавления средств поверки следует нажать кнопку «Добавить прибор» и из списка выбрать: Метран-517 (Метран-501, Метран-515) (заполняются поля «Эталон на входе (давление)» и «Эталон на выходе (электрический сигнал)»), Насос (заполнится поле «Средство создания давления»).

В полях «Настройки» калибратора давления указывается следующая информация:

- Имя объекта – тип и модель калибратора;
- Информация о приборе;
- Коммуникационный порт (для калибратора Метран-520 взамен выбора порта требуется указать ID прибора);

После ввода необходимой информации следует нажать кнопку «Далее». При этом происходит подключение калибратора к коммуникационному порту компьютера, проверка введенной информации. Если калибратор не удалось подключить (не был указан коммуникационный порт или был указан ошибочный), программа выводит соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31).

На следующем этапе следует ввести условия поверки (см. п. 4.8.3). После заполнения соответствующей информацией полей программы нажать кнопку «Далее».

После проверки герметичности, подводящей давление системы, проверки работоспособности (см. п. 4.8.4) нажать кнопку «Далее».

Для отсчета показаний поверяемого датчика следует:

- Произвести обнуление показаний поверяемого датчика и модуля давления, нажав кнопку «Обнулить модуль».
- Запустить процесс определения метрологических характеристик, нажав кнопку «Начать».
- Установить давление в пневматической (гидравлической) системе устройством ручного создания давления равное номинальному значению давления (точке ряда нагружения).
- Произвести фиксацию значений нажатием кнопки «Зафиксировать точку». При этом программа производит автоматическое заполнение таблицы результатов: расчетное значение аналогового выходного сигнала (по показаниям эталона), номинальное значение воспроизводимого давления эталоном, измеренное эталонным СИ значение выходного аналогового сигнала поверяемого датчика, погрешность и вариация.

После фиксации всех поверочных точек перейти к следующему этапу программы – формирование результата о поверке, нажав кнопку «Далее». Программа формирует отчет о поверке и производит запись текущей поверки в БД. Формирование протоколов и последующая печать на принтере описана в п. 4.7.3.

Программа производит контроль метрологических характеристик поверяемого датчика, и при превышении допускаемого предела основной погрешности или вариации появляется диалоговое окно с предупреждением, в котором необходимо подтвердить или отменить зафиксированное значение.

При необходимости повторной фиксации значений следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (щелкнув на соответствующем значении точки) и направление подхода к нормированному значению точки (прямой или обратный ход) и произвести повторную фиксацию значений.

4.11.2 Поверка с использованием эталона давления и мультиметра Agilent 34401A

Для поверки высокоточных датчиков давления необходимо использовать эталоны давления и эталоны измерения выходного токового сигнала, удовлетворяющие условию 4.1.

В качестве таких эталонов могут выступать: эталон давления типа «Метран-500 Воздух», мультиметр Agilent 34401A, работающий в режиме измерения напряжения, и образцовая мера сопротивления для повышения точности измерения токового сигнала датчика (см. Рисунок 4.48).

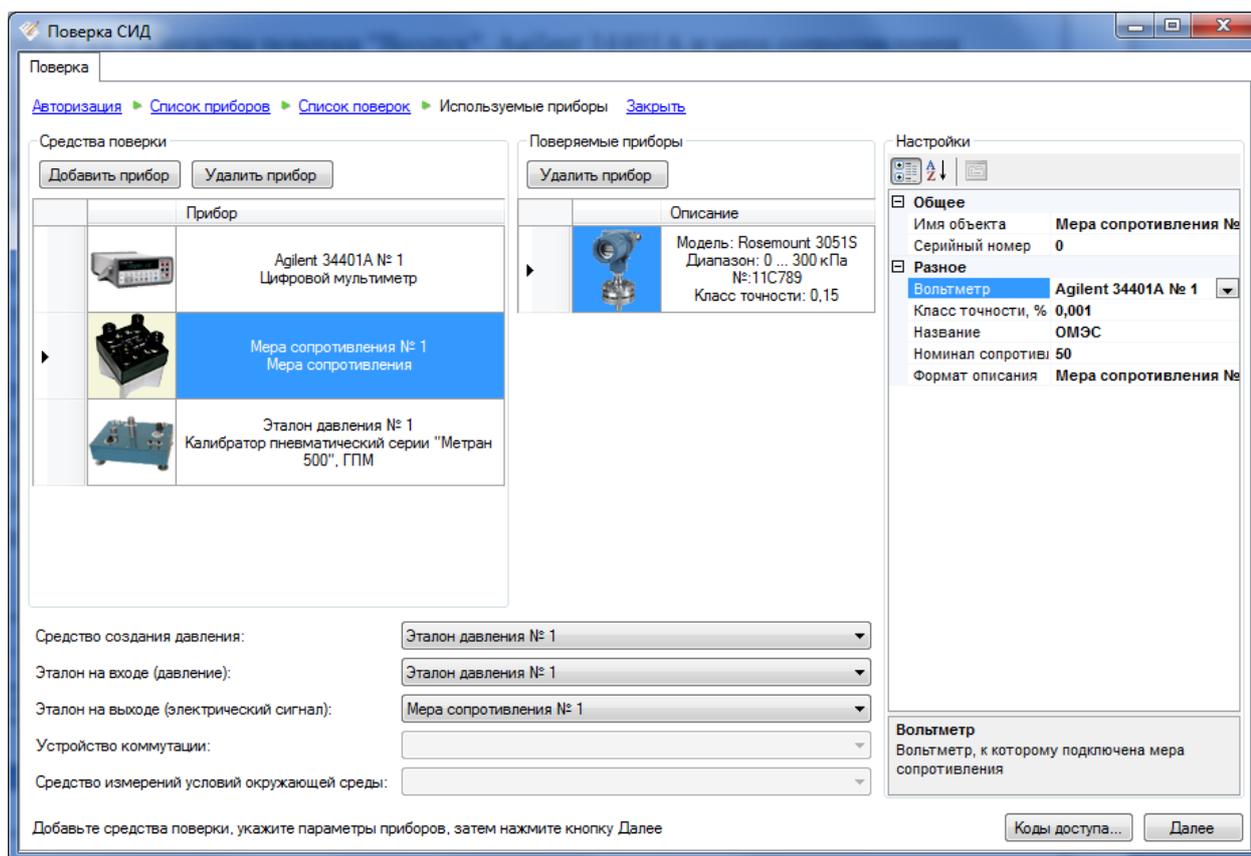


Рисунок 4.48 – Средства поверки "Воздух", Agilent 34401A и мера сопротивления

Для добавления средств поверки следует нажать кнопку «Добавить прибор» и из списка выбрать приборы Agilent34401A, Мера сопротивления, Эталон давления. В полях программы «Средство создания давления» и «Эталон на входе (давление)» должен быть указан эталон давления (калибратор пневматический серии «Метран»). В поле «Эталон на выходе (электрический сигнал)» должна быть указана эталонная мера сопротивления. В поле «Настройки» эталонной меры сопротивления должен быть указан мультиметр «Agilent 34401A», считывающий показания с эталонной меры сопротивления. Поле «Устройство коммутации» остается незаполненным.

В случае применения портативного термогигрометра ИВТМ-7М для автоматической фиксации показаний окружающей среды (температуры и влажности окружающего воздуха) необходимо добавить прибор ИВТМ-7М, в поле «Средство измерений условий окружающей среды» выбрать соответствующий прибор.

После заполнения списка «Средства поверки» необходимо в полях «Настройки» поверяемого датчика указать ряд нагружения (см. п. 4.8.1), если ряд не был введен на этапе ввода технической информации.

В полях «Настройки» эталона давления указывается следующая информация:

- Единица измерений давления эталона;
- Верхний предел измерений (воспроизведения) эталона ($P_{\text{макс}}$);
- Нижний предел измерений (воспроизведения) эталона ($P_{\text{мин}}$);
- Имя объекта – тип и модель эталона (необходимо заполнить данное поле, ввести название используемого эталона);
- Параметры эталона – информация о поверке;

- Класс точности – указывается погрешность эталона на заданном диапазоне измерений поверяемого прибора;
- Серийный номер;
- Тип эталона – выбирается формула для расчета поправки к выходному давлению эталона.

В полях «Настройки» мультиметра Agilent 3401A указывается следующая информация:

- Коммуникационный порт и его параметры;
- Имя объекта – тип и модель вольтметра;
- Информация о поверке прибора;
- Серийный номер;
- Погрешность по току – указывается класс точности мультиметра в диапазоне измерения выходного токового сигнала поверяемого датчика;
- Погрешность по напряжению – указывается класс точности мультиметра в диапазоне измерения выходного сигнала поверяемого датчика;

В полях «Настройка» эталонной меры сопротивления указывается следующая информация:

- Имя объекта – тип и модель эталонной меры сопротивления;
- Серийный номер;
- Вольтметр – указывается используемый в поверке эталонный вольтметр (предварительно вольтметр должен быть внесен в список средств поверки);
- Класс точности;
- Название эталонной меры сопротивления;
- Номинал сопротивления;
- Формат описания – шаблон вывода информации: {0} – заводской номер меры; {1} – класс точности (на этапе формирования отчета о поверке программа производит замену фигурных скобок на соответствующие значения).

При использовании образцовой меры сопротивления формула для расчета γ_{Σ} примет вид:

$$\gamma_{\Sigma} = \left(\frac{\Delta P}{P_{\text{в}}} + \frac{\Delta U}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} + \frac{\Delta R}{R} \right) \cdot 100\% , \quad (4.21)$$

где ΔR – класс точности образцовой меры сопротивления;

R – номинальное значение сопротивления.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОВЕРКЕ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБРАЗЦОВОЙ МЕРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭТАЛОННОГО ВОЛЬТМЕТРА AGILENT 34401A В ПОЛЕ «ВОЛЬТМЕТР» (У МЕРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ) НЕОБХОДИМО УКАЗАТЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ МУЛЬТИМЕТР.

Примечание – программа на этапе определения метрологических характеристик производит автоматический пересчет напряжения в ток, используя для расчета номинальное сопротивление образцовой меры сопротивления (мультиметр при этом работает в режиме измерения напряжения).

Если поверка датчика давления осуществляется без использования эталонной меры сопротивления (аналоговый выходной сигнал поверяемого датчика измеряется напрямую эталонным

мультиметром), программа автоматически выбирает необходимый режим измерений электрического сигнала (в зависимости от выходного сигнала поверяемого датчика производится считывание показаний тока или напряжения).

После ввода необходимой информации следует нажать кнопку «Далее». При этом происходит подключение мультиметра к коммуникационному порту компьютера, проверка введенной информации. Если мультиметр не удалось подключить (не был указан или был указан ошибочный коммуникационный порт), программа выводит соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31).

После заполнения информации об условиях поверки (см. п. 4.8.3) нажать кнопку «Далее» и произвести проверку герметичности, подводящей давление системы, проверку работоспособности (см. п. 4.8.4), нажать кнопку «Далее».

Для отсчета показаний поверяемого датчика следует:

- Произвести обнуление показаний поверяемого датчика.
- Запустить процесс определения метрологических характеристик, нажав кнопку «Начать».
- Установить давление на эталоне равное номинальному значению давления (точке ряда нагружения).
- Произвести фиксацию значений нажатием кнопки «Зафиксировать точку». При этом программа производит автоматическое заполнение таблицы результатов: расчетное значение аналогового выходного сигнала (по показаниям эталона), номинальное значение воспроизводимого давления эталоном, измеренное эталонным СИ значение выходного аналогового сигнала поверяемого датчика, погрешность и вариация.

Программа производит контроль метрологических характеристик поверяемого датчика, и при превышении допустимого предела основной погрешности или вариации появляется диалоговое окно с предупреждением, в котором необходимо подтвердить или отменить зафиксированное значение.

При необходимости повторной фиксации значений следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (щелкнув на соответствующем значении точки) и направление подхода к нормированному значению точки (прямой или обратный ход) и произвести повторную фиксацию значений.

После фиксации всех поверочных точек следует перейти к следующему этапу программы – формированию результата о поверке, нажав кнопку «Далее». Программа формирует отчет о поверке и производит запись текущей поверки в БД.

Формирование протоколов и последующая печать на принтере описана в п. 4.7.3.

4.11.3 Поверка с использованием контроллера давления Метран-530

Для полной или частичной автоматизации процесса поверки СИД используется контроллер давления Метран-530, PACE5000, PACE6000 или DHI PPC3/4, позволяющие автоматизировать процесс воспроизведения давления по заданному алгоритму. В качестве устройства измерения аналогового сигнала могут применяться калибраторы давления Метран-501/Метран-515, Метран-517 или мультиметр Agilent 34401A. Выбранные эталоны должны удовлетворять условию 4.1.

Примером эталона для автоматизации процесса поверки может служить контроллер давления Метран-530 (в качестве эталона давления) и калибратор давления Метран-517 (в качестве эталона измерения электрического сигнала (см. Рисунок 4.49)).

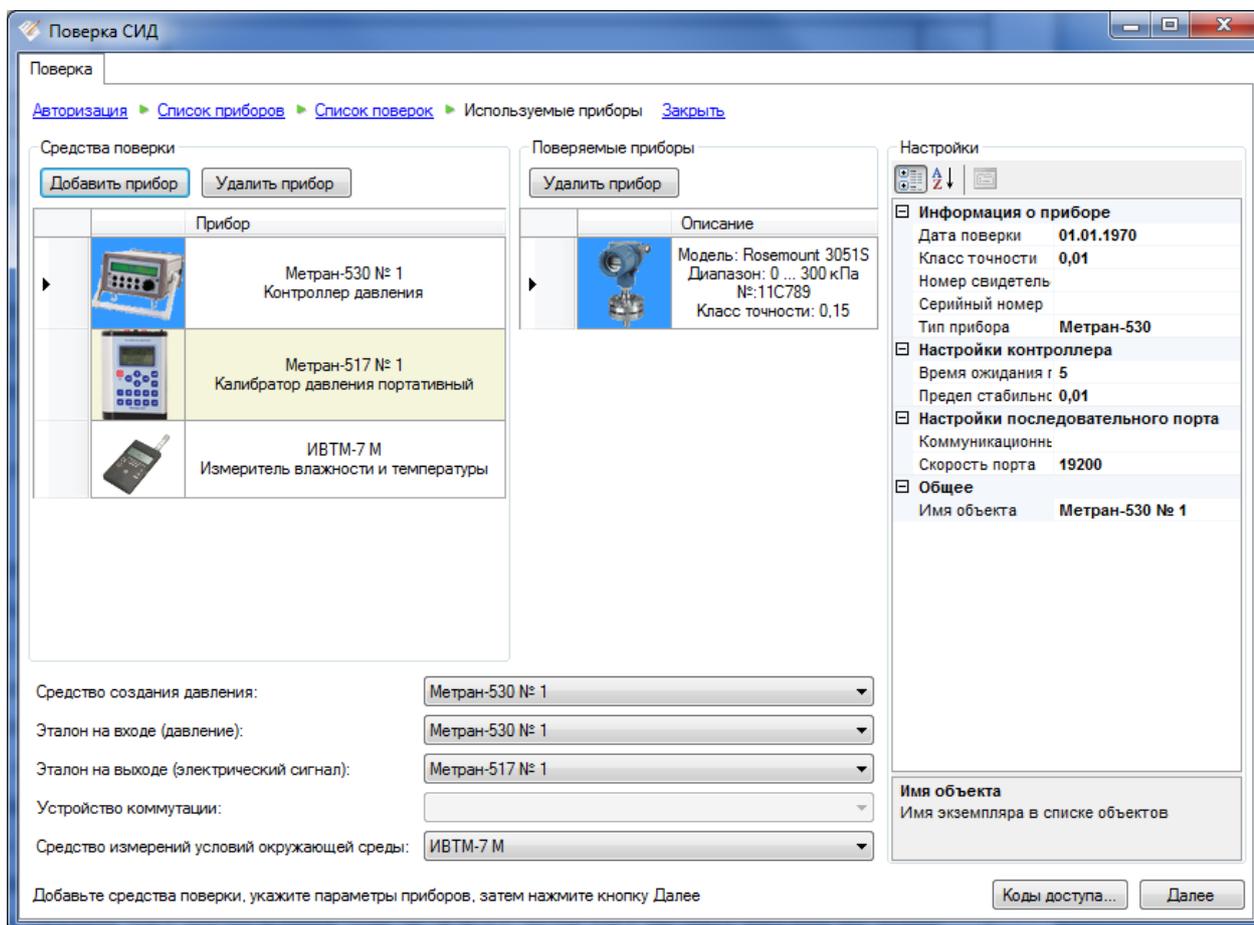


Рисунок 4.49 – Средства поверки Метран-530 и Метран-517

Для добавления средств поверки следует нажать кнопку «Добавить прибор» и из списка выбрать приборы Метран-530 и Метран-517. В полях программы «Средство создания давления» и «Эталон на входе (давление)» должен быть указан Метран-530. В поле «Эталон на выходе (электрический сигнал)» должен быть указан Метран-517.

В случае применения портативного термогигрометра ИВТМ-7М для автоматической фиксации показаний окружающей среды (температуры и влажности окружающего воздуха) необходимо добавить прибор ИВТМ-7М, в поле «Средство измерений условий окружающей среды» выбрать соответствующий прибор.

После заполнения списка «Средства поверки» необходимо в полях «Настройки» поверяемого датчика указать ряд нагружения (см. п. 4.8.1), если ряд не был введен на этапе ввода технической информации.

В полях «Настройки» контроллера давления Метран-530 указывается следующая информация:

- Время ожидания готовности – интервал времени, необходимый для стабилизации воспроизводимого давления контроллером (контроллер ожидает указанное время после выхода на заданный режим);

- Предел стабильности – величина, характеризующая стабильность поддержания заданного режима воспроизведения давления (указана в % от диапазона воспроизведения);
- Настройки последовательного порта – указывается информация о коммуникационном порте, по которому подключен прибор (для контроллера давления Метран-530 реализована функция автопоиска коммуникационного порта);
- Имя объекта – указывается тип и модель контроллера;
- Серийный номер;
- Класс точности – указывается класс точности контроллера в диапазоне воспроизведения давления;

После определения средств поверки следует нажать кнопку «Далее» и ввести условия поверки (см. п. 4.8.3). На следующем этапе происходит подключение приборов к коммуникационным портам компьютера, проверка введенной информации. Если прибор не удалось подключить (не был указан коммуникационный порт или был указан ошибочный), программа выводит соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31).

Для проведения автоматизированной поверки необходимо отметить опцию «Автоматическая поверка».

После проверки герметичности, подводящей давление системы проверки работоспособности (см. п. 4.8.4), нажать кнопку «Далее».

Для отсчета показаний поверяемого датчика следует:

- Произвести обнуление показаний поверяемого датчика и модуля давления, нажав кнопку «Обнулить модуль».
- Запустить процесс определения метрологических характеристик, нажав кнопку «Начать».

При этом программное обеспечение производит установку давления согласно определенным ранее поверяемым точкам (ряду нагружения). Производится последовательная фиксация значений выходного аналогового сигнала поверяемого датчика на каждой поверяемой точке.

При создании давления программное обеспечение производит предварительный контроль герметичности системы. В случае использования контроллера давления в качестве устройства создания давления через 10-20 секунд после установки давления контроллером программа анализирует изменение давления за данный интервал. В случае если давление в системе не изменяется более чем на заданный процент от устанавливаемого значения давления в единицу времени, программа выдает соответствующее сообщение. После предварительной проверки герметичности контроллер устанавливает значение давления, равное ВПИ поверяемого датчика. Если по истечению двух минут контроллер не может установить давление (система негерметична или недостаточно давление питания), выводится соответствующее сообщение.

Программа производит контроль метрологических характеристик поверяемого датчика; если полученные значения основной погрешности или вариации превышают допускаемый предел, появляется диалоговое окно с предупреждением, в котором предлагается подтвердить или отменить зафиксированное значение.

При необходимости повторной фиксации значений следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружений (щелкнув на соответствующем значении точки) и направление подхода к нормированному значению точки (прямой или обратный ход). Программа возвращается

к указанной точке и после установившегося давления производит повторную фиксацию значений. После этого процесс поверки продолжается в автоматическом режиме.

После фиксации всех поверочных точек следует перейти к следующему этапу программы – формирование результата о поверке, нажав кнопку «Далее». Программа формирует отчет о поверке и производит запись текущей поверки в БД.

Формирование протоколов и последующая печать на принтере описано в п. 4.7.3.

4.11.4 Поверка с использованием HART-USB модема 682

При поверке датчика давления с использованием HART-USB модема 682 (далее – HART-модем), а также с использованием в качестве источника задания давления ручного насоса, помпы или прессы, конфигурация программы представлена на Рисунок 4.50. Данная схема поверки позволяет производить поверку одного или нескольких датчиков давления, результаты измерения передаются через USB-HART модем.

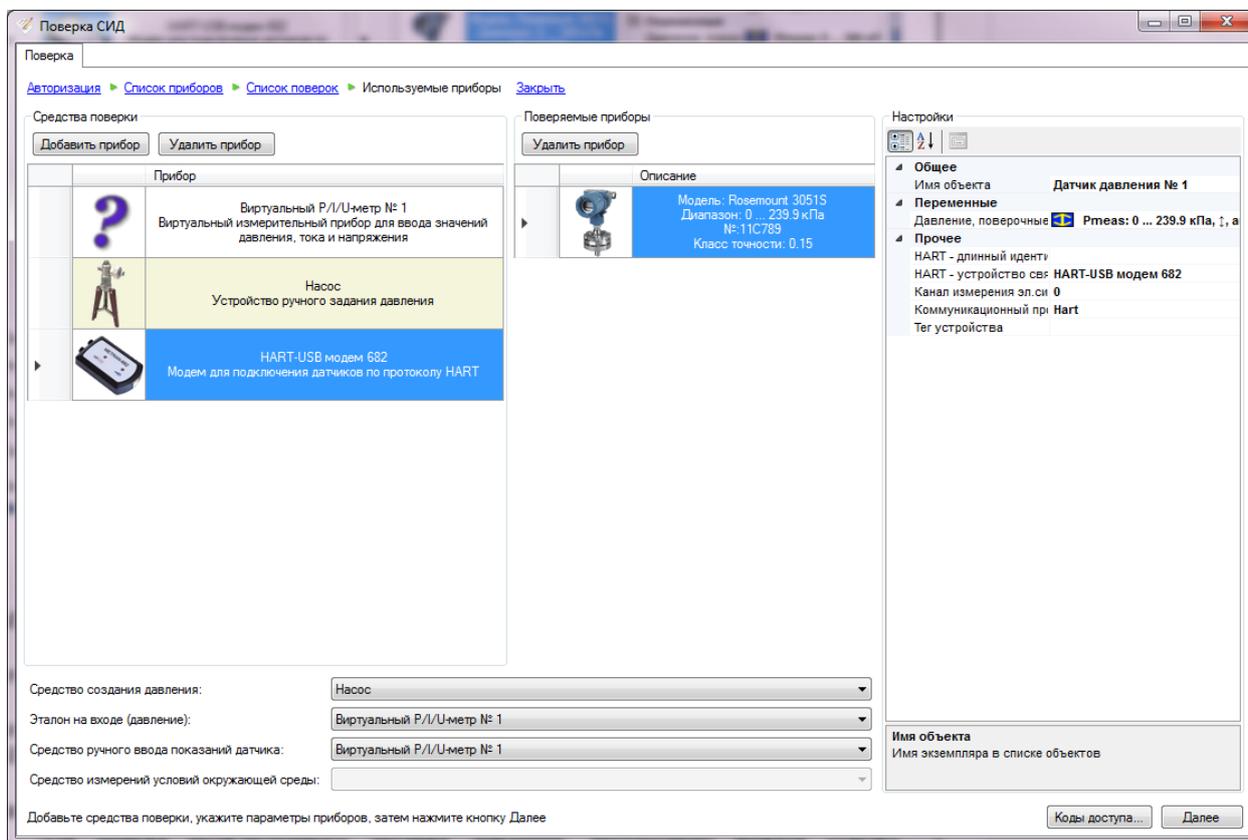


Рисунок 4.50 – Поверка датчика при помощи USB-HART модема

Для поверки с использованием HART-модема и эмулятора эталонных сигналов выбрать следующие приборы: Насос, HART-модем, Виртуальный Р/И/У-метр.

В настройках HART-модема в меню «Коммуникационный порт» необходимо задать соответствующий порт.

В настройках поверяемого датчика давления параметр «Коммуникационный протокол» установить в значение HART, в меню «HART – устройство» выбрать «HART-USB модем 682».

В меню «Настройки» датчика давления нажать кнопку «...» в строке «HART-длинный идентификатор». В результате откроется меню настроек HART.

Для поиска подключенного датчика давления необходимо нажать ссылку «Опросить сеть».

Для обновления информации о датчике давления, необходимо нажать ссылку «Обновить информацию» (см. Рисунок 4.51).

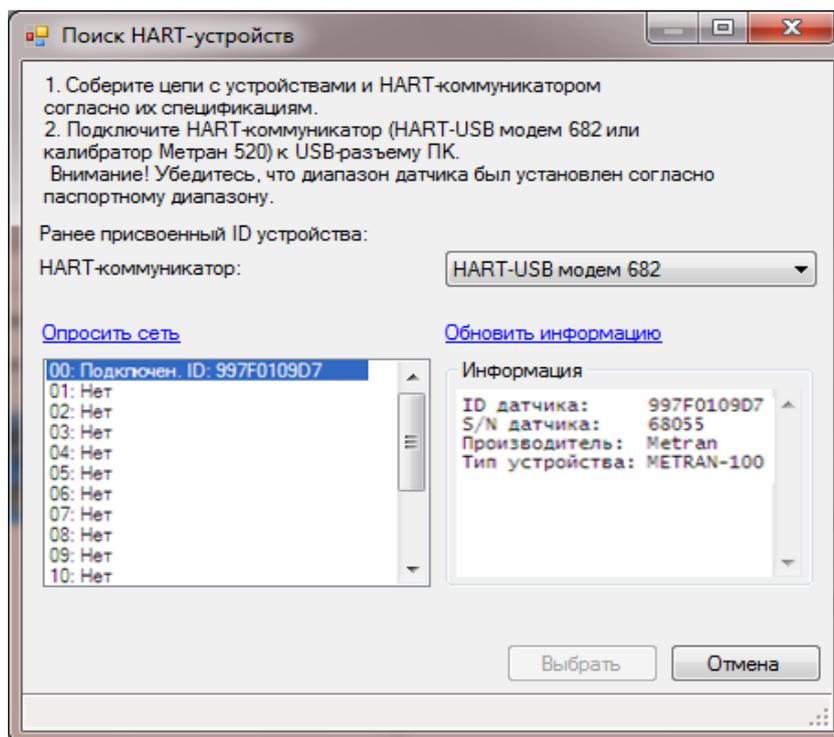


Рисунок 4.51 – Поиск HART- устройств

Необходимо выбрать один из поверяемых приборов, найденных в сети, и нажать кнопку «Выбрать».

Идентификатор найденного прибора отобразится в настройках поверяемого датчика давления.

Чтобы приступить к процедуре поверки, необходимо нажать кнопку «Далее».

Поверка производится аналогично п. 4.11.3.

Чтобы сформировать протокол поверки по завершению процедуры поверки, необходимо выбрать шаблон «Transducer report template HART». Формирование протоколов и последующая печать на принтере описана в п. 4.7.3.

4.11.5 Поверка манометра с использованием эталонного модуля давления Метран-518

Программа позволяет производить поверку одного или нескольких манометров (технических или образцовых) эталонным модулем давления Метран-518 с использованием ручного насоса, помпы или прессы (см. Рисунок 4.52).

При выборе средства поверки (эталона) должно быть соблюдено условие 4.1.

Для добавления средств поверки следует нажать кнопку «Добавить прибор» и из списка выбрать Метран-518 и Насос. В поле программы «Средство создания давления» должен быть указан «Насос», поле «Эталон на входе (давление)» - «Метран-518». В случае поверки электроконтактного манометра, в поле «Средство проверки контактов» указывается устройство для проверки контактов (устройство для проверки контактов из состава стенда, либо виртуальное устройство проверки контактов). Поля «Эталон на выходе (электрический сигнал)», «Средство проверки контактов», «Устройство коммутации» остаются незаполненными.

В случае применения портативного термогигрометра ИВТМ-7М для автоматической фиксации показаний окружающей среды (температуры и влажности окружающего воздуха) в необходимо добавить прибор ИВТМ-7М, в поле «Средство измерений условий окружающей среды» выбрать соответствующий прибор.

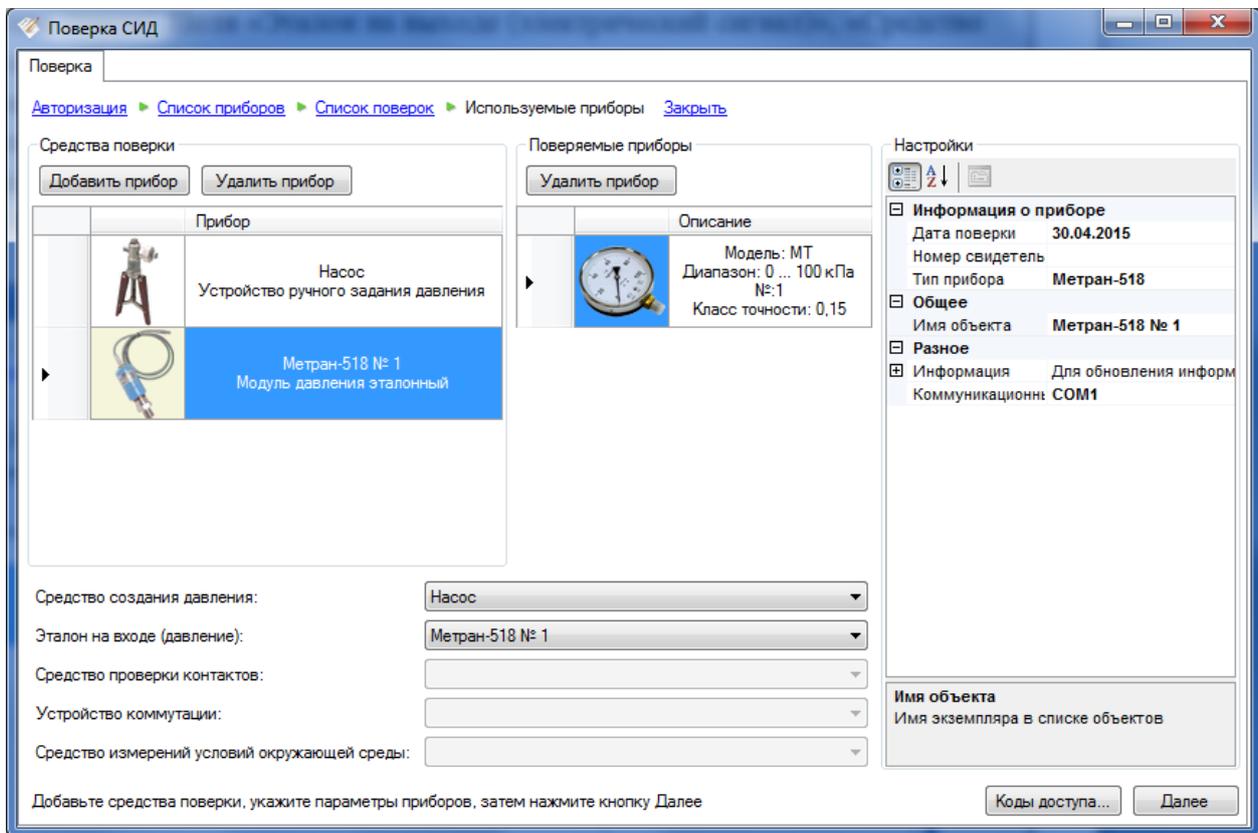


Рисунок 4.52 – Поверка манометра при помощи Метран-518

В полях «Настройки» модуля давления Метран-518 указывается следующая информация:

- Имя объекта – тип и модель калибратора;
- Информация – отображается информация о применяемом эталонном модуле давления.

Для обновления информации следует нажать кнопку «...»;

- Коммуникационный порт.

В полях «Настройки» поверяемого манометра указывается следующая информация:

- Имя объекта – тип и модель манометра;
- Давление, поверочные точки – указывается ряд поверочных точек манометра (для технического манометра).

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКЕ: НЕ ВЫБРАН РЯД ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК ДАТЧИКА, – ДЛЯ ПЕРЕХОДА К СЛЕДУЮЩЕМУ РЕЖИМУ ПРОГРАММЫ НЕОБХОДИМО ЛИБО ВЕРНУТЬСЯ К СПИСКУ ПРИБОРОВ (ДВАЖДЫ НАЖАТЬ КНОПКУ «НАЗАД») И ДОБАВИТЬ РЯД ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК (СМ. ПП. 4.6.1, 4.6.10), ЛИБО В ПОЛЕ «НАСТРОЙКИ» ПОВЕРЯЕМОГО ДАТЧИКА НАЖАТЬ КНОПКУ «...», В ОТКРЫВШЕМСЯ ОКНЕ ВЫБРАТЬ ЗАКЛАДКУ «АВТОРАЗБИЕНИЕ» (СМ. РИСУНОК 4.30), УКАЗАТЬ ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ (ЗАПОЛНИТЬ ПОЛЯ

ВПИ и НПИ), УКАЗАТЬ КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК ПРЯМОГО ХОДА, ВЫБРАТЬ ИЛИ ОТКЛЮЧИТЬ ОБРАТНЫЙ ХОД.

После определения средств поверки следует нажать кнопку «Далее» и ввести условия поверки (см. п. 4.8.3). При этом происходит подключение приборов к коммуникационным портам компьютера, проверка введенной информации. Если прибор не удалось подключить (не был указан коммуникационный порт или был указан ошибочный), программа выводит соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.3.1).

После проверки герметичности, подводящей давление системы, проверки работоспособности (см. п. 4.8.4), нажать кнопку «Далее».

Для отсчета показаний поверяемого манометра следует:

- Произвести обнуление показаний эталонного модуля давления, нажав кнопку «Обнулить модуль».

- Запустить процесс определения метрологических характеристик, нажав кнопку «Начать».

Произвести поверку манометра согласно его методике поверки или иного документа, регламентирующего процесс поверки (см. п. 4.10). Во время определения метрологических характеристик манометра производится контроль метрологических параметров сигнальной части ЭКМ. При повышении давления на прямом ходе производится фиксация состояний контактов поверяемых манометров, фиксируется давление, при котором произошло срабатывание (изменения состояний) контактов (срабатывание контактов при прямом ходе) ЭКМ. На обратном ходе также производится контроль состояний контактов ЭКМ и фиксируется давление, при котором произошло обратное срабатывание контактов.

- После фиксации всех поверочных точек перейти к следующему этапу формирования результата о поверке, нажав кнопку «Далее». Программа формирует отчет о поверке и производит запись текущей поверки в БД.

Формирование протоколов и последующая печать на принтере описано в п. 4.7.3.

4.12 Поверка датчика уровня

ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРНЫМИ ДАЛЬНОМЕРАМИ И РАДАРНЫМИ УРОВНЕМЕРАМИ НЕОБХОДИМО ПОЛНОСТЬЮ ОЗНАКОМИТЬСЯ С РУКОВОДСТВАМИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ДАННЫЕ ПРИБОРЫ. СОБЛЮДАТЬ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ. НЕ ДОПУСКАТЬ ПРЯМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРА ДАЛЬНОМЕРА И МИКРОВОЛНОВЫХ РАДИОВОЛН УРОВНЕМЕРА НА ОРГАНЫ ЗРЕНИЯ, СЛУХА И ПР.

Программа позволяет производить поверку одного датчика уровня с использованием рулетки или лазерного дальномера Disto D8 (Disto D810) (см. Рисунок 4.53).

Примером использования эталона для автоматизации процесса поверки может служить лазерный дальномер Disto D8 (Disto D810) или рулетка (в качестве эталона на входе), мультиметр Метран 514-ММП (в качестве эталона измерения электрического сигнала) и виртуальный датчик дистанции (в качестве средства задания дистанции) (см. Рисунок 4.53).

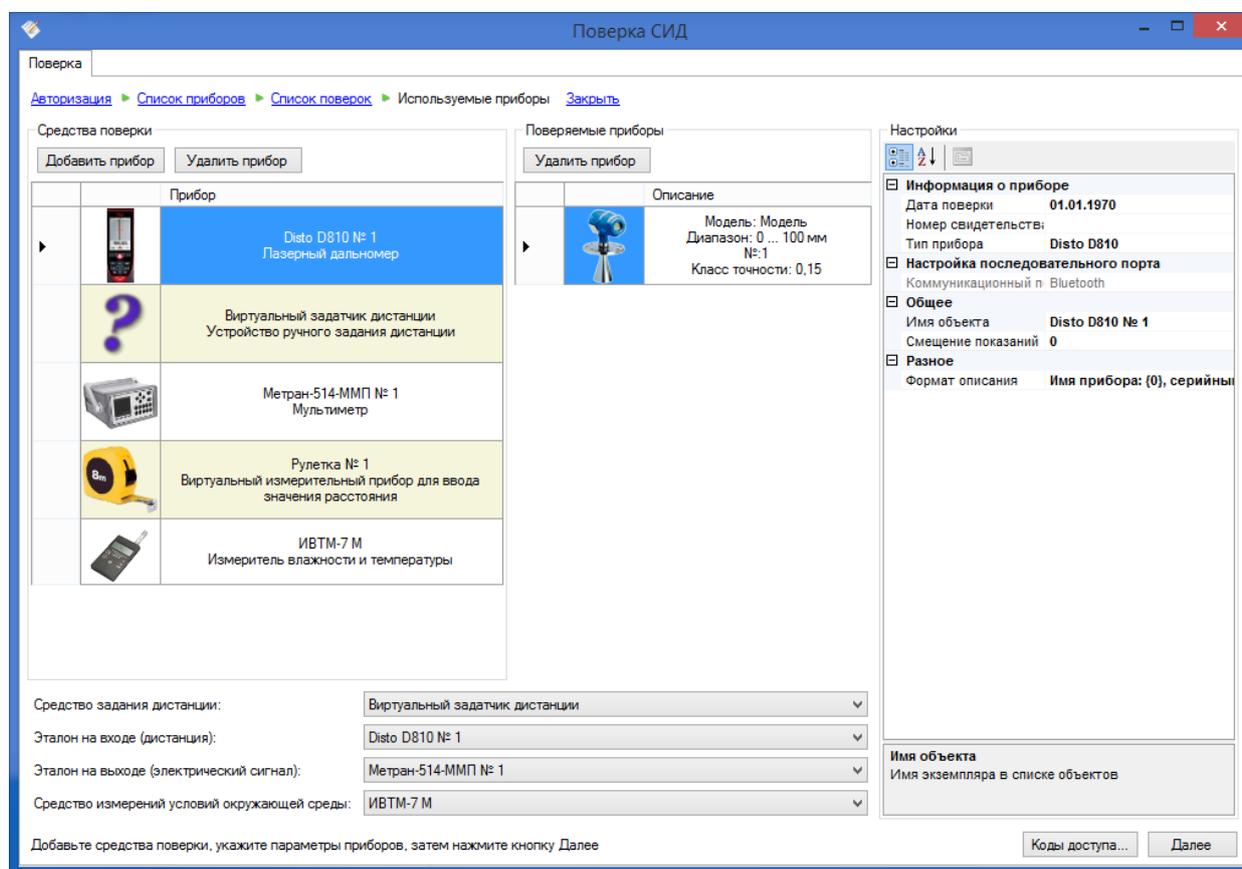


Рисунок 4.53 – Используемые приборы для поверки датчика уровня

При выборе средства поверки (эталона) должно быть соблюдено условие 4.1.

Для добавления средств поверки следует нажать кнопку «Добавить прибор» и выбрать необходимый прибор из списка.

В случае применения портативного термогигрометра ИВТМ-7М для автоматической фиксации показаний окружающей среды (температуры и влажности окружающего воздуха) необходимо добавить прибор ИВТМ-7М, в поле «Средство измерений условий окружающей среды» выбрать соответствующий прибор.

Примечание – прибор Disto D810 подключается к компьютеру по технологии Bluetooth Smart и работает под управлением операционной системы не ниже Windows 8. Если, несмотря на все проверки, возникает ошибка при подключении устройства к компьютеру, необходимо удалить и повторно добавить устройство к компьютеру (Панель управления\Устройства и принтеры). Если в процессе проверки программа не считывает показания дальномера (происходит зависание прибора), необходимо проверить и в случае необходимости обновить версию программного обеспечения дальномера (см. Руководство по эксплуатации Disto D810 или обратиться в службу технической поддержки прибора).

После ввода необходимой информации следует нажать кнопку «Далее». При этом происходит подключение выбранных устройств к компьютеру и проверка введенной информации. Если приборы не удалось подключить, программа выведет соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31). В случае ошибки подключения Disto D8 необходимо проверить, правильно ли указан коммуникационный порт в настройках прибора. Если не удалось подключить Disto D810, проверить Bluetooth соединение: поддерживает ли компьютер соединение беспроводных устройств по технологии Bluetooth (установлены ли необходимые драйверы, версия ОС Windows не ниже 8.1), включен ли Bluetooth компьютера и прибора, добавлено ли устройство Disto D810 к компьютеру и установлены ли драйверы прибора (Панель управления \ Устройства и принтеры).

После заполнения информации об условиях проверки нажать кнопку «Далее». Программа перейдет в режим Осмотра для возможности тестирования работы сопряженных с компьютером устройств. После осмотра нажать кнопку «Далее» для перехода к процедуре проверки датчика уровня.

Если проверка проводится с использованием Disto D810 как эталона измерения, то программа запустит процесс автоматического выполнения измерения и считывания показаний дальномера.

Для отсчета показаний поверяемого датчика уровня следует:

- Определить погрешность нулевой точки (до начала измерений): в произвольной точке измерить расстояние уровнемером и эталоном (рулеткой, либо лазерным дальномером).
- Нажать кнопку «Определить погрешность нулевой точки» (см. Рисунок 4.54).
- Установить расстояние на эталоне, равное номинальному значению уровня (поверочной точке).
- Произвести фиксацию значений нажатием кнопки «Зафиксировать точку». При этом программа производит автоматическое заполнение таблицы результатов: расчетное значение аналогового выходного сигнала (по показаниям эталона: с учетом погрешности нулевой точки в таблицу фиксируется расчетное приведенное значение показания эталона), номинальное значение воспроизводимого эталоном уровня, измеренное эталонным СИ значение выходного аналогового сигнала поверяемого датчика, погрешность и вариация.
- Провести проверку согласно методике проверки уровнемера.

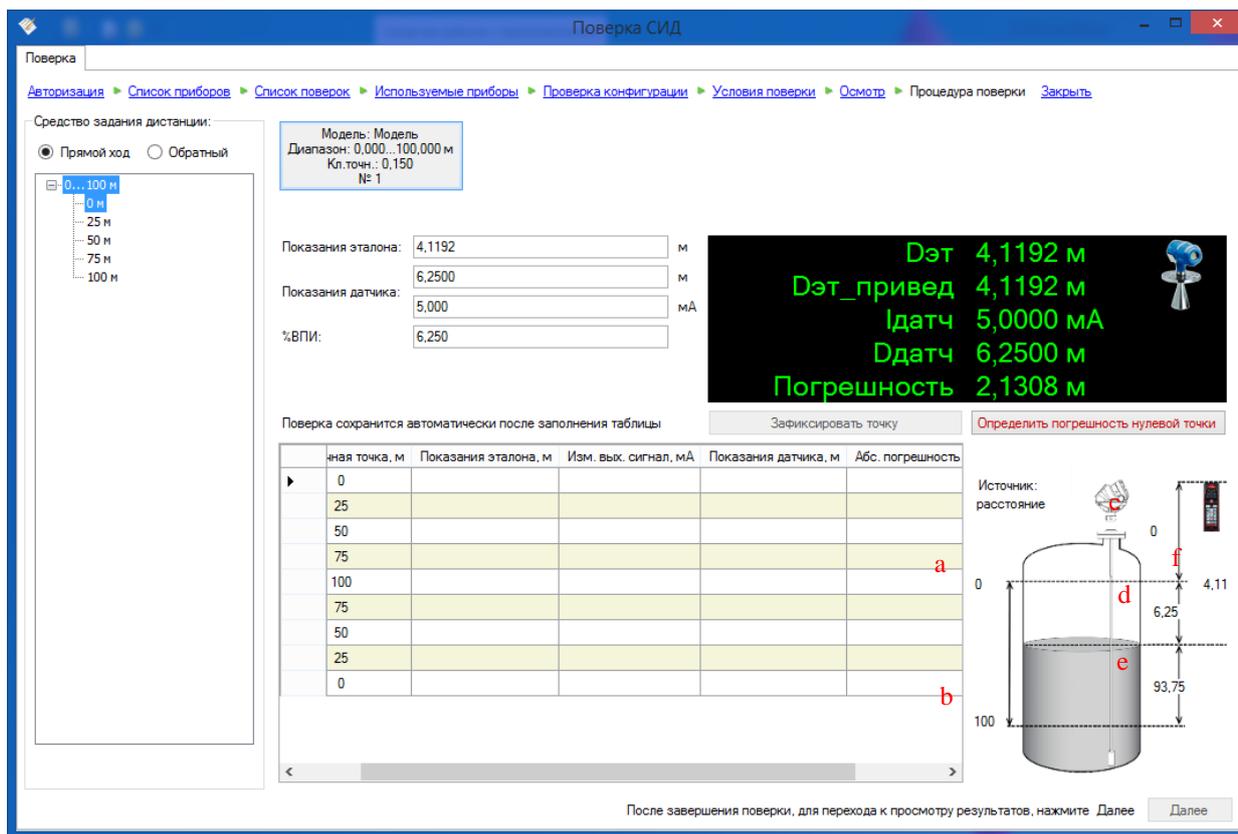


Рисунок 4.54 – Поверка датчика уровня

Для наглядности процесса поверки уровнемера в программе приводится схематичный рисунок (см. Рисунок 4.54). Условные обозначения рисунка:

- a – НПИ прибора;
- b – ВПИ прибора;
- c – Отклонение нулевых точек эталона и поверяемого прибора (ΔH_0);
- d – Дистанция от уровня поверхности до НПИ;
- e – Дистанция от уровня поверхности до ВПИ;
- f – Расстояние эталона.

Источник – уровень или расстояние.

При источнике уровень уровнемер выдает сигнал от дна резервуара до уровня поверхности (для коаксиальных волноводов от конца волновода до поверхности).

При источнике расстояние уровнемер выдает сигнал от фланца (от основания коаксиального волновода) до уровня поверхности.

Источник данных задается в настройках при добавлении или редактировании параметров прибора (Список приборов – Добавление/редактирование прибора).

Источник уровнемеров Rosemount настраивается в программе Rosemount Radar Master.

$D_{эт}$ – расстояние эталона (рулетки или дальномера);

$D_{эт_привед}$ – приведенное расстояние эталона (с учетом погрешности нулевой точки (ΔH_0) и источника сигнала: уровень или расстояние);

$D_{датч}$ – уровень или расстояние уровнемера;

Погрешность – абсолютная погрешность измерений.

Программа производит контроль метрологических характеристик поверяемого датчика, и при превышении допускаемого предела погрешности или вариации в таблице зафиксированных значений рядом со значением появляется предупреждающий восклицательный знак .

При необходимости повторной фиксации значений следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (щелкнув на соответствующем значении точки) и направление подхода к нормированному значению точки (прямой или обратный ход) и произвести повторную фиксацию значений. Если таблица ряда нагружения не активна, то для повторной фиксации значений необходимо выбрать поверяемую точку в таблице зафиксированных значений (щелкнув на соответствующем значении точки с учетом направления хода) и произвести повторную фиксацию значений.

После фиксации всех поверочных точек следует перейти к следующему этапу программы – формированию результата о поверке, нажав кнопку «Далее». Программа формирует отчет о поверке и производит запись текущей поверки в БД.

Формирование протоколов и последующая печать на принтере описана в п. 4.7.3.

4.13 Поверка реле давления

Программа позволяет производить поверку реле давления с использованием ручного насоса, помпы или прессы.

Примером использования эталонов для автоматизации процесса поверки может служить контроллер давления Метран-530 (в качестве эталона давления).

Для добавления средств поверки следует нажать кнопку «Добавить прибор» и из списка выбрать Метран-517, Метран-530, Коммутатор 1590.211 (как устройство поверки контактов). В поле программы «Средство создания давления» должен быть указан Метран-530, в поле «Эталон на входе (давление)» – Метран-517, в поле «Средство проверки контактов» должен быть указан Коммутатор 1590.211 (либо устройство для проверки контактов из состава стенда).

В настройках реле в поле «Канал коммутатора» необходимо указать канал устройства коммутации, к которому он подключен (см. Рисунок 4.55). При использовании для считывания состояния контактов калибратора значение канала должно равняться единице.

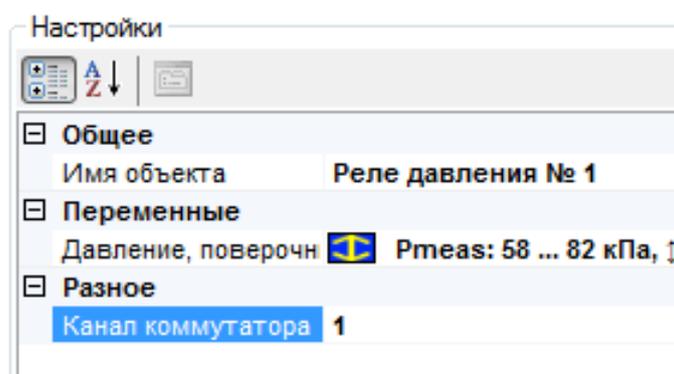


Рисунок 4.55 – Указание канала коммутатора

Средство проверки контактов и канал коммутации должны быть обязательно заданы, иначе при проверке конфигурации программа выдаст сообщение об ошибке и переход к процедуре поверки будет заблокирован.

В случае применения портативного термогигрометра ИВТМ-7М для автоматической фиксации показаний окружающей среды (температуры и влажности окружающего воздуха) необходимо добавить прибор ИВТМ-7М, который будет выбран программой автоматически как «Средство измерений условий окружающей среды».

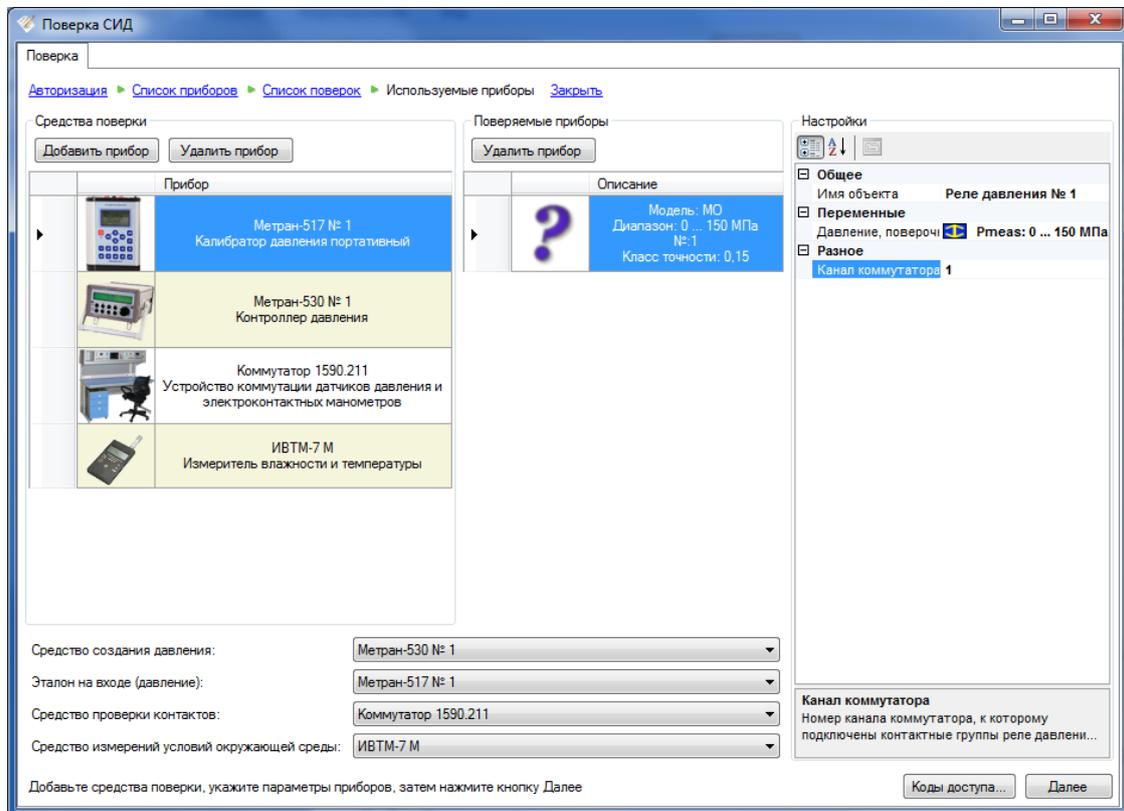


Рисунок 4.56 – Поверка реле давления

После ввода необходимой информации следует нажать кнопку «Далее». Происходит подключение приборов к портам ПК и переход в режим проверки конфигурации. Если прибор не удалось подключить (не был указан или указан ошибочный коммуникационный порт), программа выводит соответствующее сообщение (см. Рисунок 4.31).

При удачной проверке конфигурации нажать кнопку «Далее» для перехода в режим ввода условий поверки (см. п. 4.8.3). После ввода условий поверки нажать кнопку «Далее» для перехода в режим проверки герметичности. Проверка герметичности производится аналогично п. 4.8.4. После прохождения этапа проверки герметичности следует нажать кнопку «Далее» для определения метрологических характеристик поверяемого реле давления (см. п. 4.8.5).

Для отсчета показаний поверяемого реле давления следует:

- Установить давление на эталоне, равное номинальному значению давления (уставке срабатывания реле).
 - Запустить процесс определения метрологических характеристик, нажав кнопку «Начать».
- Далее следует плавно задавать давление от НПИ до ВПИ поверяемого прибора. При повышении давления на прямом ходе производится контроль и фиксация состояний контактов

реле давления; фиксируется давление, при котором произошло срабатывание (изменения состояний) контактов (срабатывание контактов при прямом ходе). Если обратный ход реле давления включен в параметрах прибора, то при срабатывании реле на прямом ходе нажать кнопку «Сменить ход». На обратном ходе также производится контроль состояний контактов и фиксируется давление, при котором произошло обратное срабатывание контактов. При фиксации давления программа производит автоматическое заполнение таблицы результатов: давление на прямом ходе, давление на обратном ходе, погрешность и вариация.

При необходимости повторной фиксации значений, если процесс поверки завершен, следует перезапустить процесс поверки реле давления, нажав кнопку «Начать», и произвести повторную фиксацию значений.

После завершения процесса поверки следует перейти к следующему этапу программы – формирование результата о поверке, нажав кнопку «Далее». Программа формирует отчет о поверке и производит запись текущей поверки в БД.

Формирование протоколов и последующая печать на принтере описана в п. 4.7.3.

4.14 Поверка электроконтактных манометров

Программа позволяет производить поверку одного или нескольких электроконтактных манометров с использованием ручного насоса, помпы или прессы.

Подготовку к поверке электроконтактных манометров производить как в п. 4.13.

Средство проверки контактов и канал коммутации должны быть обязательно заданы, иначе при проверке конфигурации программа выдаст сообщение об ошибке и переход к процедуре поверки будет заблокирован.

Процедура определения метрологических характеристик электроконтактных манометров аналогична процессу поверки технических манометров, описана в п. 4.10.

Внешний вид режима Процедура поверки электроконтактных манометров отличается от внешнего вида аналогичного режима технических манометров наличием дополнительной вкладки «Электроконтактная часть» (см. Рисунок 4.57), содержащей таблицу результатов зафиксированных значений поверяемых приборов и метрологических характеристик сигнальной части ЭКМ.

При срабатывании уставки электроконтактного манометра значение давления автоматически заносится в таблицу уставок во вкладке «Электроконтактная часть» (см. Рисунок 4.57).

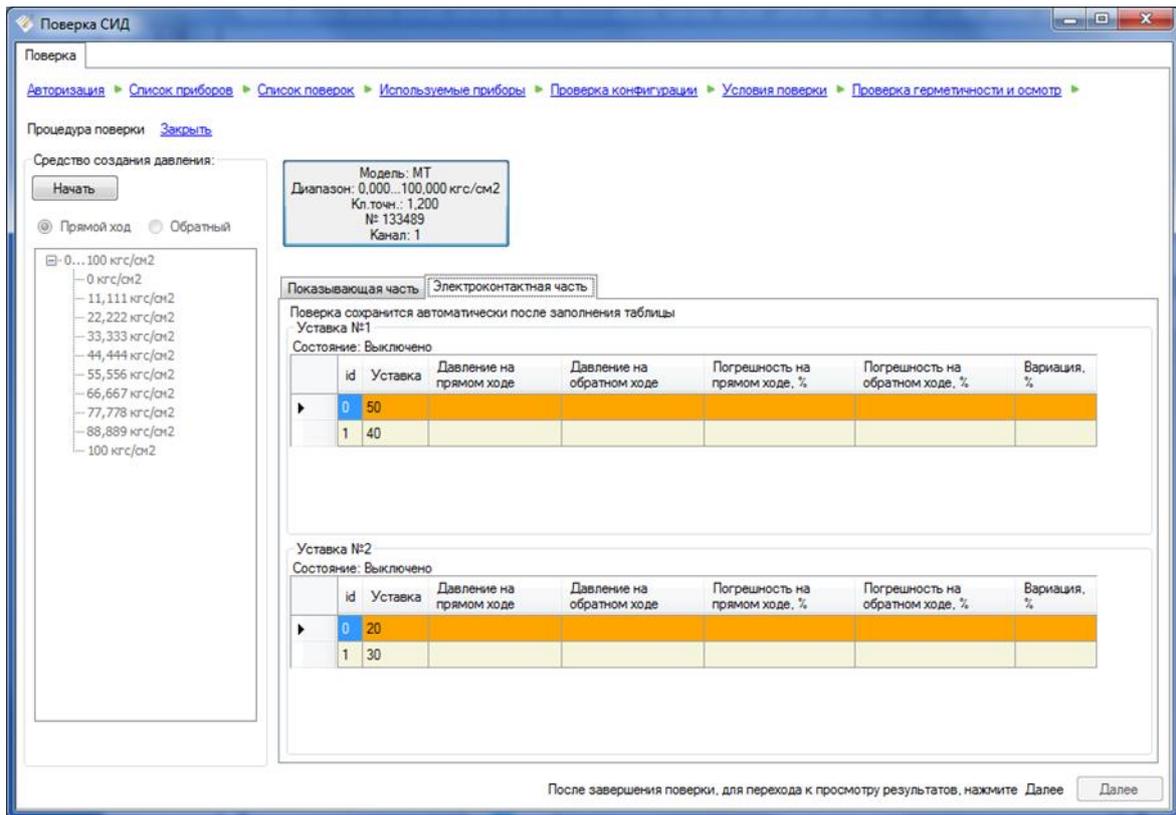


Рисунок 4.57 – Поверка электроконтактных манометров

Во время определения метрологических характеристик манометра производится контроль метрологических параметров сигнальной части ЭКМ. При повышении давления на прямом ходе производится фиксация состояний контактов поверяемого манометра, фиксируется давление, при котором произошло срабатывание (изменения состояний) контактов (срабатывание контактов при прямом ходе) ЭКМ. На обратном ходе также производится контроль состояний контактов ЭКМ и фиксируется давление, при котором произошло обратное срабатывание контактов.

При необходимости повторной фиксации значений следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (щелкнув на соответствующем значении точки) и направление подхода к нормированному значению точки (прямой или обратный ход) и произвести повторную фиксацию значений.

После фиксации всех поверочных точек следует перейти к следующему этапу программы – формированию результата о поверке, нажав кнопку «Далее». Программа формирует отчет о поверке и производит запись текущей поверки в БД.

Формирование протоколов и последующая печать на принтере описана в п. 4.7.3.

4.15 Поверка термопреобразователя сопротивления

Для проведения поверки термопреобразователя сопротивления следует выбрать ТС из списка введенных в базу данных приборов, либо добавить новый ТС в БД (см. п. 4.6.8): ввести технические характеристики; параметры прибора: тип, класс допуска, номинальное сопротивление, НПИ и ВПИ выходного сигнала ТС, методику поверки (ГОСТ, в соответствии с которым будет произведена поверка ТС). Ряд поверочных точек формируется по умолчанию из двух точек 0 °С и 100 °С, с возможностью корректировки в режиме «Используемые приборы».

Далее следует добавить средства поверки, указав в полях программы «Средство создания температуры», «Средство измерений температуры эталона», «Эталон на выходе (электрический сигнал)», «Эталонный термометр» применяемые в поверке приборы.

При выборе средств поверки должно быть соблюдено условие 4.1.

В случае применения портативного термогигрометра ИВТМ-7М для автоматической фиксации показаний окружающей среды необходимо добавить прибор ИВТМ-7М в средства поверки.

В качестве примера в процессе поверки ТС могут быть выбраны следующие средства поверки: Задатчик температуры – виртуальный прибор, имитирующий работу термостата (средство задания температуры); Мультиметр Метран 514-ММП (средство измерений температуры / эталон на выходе); Виртуальный термометр (средство измерений температуры – для ручного ввода показаний температуры эталонного (образцового) термометра); Эталон ЭТС-100 (эталонный термометр сопротивления) (см. Рисунок 4.59).

Если мультиметр Метран 514-ММП является и средством измерений температуры, и средством измерений выходного сигнала, то в средства поверки добавляется один экземпляр прибора.

В настройках мультиметра Метран 514-ММП указывается коммуникационный порт, приведенная погрешность по току, напряжению, сопротивлению (приведенная к диапазону измерения выходного сигнала), указывается серийный номер, номер свидетельства о поверке, дата поверки мультиметра.

При использовании мультиметра Метран 514-ММП в поверке ТС обязательно следует установить значение параметра Поверяемый прибор – ТС (термопреобразователь сопротивления), в противном случае показания с мультиметра считываться не будут.

После выбора типа поверяемого прибора – ТС, в настройках прибора отобразятся дополнительные параметры, от значения которых зависит ход и результат поверки ТС (см. Рисунок 4.58):

- Канал – канал измерительного блока, к которому подключен эталонный ТС (на данном канале будет производиться измерение температуры эталонного ТС); значение канала не может быть равным 0, даже если Метран 514-ММП не используется как эталон для измерения температуры эталонного образцового термометра;
- Канал поверяемого ТС – канал, к которому подключен поверяемый ТС (на данном канале будет производиться измерение сопротивления поверяемого ТС); если в данное поле введено значение 0, то измерение сопротивления поверяемого ТС прибором Метран 514-ММП производиться не будет;
- Тип эталонного ТС – тип образцового ТС выбирается из списка, аналогичного списку при вводе параметров поверяемого ТС (см. п. 4.6.8);
- Номинальное сопротивление ТС, Ом – номинальное сопротивление эталонного ТС выбирается из списка значений (10, 50, 100, 200, 500, 1000);
- Схема подключения эталонного ТС, схема подключения поверяемого ТС выбираются из списка вариантов: 3-х проводная, 4-х проводная.

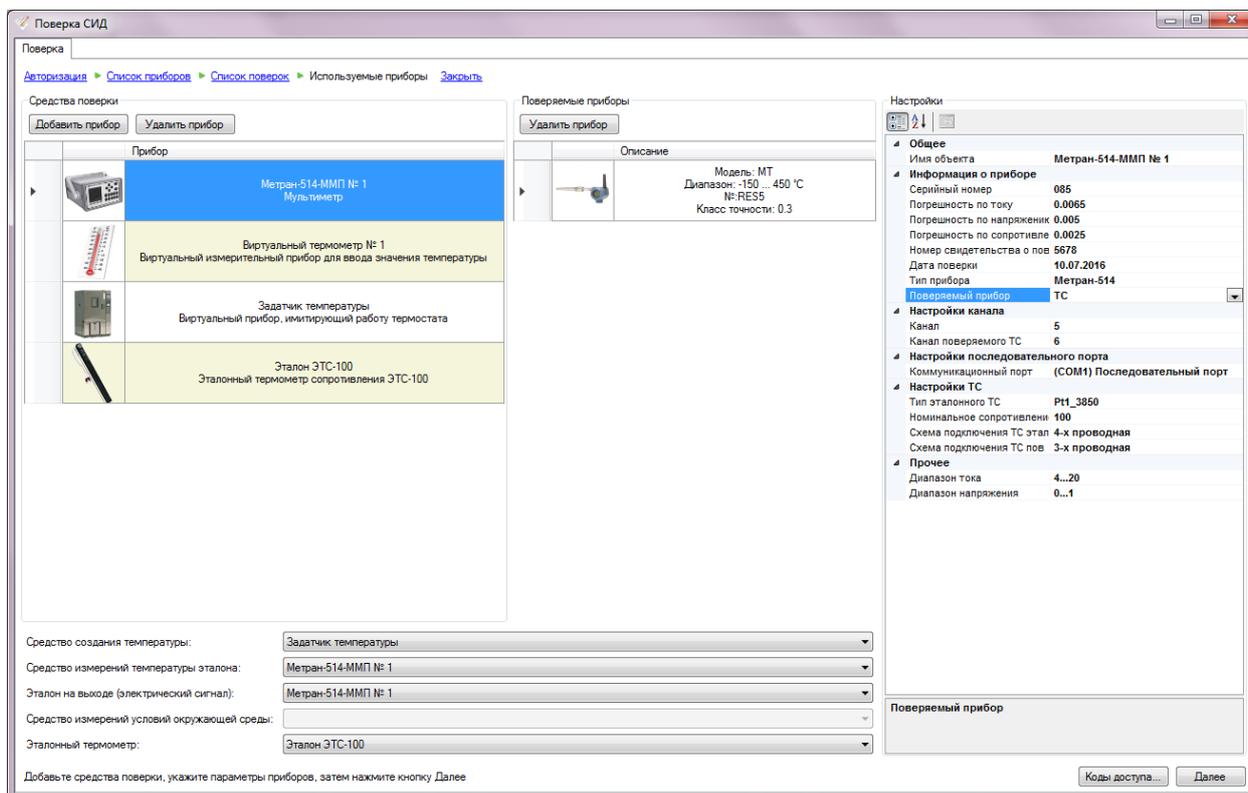


Рисунок 4.58 – Поверка ТС. Настройка Метран 514-ММП

При использовании виртуального термометра для ручного ввода показаний температуры образцового термометра (см. Рисунок 4.59) можно отредактировать максимально возможное для ввода значение температуры, относительную погрешность, формат описания прибора.

В данном режиме следует произвести конфигурирование программы: в настройках поверяемого прибора ввести специальные параметры ТС, используемые в процессе поверки (значения

параметров установлены по умолчанию, необходимо установить значения параметров, отвечающие реальным условиям поверки). В зависимости от выбранной методики поверки параметры поверяемого ТС различаются:

- ГОСТ 8.461-2009 ГСИ (см. Рисунок 4.59):
 - Неопределенность градуировки термометра этал., °С – расширенная неопределенность градуировки эталонного термометра при коэффициенте охвата $k=2$, приведенная в свидетельстве о его поверке (или доверительная погрешность при вероятности 95%). Если в свидетельстве о поверке эталонного термометра (например, ЭТС-100) указана доверительная погрешность при доверительной вероятности 95%, то она не должна превышать $1/3$ допуска поверяемых ТС;
 - Погрешность эл. установки, Ом – предел основной допускаемой погрешности электроизмерительной установки (например, мультиметра Метран-514), указанный в свидетельстве о поверке (погрешность по сопротивлению, Ом);
 - Разрешающая способность R, Ом – разрешающая способность установки для измерения сопротивления (например, мультиметра Метран-514);
 - Нестабильность термометра этал. за интервал, °С – изменение сопротивления эталонного ТС в температурном эквиваленте при температуре тройной точки воды за интервал времени между двумя последовательными поверками, определенный экспериментально при периодической поверке эталонного термометра и приведенный в свидетельстве о его поверке или паспорте (например, ЭТС-100);
 - Перепад температуры в рабочем объеме, °С – неравномерность температуры в рабочем объеме термостата (не должна превышать значения указанного в ГОСТ п. 6.4);
 - Сопротивление соединительных проводов, Ом – сопротивление соединительных проводов при использовании двухпроводной схемы соединения внутренних выводов и подключения поверяемого ТС к измерительной установке (если оно указано на термопреобразователе или в сопроводительной документации).

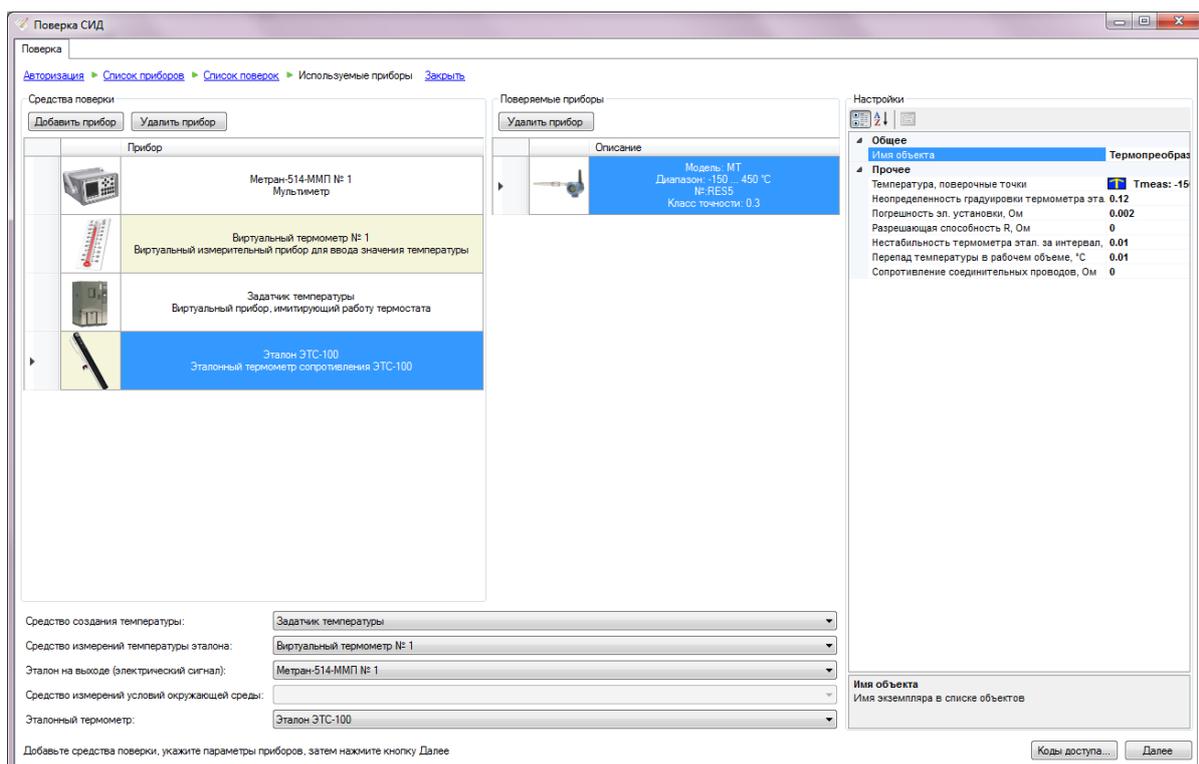


Рисунок 4.59 – Параметры поверяемого ТС

– ГОСТ 8.461-82 ГСИ (см. Рисунок 4.60):

- Погрешность термометра этал. при 0 °С – абсолютная погрешность образцового средства измерения температуры в нулевой точке в °С;
- Погрешность термометра этал. при 100 °С – абсолютная погрешность образцового средства измерения температуры при температуре 100°С в °С; (если погрешность образцового термометра при разных температурах отличается, то вводятся соответствующие значения в каждое поле, иначе вводятся одинаковые значения погрешности в каждое поле при температуре 0 °С и 100 °С);
- Δ средств измерения R, °С – погрешность средств измерения сопротивления в температурном эквиваленте, °С (например, Метран-514).

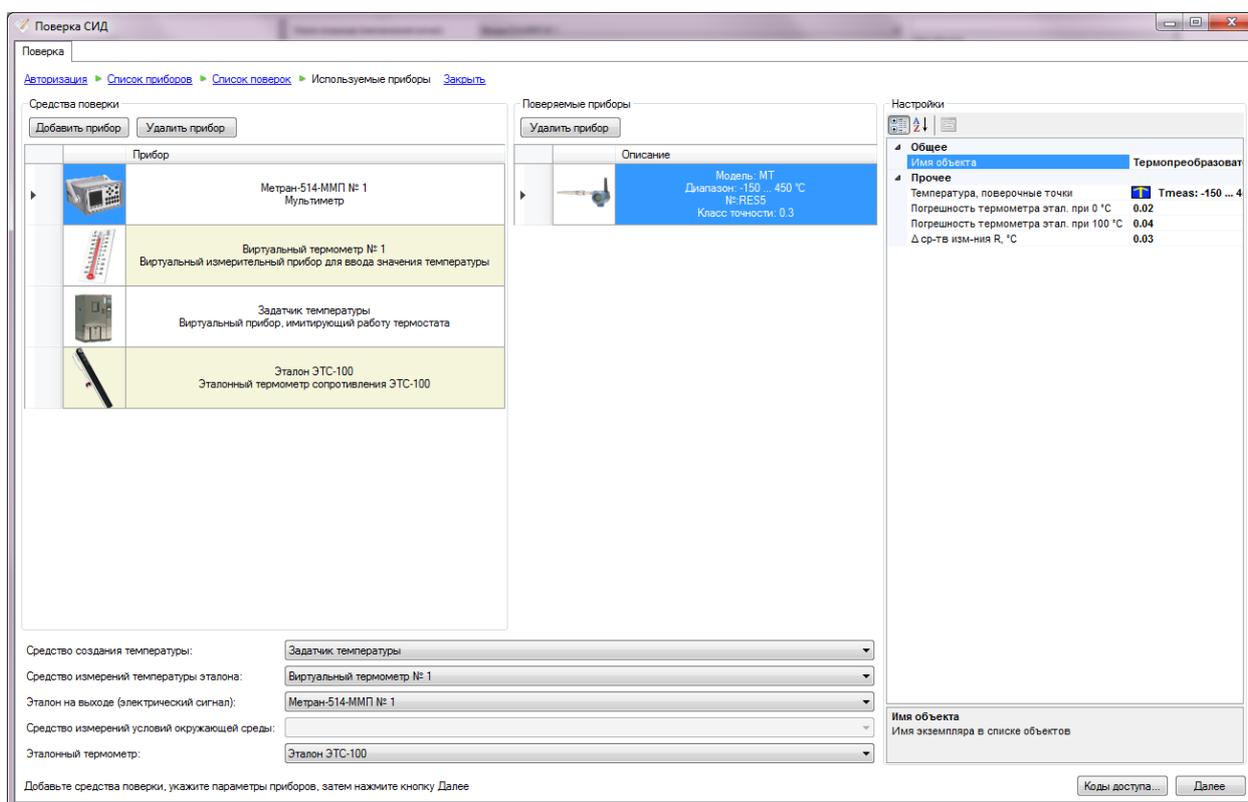


Рисунок 4.60 – Параметры поверяемого ТС. ГОСТ 8.461-82

При одновременной поверке нескольких термопреобразователей сопротивления следует выделить два (или более) ТС из списка введенных в базу данных приборов (либо добавить новый ТС в БД (см. п. 4.6.8)). Диапазоны измерений и выходного сигнала выбранных устройств должны совпадать, иначе проверка конфигурации не пройдет успешно. В режиме «Используемые приборы» необходимо установить параметры поверяемых приборов, поочередно выделяя каждый ТС и задавая необходимые значения. В настройках мультиметра Метран 514-ММП задать параметр «Дополнительные каналы» (см. Рисунок 4.61): в раскрывшемся выпадающем списке ввести значение канала в поле «Канал» напротив номера устройства, начиная со второго поверяемого ТС. Номера термопреобразователей соответствуют порядковому номеру приборов в группе «Поверяемые приборы» и отражены в поле «Имя объекта» («Термопреобразователь сопротивления № 1»).

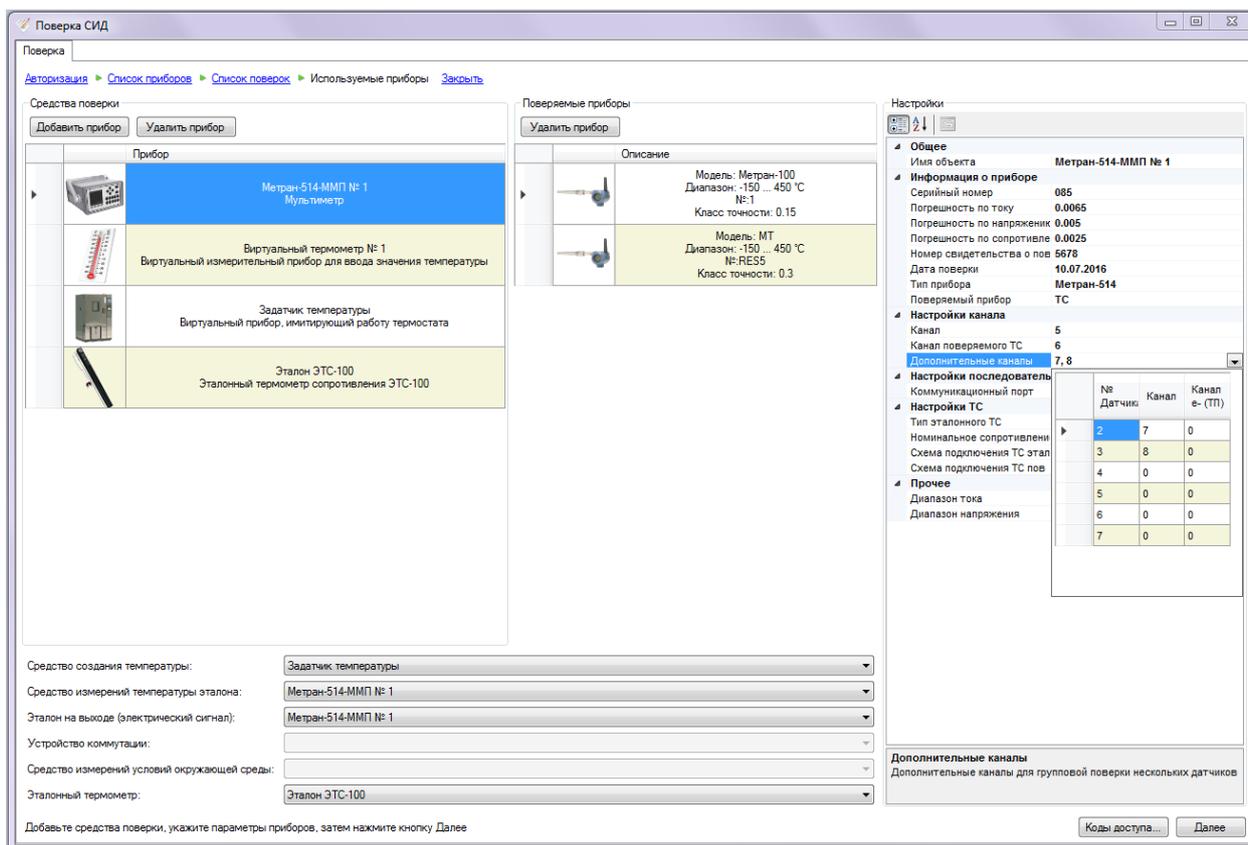


Рисунок 4.61 – Поверка ТС. Настройка Метран 514-ММП при групповой поверке ТС

Если при поверке применяется эталонный термометр сопротивления ЭТС-100, который подключается к измерительному средству температуры для считывания показаний эталона, следует задать доступные для ввода параметры ЭТС-100 (см. Рисунок 4.62):

- Серийный номер – заводской номер прибора;
- Номер свидетельства о поверке и дата поверки эталона;
- Диапазон измерений – выбирается из списка (-196...0 °С, -50...+419 °С, 0...+419 °С, 0...+660 °С, -196...0 °С; 0...+419 °С, -196...0 °С; 0...+660 °С);
- Разряд – разряд эталона в соответствии с доверительной погрешностью;
- Коэффициенты a, b, c, M – коэффициенты функции отклонения согласно МТШ-90, указанные в свидетельстве о поверке ЭТС-100; данные коэффициенты используются для расчета температуры эталона по измеренным показаниям сопротивления эталонного термометра;
- $R_{ТТВ}$, Ом – сопротивление ЭТС в тройной точке воды;
- $R_{НОМ}$, Ом – номинальное сопротивление ЭТС при температуре 0 °С.

Если показания температуры образцового термометра вводятся в программу вручную, используя виртуальный термометр, то эталонный термометр ЭТС-100 можно не добавлять к средствам поверки.

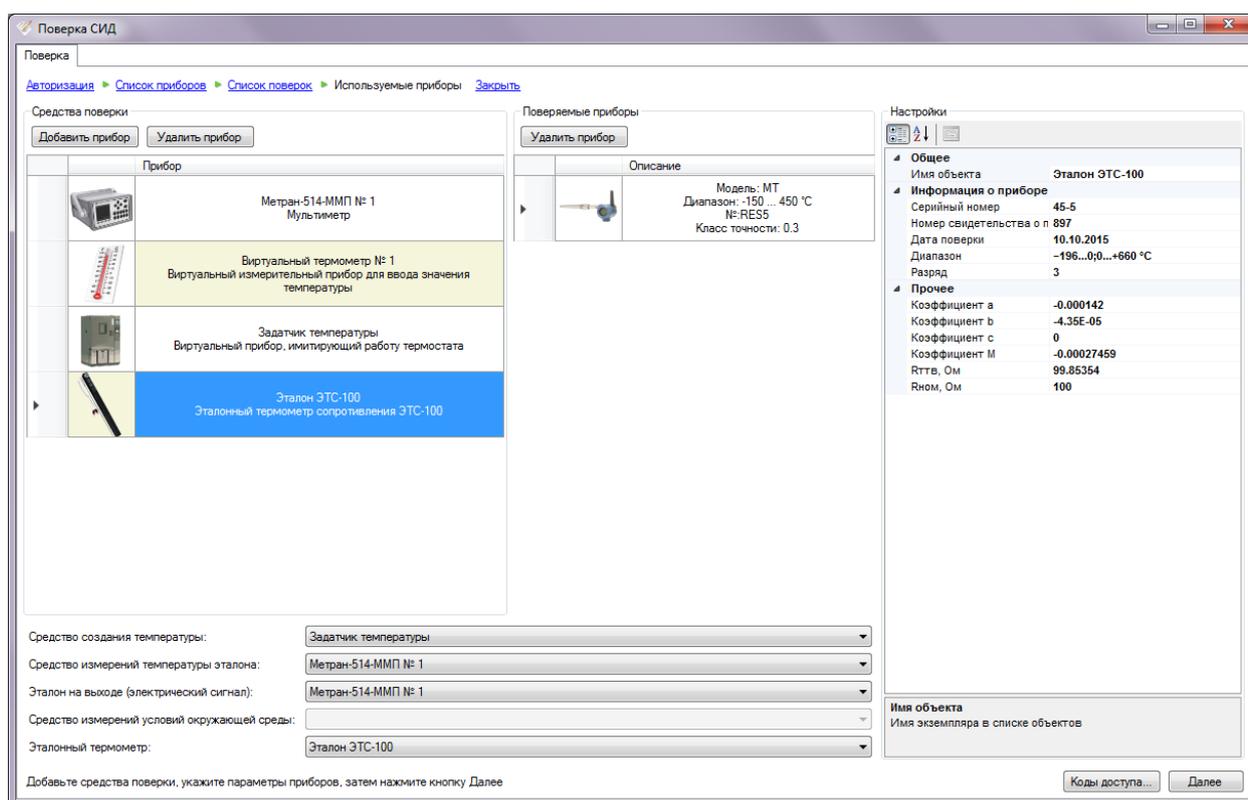


Рисунок 4.62 – Параметры эталонного термометра ЭТС-100

При удачной проверке конфигурации произвести ввод условий поверки, проверку герметичности и осмотр (работа с режимами описана в пп. 4.8.2 – 4.8.4) и перейти к определению метрологических характеристик поверяемого ТС (см. п. 4.8.5).

Поверка ТС производится по методике, выбранной на этапе ввода в БД и редактирования параметров поверяемого прибора. Для подробного ознакомления с методикой поверки, расчетными формулами необходимо обратиться к соответствующему документу ГОСТ.

4.15.1 Поверка по ГОСТ 8.461-2009 ГСИ

Поверка ТС основывается на проверке отклонения зависимости сопротивление - температура ТС от номинальной статической характеристики (НСХ) с учетом расширенной неопределенности результата измерения.

В данном режиме программы выполняются следующие обязательные операции поверки:

- Проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ при температуре от минус 5 °С до плюс 30 °С;
- Проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ при температуре от плюс 90 °С до плюс 103 °С.

Проверку отклонения сопротивления ТС от НСХ выполняют сличением с эталонным термопреобразователем при 0 °С (или при другой температуре в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С) и при температуре от плюс 90 °С до плюс 103 °С (проверку во второй поверочной точке проводят для ТС классов АА, А и В).

В каждой поверочной точке проводится цикл измерений, рассчитывается расширенная неопределенность результата измерений и выводится заключение о годности ТС на основании критерия годности.

Цикл измерений: измерения температуры эталонным термометром и сопротивления поверяемого ТС – повторяется в программе по умолчанию два раза. Результат каждого цикла измерения рассчитывается как среднее арифметическое значение по показаниям пяти отсчетов.

В ходе каждого цикла рассчитывается среднее арифметическое значение температуры, измеренное эталонным термометром, среднее арифметическое значение сопротивления поверяемого ТС. По результатам двух циклов измерений вычисляется среднее арифметическое значение температуры, сопротивления, рассчитывается расширенная неопределенность измерений, составляются неравенства на соответствие классу допуска.

Расчет расширенной неопределенности результата измерений проводится в каждой поверочной точке по методике, изложенной в ГОСТ, и включает:

- составление бюджета неопределенности измерений температуры (сводной таблицы составляющих суммарной стандартной неопределенности измерений), (п. 11.4 ГОСТ);
- составление бюджета неопределенности измерений сопротивления (п. 11.8 ГОСТ);
- расчет суммарной стандартной неопределенности измерения температуры ($U_c(tx)$); (суммарная стандартная неопределенность измерения температуры (сопротивления) равна квадратному корню из суммы квадратов стандартных неопределенностей, входящих в бюджет неопределенности измерения);
- расчет суммарной стандартной неопределенности измерения сопротивления ($U_c(Rk)$);
- расчет суммарной стандартной неопределенности измерений ($U_c(R)$), (вычисляется как квадратный корень из суммы квадрата суммарной неопределенности сопротивления и квадрата суммарной неопределенности температуры, умноженного на квадрат коэффициента чувствительности):

$$U_c(R) = \sqrt{C_2^2 * U_c^2(tx) + U_c^2(Rk)}, \quad (4.22)$$

где C_2 – коэффициент чувствительности ТС dR/dt , определяемый по уравнению НСХ ТС при температуре tx ;

- вычисление расширенной неопределенности (U) путем умножения суммарной стандартной неопределенности ($U_c(R)$) на коэффициент охвата k , который в соответствии с настоящим стандартом принят равным двум ($k=2$) в предположении нормальности закона распределения возможных значений измеряемой величины при доверительной вероятности 95 % ($P = 0.95$):

$$U = k * U_c(R), \quad (4.23)$$

Расчитанная расширенная неопределенность поверки ТС должна быть в два раза меньше требуемого допуска ТС по ГОСТ 6651 (раздел 5).

ТС считается годным для дальнейшего использования в том случае, если отклонение его сопротивления от НСХ с учетом расширенной неопределенности результата измерения не превышает допуск соответствующего класса, то есть выполнены одновременно два неравенства (критерий годности ТС):

$$\begin{aligned} (Rk(tx) - R_{НСХ}(tx) + U) / \frac{dR}{dt} &\leq +\Delta tx, \\ (Rk(tx) - R_{НСХ}(tx) - U) / \frac{dR}{dt} &\geq -\Delta tx, \end{aligned} \quad (4.24)$$

где $Rk(tx)$ – среднее значение сопротивления поверяемого ТС, Ом;
 tx – средняя температура, измеренная эталонным термометром, °С;
 $R_{НСХ}(tx)$ – значение сопротивления ТС по НСХ при температуре tx , Ом;

U – расширенная неопределенность результата измерения сопротивления ТС, Ом;

$\frac{dR}{dt}$ – чувствительность ТС по НСХ при температуре t_x , Ом/°С;

$\pm\Delta t_x$ – допуск ТС по ГОСТ 6651 при температуре t_x , °С.

Показания каждого отсчета фиксируются в программе и записываются в таблицу результатов поверки. Измеренные значения температуры эталонного термометра и сопротивления поверяемого ТС отображаются в информационных полях «Показания эталона», «Показания датчика» (измеренное значение сопротивления поверяемого ТС и рассчитанное по уравнениям расчета температуры по сопротивлению (ГОСТ 6651) значение температуры) (см. Рисунок 4.63).

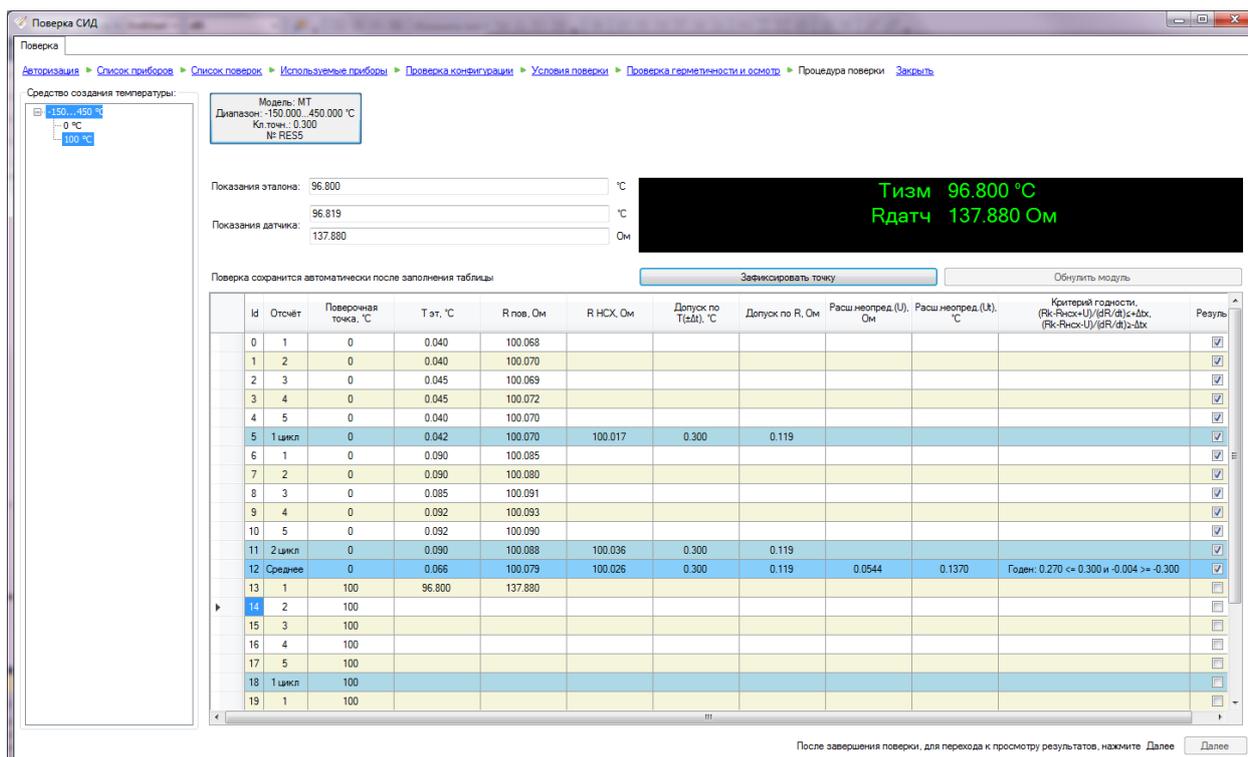


Рисунок 4.63 – Операция поверки ТС. Таблица результатов

Таблица результатов поверки содержит следующую информацию (см. Рисунок 4.63):

- Tэт – температура, измеренная эталонным термометром, °С;
- Rпов – сопротивление поверяемого ТС, Ом;
- RНСХ – значение сопротивления ТС по НСХ при температуре t_x , Ом;
- $\pm\Delta t_x$ – допуск ТС по температуре по ГОСТ 6651, °С;
- Допуск по R – допуск ТС по сопротивлению по ГОСТ 6651 при температуре t_x , Ом, (допуск ТС по сопротивлению при температуре t_x рассчитывается умножением допуска по температуре на коэффициент чувствительности dR/dt);
- U – расширенная неопределенность результата измерения сопротивления ТС, Ом;
- Ut – расширенная неопределенность результата поверки ТС в температурном эквиваленте, °С, (расширенная неопределенность поверки ТС в единицах температуры рассчитывается делением U на коэффициент чувствительности dR/dt);

– Критерий годности – составляются неравенства проверки отклонения сопротивления поверяемого ТС от НСХ с учетом расширенной неопределенности результата измерения относительно допуска соответствующего класса (формула 4.24);

– Результат – результат поверки годности поверяемого ТС в каждой температурной точке устанавливается на основании соответствия критерию годности и дополнительным условиям методики поверки по ГОСТ (

- расширенная неопределенность градуировки эталонного термометра не должна превышать 1/3 допуска поверяемых ТС (п. 6.3 ГОСТ);
- неравномерность температуры в рабочем объеме термостата должна быть не более 1/5 допуска поверяемых ТС (п. 6.4.1);
- показания эталонного термометра за все время измерений не должны измениться более чем на 1/5 допуска поверяемых ТС (п. 10.3.1.3)).

4.15.2 Поверка по ГОСТ 8.461-82 ГСИ

Измерение температуры термопреобразователями сопротивления основано на свойстве проводников и полупроводников изменять свое электрическое сопротивление при изменении температуры.

Поверка термометров сопротивления по ГОСТ 8.461-82 заключается в определении зависимости сопротивления от температуры.

Для поверки ТС необходимо определить его сопротивление (R_0) при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при температуре плавления льда) и сопротивление (R_{100}) при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при температуре кипения воды (в интервале $97\text{--}103\text{ }^{\circ}\text{C}$)), вычислить отношение R_{100}/R_0 и сравнить полученные значения R_0 и R_{100}/R_0 (абсолютные погрешности ΔR_0 и $\Delta R_{100}/R_0$) с допускаемыми значениями этих величин по ГОСТ).

В каждой поверочной точке проводится серия измерений из четырех отсчетов. Сопротивление при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ рассчитывается как среднее арифметическое значение по результатам четырех измерений, отклонение (ΔR_0) сопротивления R_0 от номинального значения в омах определяется как разность этих значений:

$$\Delta R_0 = R_0 - R_{\text{ном}}, \quad (4.25)$$

где $R_{\text{ном}}$ – номинальное значение сопротивления при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, Ом, по ГОСТ 6651.

Значение ΔR_0 поверяемого термопреобразователя не должно превышать величин допускаемых отклонений сопротивления термопреобразователей при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, установленных ГОСТ 6651; в противном случае поверяемый ТС признается непригодным к дальнейшему применению.

Значение сопротивления поверяемого термопреобразователя при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при температуре кипения воды) определяется по формуле:

$$R_{100} = R_t \pm \Delta R, \quad (4.26)$$

где R_t – среднее арифметическое значение четырех измерений сопротивления поверяемого ТС при температуре в интервале от 97 до $103\text{ }^{\circ}\text{C}$;

ΔR – поправка на приведение результатов измерений сопротивлений термопреобразователей к температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Значение поправок вычисляется по таблице приложения 5(ГОСТ 8.461-82) и соответствует разности температур $\Delta t = 100 - t_k$, где t_k – температура паров кипящей воды в термостате, определяемая по показанию эталонного термометра. Если значение температуры паров кипящей воды более $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, то поправка на сопротивление ТС не вводится.

По результатам измерений сопротивления поверяемых термопреобразователей при температурах 0 и 100 °С вычисляют значение отношения сопротивлений $W100 = R100 / R0$ и отклонение $W100$ от номинального значения $W100_{ном}$. Значение отношения сопротивлений $W100$ поверяемого ТС должно соответствовать допускаемому значению, приведенному в ГОСТ 6651. В ГОСТ 6651 установлено наименьшее допускаемое значение $W100$, наибольшее допускаемое значение $W100$ не ограничивается.

ТС считается годным, если значения $R0$ и $W100$ соответствуют допускаемым значениям этих величин по ГОСТ, и выполнены дополнительные условия методики ГОСТ:

- Основная погрешность образцовых средств измерений температуры не должна превышать 1/4 предела допускаемой погрешности термопреобразователей в каждой поверяемой точке диапазона измерений (п. 2.2.1. ГОСТ);
- Абсолютная погрешность поверки не должна превышать 1/3 предела допускаемой погрешности термопреобразователя в каждой поверяемой точке (абсолютная погрешность поверки ТС $\Delta_{пов}$ вычисляется в общем случае по формуле:

$$\Delta_{пов} = \pm K \sqrt{(\Delta t_T)^2 + (\Delta t_R)^2} + \Delta t_{дин}, \quad (4.27)$$

где Δt_T – основная погрешность образцового средства измерений температуры,

Δt_R – допускаемое значение основной погрешности образцовых средств измерений сопротивления в температурном эквиваленте, (°С), (п. 2.2.2.);

- допускаемая относительная погрешность средств измерений сопротивления поверяемых термопреобразователей не должна превышать значения, определяемого выражением:

$$\delta \leq \pm (0.25 \alpha \Delta_d) 100\%, \quad (4.28)$$

где α – температурный коэффициент сопротивления термопреобразователя, °С⁻¹,

Δ_d – наименьшее значение предела допускаемой погрешности поверяемого ТС (°С) при температуре 0°С, приведенное в ГОСТ 6651 или в нормативно-технической документации на конкретные типы ТС (п.2.2.3.);

- Отклонение температуры плавления льда от 0 °С не должно превышать $\pm 0,02$ °С (п. 3.3.3.).

Измеренные значения температуры эталонного термометра и сопротивления поверяемого ТС отображаются в информационных полях «Показания эталона», «Показания датчика» (измеренное значение сопротивления поверяемого ТС и рассчитанное по уравнениям расчета температуры по сопротивлению (ГОСТ 6651) значение температуры) (см. Рисунок 4.64).

Если значение температуры измеряется с помощью образцового стеклянного термометра и вводится вручную (посредством виртуального термометра), то необходимо вводить значение температуры с учетом поправки из свидетельства о поверке термометра (к измеренному значению температуры прибавляют поправку и вводят полученную сумму).

Показания каждого отсчета фиксируются в таблице результатов поверки, которая содержит следующие поля (см. Рисунок 4.64):

- Тэт – температура, измеренная эталонным термометром, °С;
- Rпов – сопротивление поверяемого ТС, Ом;
- $\Delta R0$ – отклонение сопротивления R0 от номинального значения, Ом;
- Допуск R0 – допускаемое отклонение сопротивления ТС при 0 °С, установленное ГОСТ 6651 или другой нормативно-технической документацией на ТС конкретных типов;

- $R100$ – значения сопротивления поверяемого термопреобразователя при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ с учетом поправки на приведение результатов измерений сопротивлений к температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- $W100$ – отношения сопротивлений $R100/R0$, Ом;
- $\Delta W100$ – отклонение $W100$ от номинального значения $W100н$;
- Допуск $W100н$ – допускаемое значение $W100$ по ГОСТ 6651;
- Результат – результат поверки годности поверяемого ТС в каждой температурной точке (устанавливается на основании соответствия значений $R0$ и $W100$ допускаемым по ГОСТ значениям этих величин и выполнения дополнительных условий, указанных выше).

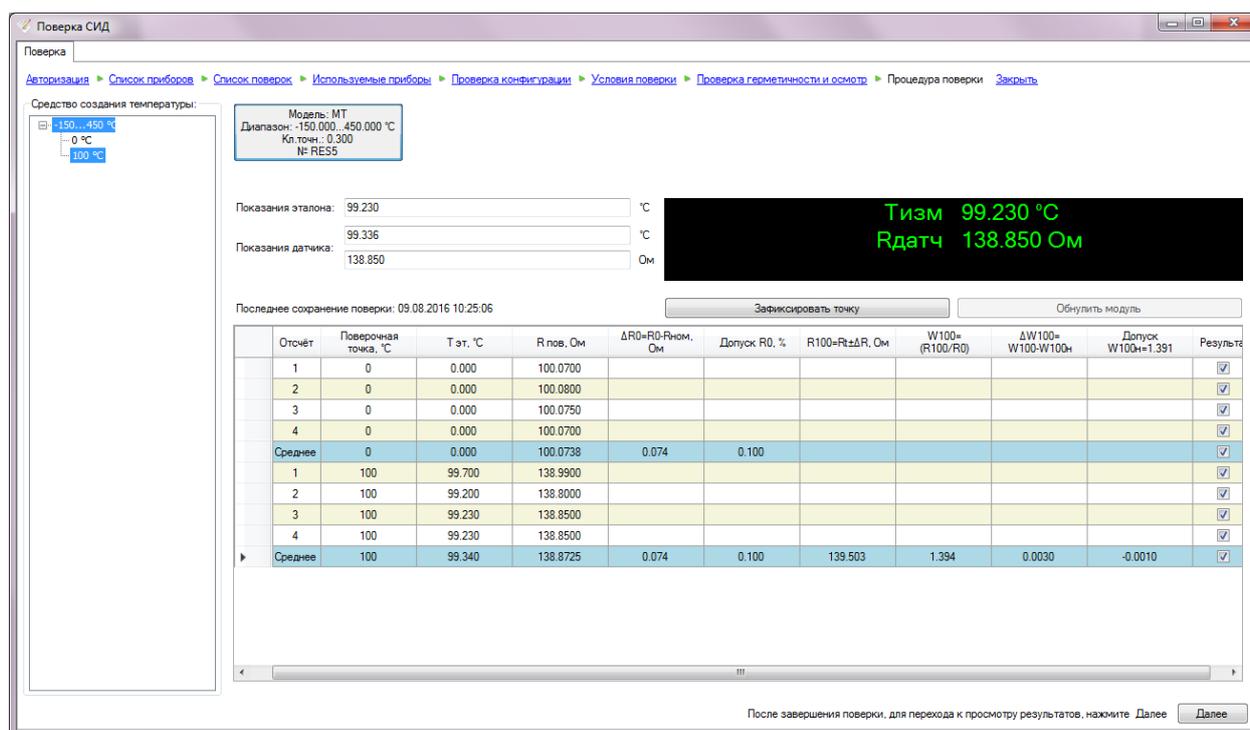


Рисунок 4.64 – Операция поверки ТС. Таблица результатов. ГОСТ 8.461-82

При необходимости повторной фиксации показаний следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (дважды щёлкнуть на соответствующем значении точки) и произвести повторную фиксацию значений.

После завершения процесса поверки (фиксации всех показаний и автоматического сохранения результатов поверки в базу данных) следует перейти к просмотру результатов, формированию и печати протокола поверки, нажав кнопку «Далее» (см. пп. 4.7.2, 4.7.3).

В данном режиме можно предварительно просмотреть протокол поверки на вкладке «Зафиксированные данные», нажав кнопку «Просмотр протокола», выполнить экспорт протокола в Word, Excel, PDF – файлы (см. Рисунок 4.65). После экспорта протокол поверки при необходимости можно отредактировать, открыв сформированный файл, поддерживающий формат редактирования.

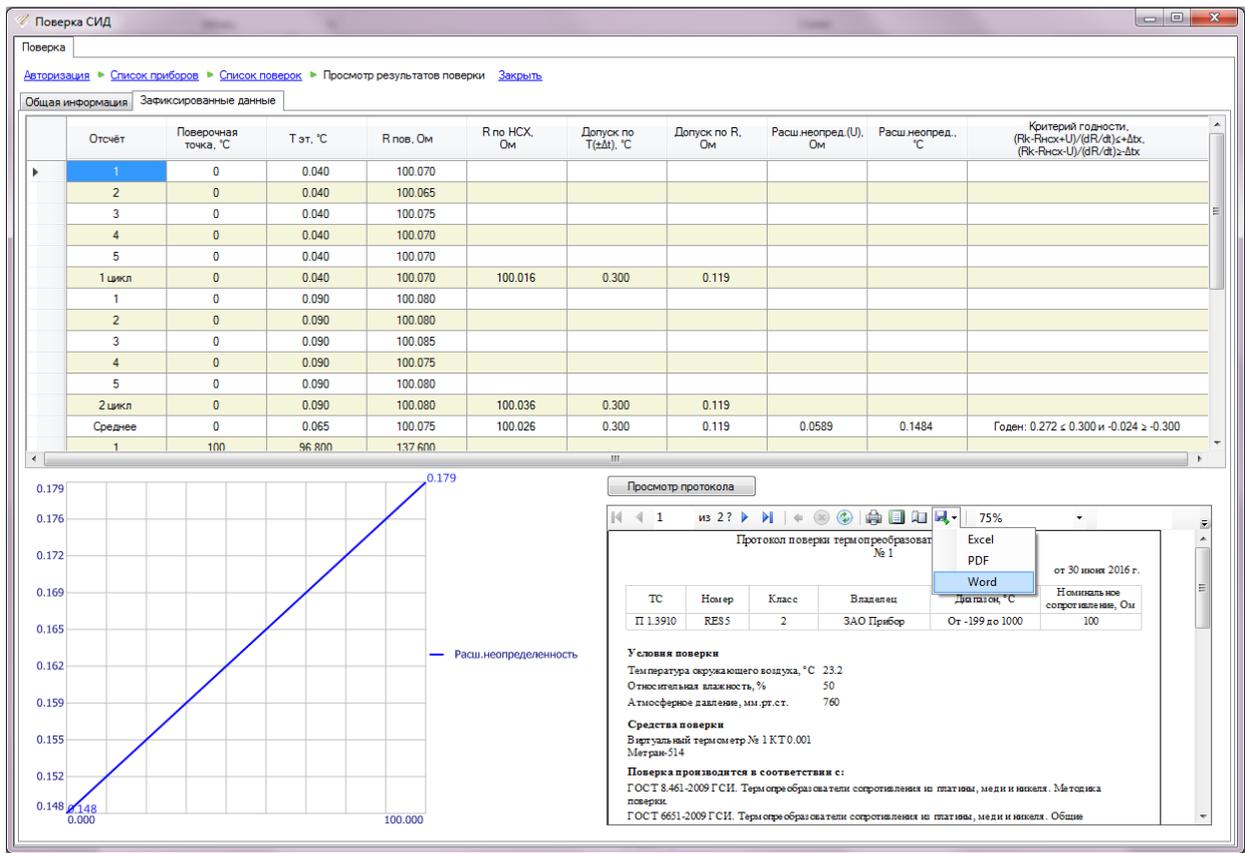


Рисунок 4.65 – Просмотр результатов поверки ТС. Формирование протокола

4.16 Поверка термоэлектрического преобразователя

Программа позволяет производить поверку термоэлектрических преобразователей различного типа методом прямых измерений и поэлектродным сличением с термочувствительными элементами (ЧЭ) эталонного ТП. Для проведения поверки необходимо выбрать ТП из списка введенных в базу данных приборов, либо добавить новый ТП в БД (см.п. 4.6.9): ввести технические характеристики; параметры прибора: тип, класс, НПИ и ВПИ выходного сигнала ТП (ТЭДС) в мВ. Ряд нагружения создается автоматически из четырех точек и требует редактирования в соответствии со значениями температуры, в которых должна быть определена их ТЭДС. Дополнительно возможность корректировки поверочных точек предоставляется в режиме «Используемые приборы».

В данном режиме следует добавить средства поверки, указав применяемые в поверке приборы в полях программы: «Средство создания температуры», «Средство измерений температуры свободных концов», «Средство измерений эталонного сигнала» (СИ выходного сигнала (ТЭДС) эталонного ТП), «Средство измерений поверяемого сигнала» (СИ ТЭДС поверяемого ТП), «Эталонный ТП».

При выборе средств поверки должно быть соблюдено условие 4.1.

В случае применения портативного термогигрометра ИВТМ-7М для автоматической фиксации показаний окружающей среды необходимо добавить прибор ИВТМ-7М в средства поверки.

Средством задания температуры может служить Задатчик температуры – виртуальный прибор, имитирующий работу термостата. В качестве средств измерений температуры и электрического сигнала в данном руководстве рассматривается мультиметр Метран 514-ММП, но могут быть использованы и другие приборы, например, Виртуальный термометр для ручного ввода показаний температуры свободных концов термопреобразователей (средство измерений температуры); Виртуальный P/I/U-метр для ручного ввода показаний ТЭДС приборов, не имеющих возможности подключения к ПК или не совместимых с программой; других устройств измерения выходного сигнала.

В настройках виртуального термометра можно отредактировать максимально возможное для ввода значение температуры, относительную погрешность, формат описания прибора. Инструкции по работе с другими приборами описаны в соответствующих разделах данного РЭ.

При использовании мультиметра Метран 514-ММП в поверке ТП на странице «Используемые приборы» следует добавить один экземпляр мультиметра. В настройках прибора указать коммуникационный порт, приведенную погрешность по напряжению, серийный номер; **обязательно установить значение параметра Поверяемый прибор – ТП (термоэлектрический преобразователь), в противном случае показания мультиметра считываться не будут.** После выбора типа поверяемого прибора – ТП, в настройках прибора отобразятся дополнительные параметры, от значения которых зависит ход и результат поверки ТП (см. Рисунок 4.66):

- Канал – канал измерительного блока, к которому подключен эталонный ТП для измерения выходного сигнала (значение канала не может быть равным 0);
- Канал поверяемого ТП – канал, к которому подключен поверяемый ТП для измерения ТЭДС поверяемого ТП (если в данное поле введено значение 0, то измерение показаний поверяемого ТП прибором Метран 514-ММП производиться не будет);
- Канал отрицательного электрода – канал, к которому подключен отрицательный электрод поверяемого ТП при поверке методом поэлектродного сличения для ТП типов ТПП10 и ТПР (если поверка производится методом прямых измерений, то оставить значение 0);

- Канал Тх.с. эталонного ТП – канал измерения температуры холодного спая эталонного ТП с помощью поставляемого в комплекте кабеля с термозондом для работы с термопарой; измерение осуществляется на одном канале с измерением ТЭДС эталонного ТП (указывается то же значение, что и значение канала эталонного ТП при наличии кабеля с термозондом; при измерении температуры холодного спая другими средствами или при отсутствии кабеля с термозондом оставить значение 0);
- Канал Тх.с. поверяемого ТП – канал измерения температуры холодного спая поверяемого ТП с помощью поставляемого в комплекте кабеля с термозондом для работы с термопарой; измерение осуществляется на одном канале с измерением ТЭДС поверяемого ТП (указывается то же значение, что и значение канала поверяемого ТП при наличии кабеля с термозондом; при измерении температуры холодного спая другими средствами или при отсутствии кабеля с термозондом оставить значение 0).

По умолчанию при задании канала Тх.с. эталонного ТП температура свободных концов измеряется на канале эталона. Если измерение температуры холодного спая эталонного ТП невозможно (в случае отсутствия термозонда), то при наличии в комплекте поверяемого ТП кабеля с термозондом и при задании канала Тх.с. поверяемого ТП температура свободных концов будет измеряться на канале поверяемого ТП.

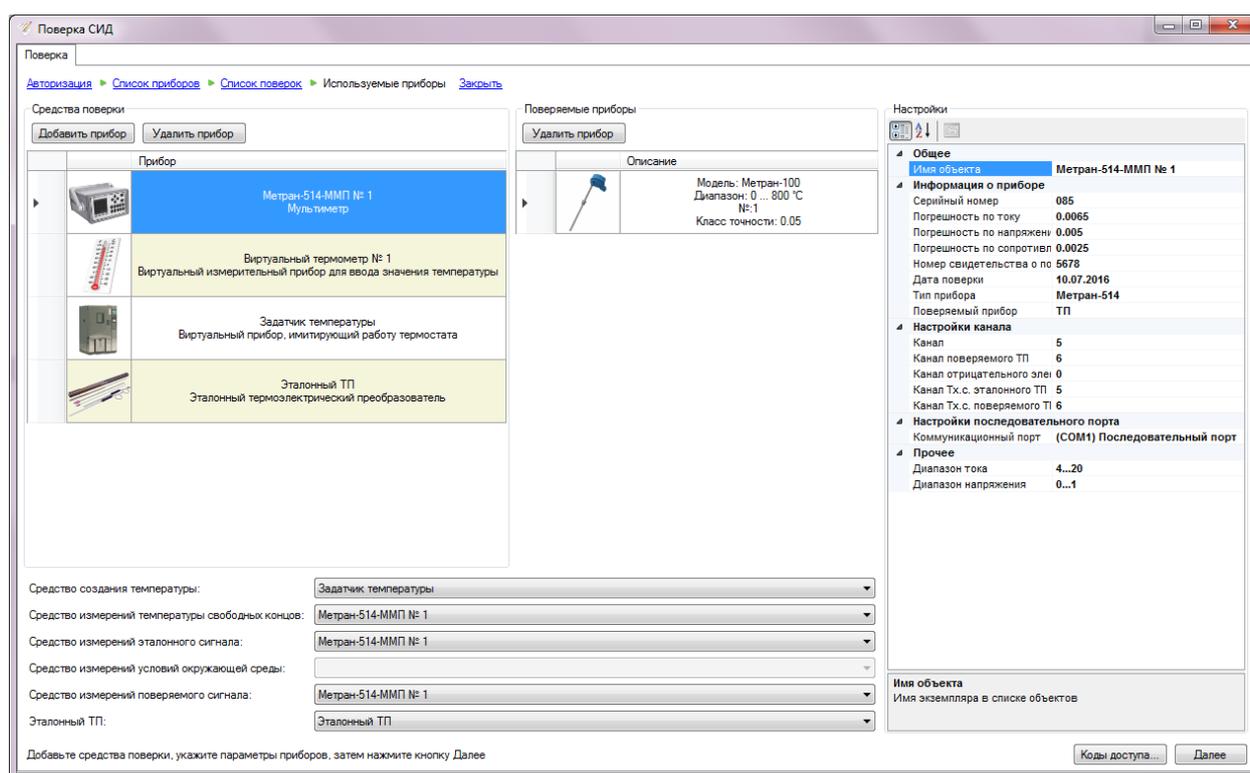


Рисунок 4.66 – Поверка ТП. Настройка Метран 514-ММП

При одновременной поверке нескольких термоэлектрических преобразователей следует выделить два (или более) ТП из списка введенных в базу данных приборов (либо добавить новый ТП в БД (см. п. 4.6.8)). Диапазоны измерений и выходного сигнала выбранных устройств должны совпадать, иначе проверка конфигурации не пройдет успешно. В режиме «Используемые приборы» необходимо установить параметры поверяемых приборов, поочередно выделяя каждый ТП и задавая необходимые значения. В настройках мультиметра Метран 514-ММП задать параметр «Дополнительные каналы» (см. Рисунок 4.67): в раскрывшемся выпадающем

списке ввести значение канала в поле «Канал» напротив номера устройства, начиная со второго поверяемого ТП. При поверке методом поэлектродного сличения в поле «Канал» вводится значение канала положительного термоэлектрода, в поле «Канал е- (ТП)» вводится значение канала отрицательного термоэлектрода. Номера преобразователей соответствуют порядковому номеру приборов в группе «Поверяемые приборы» и отражены в поле «Имя объекта» («Термоэлектрический преобразователь № 2»).

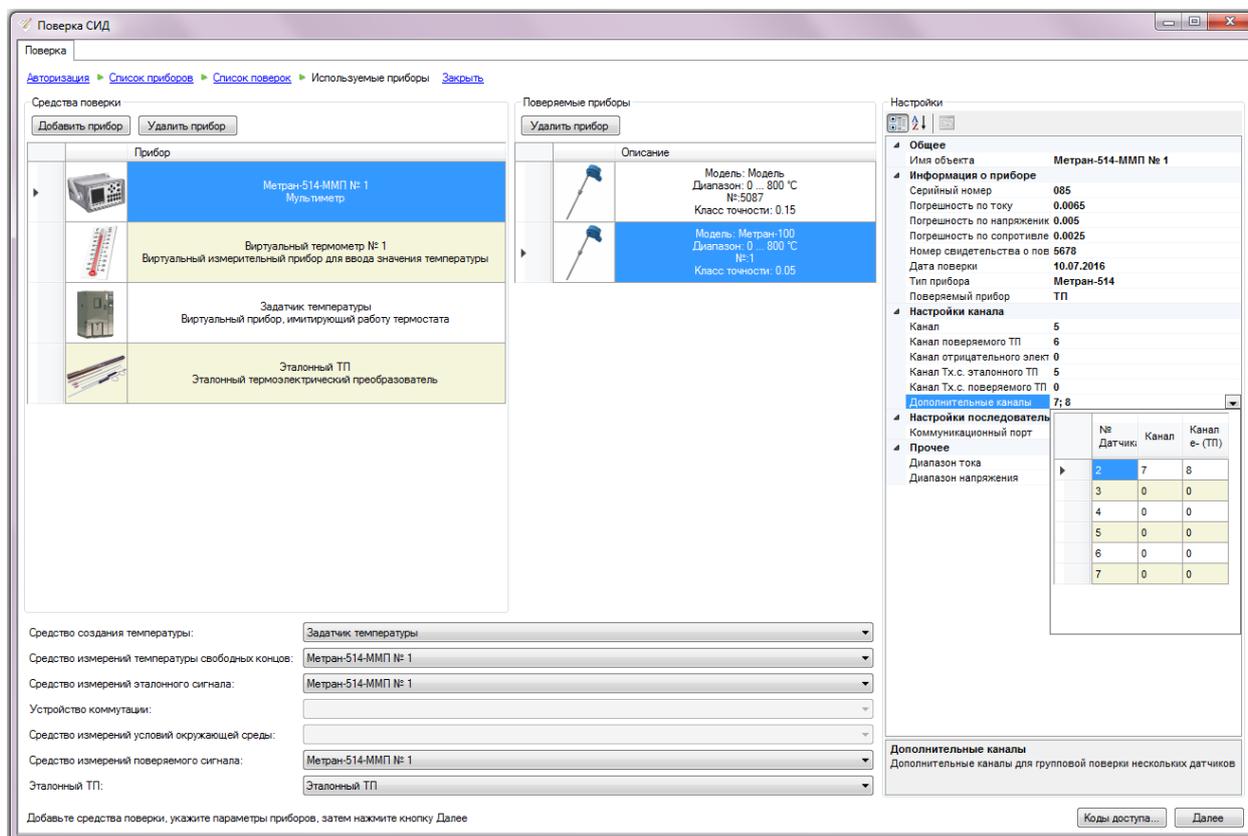


Рисунок 4.67 – Поверка ТП. Настройка Метран 514-ММП при групповой поверке ТП

При поверке ТП должен быть задан эталонный ТП (иначе расчет) и указаны параметры эталонного ТП (иначе расчет температуры рабочих концов поверяемого ТП не будет производиться или будет произведен некорректно) (см. Рисунок 4.68):

- Серийный номер – заводской номер прибора;
- Номер свидетельства о поверке и дата поверки эталона;
- Тип эталонного ТП – тип эталонного ТП выбирается из списка: платинородий-платиновые ТП типа ППО и платинородий-платинородиевые ТП типа ПРО;
- Разряд – разряд эталонного ТП в соответствии с доверительной погрешностью;

Калибровочные точки – калибровочные точки для ввода пары значений температура – ЭДС, указанные в свидетельстве о поверке эталонного ТП.

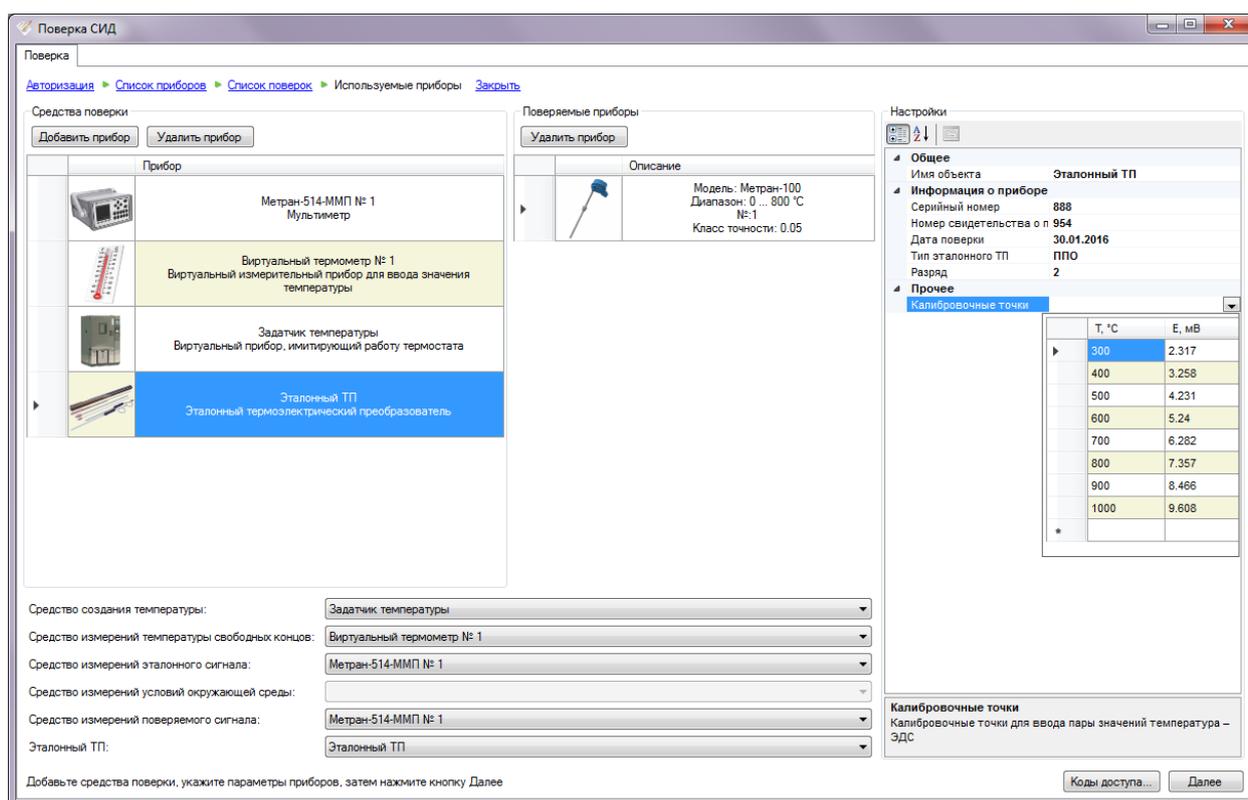


Рисунок 4.68 – Поверка ТП. Параметры эталонного ТП.

При удачной проверке конфигурации произвести ввод условий поверки, проверку герметичности и осмотр (см. пп. 4.8.2 – 4.8.4) и перейти к определению метрологических характеристик поверяемого ТП (см. п. 4.8.5).

Поверка термоэлектрических преобразователей производится в соответствии со стандартом ГОСТ 8.338-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки».

Принцип действия термоэлектрических преобразователей основан на термоэлектрическом эффекте, или зависимости термоэлектродвижущей силы (ТЭДС), развиваемой термопарой, от температуры ее рабочего конца. ТЭДС возникает в электрической цепи, составленной из двух разнородных проводников (электродов), если места контактов поддерживаются при разных температурах.

Поверка термоэлектрических преобразователей заключается в определении ТЭДС ЧЭ ТП при заданных значениях температуры и отклонения ТЭДС поверяемого ТП от нормированного значения. При поверке ТП ТЭДС должна быть определена не менее чем при четырех значениях температуры, указанных для соответствующего типа ТП по ГОСТ (таблица 2 ГОСТ 8.338-2002). Требуемые значения температуры формируют ряд поверочных точек, который задается при добавлении / редактировании поверяемого прибора в БД либо в настройках прибора в режиме «Используемые приборы».

4.16.1 Метод прямых измерений

Определение ТЭДС ЧЭ ТП типов ТХК (L), ТХКн (E), ТЖК (J), ТХА (K), ТНН (N), ТСС (I), ТПП13 (R) осуществляется методом прямых измерений. В каждой температурной точке проводится цикл измерений, состоящий из четырех отсчетов показаний эталонного термометра и поверяемого ТП: измеряются значения температуры свободных концов ТП ($t_{ск}$) и ТЭДС ЧЭ эталонного ТП ($E_{эт}$) и поверяемого ТП ($E_{пов}$).

По результатам измерений каждого цикла вычисляются средние арифметические значения температуры в термостате по показаниям значений температуры свободных концов ТП и среднеарифметические значения ТЭДС поверяемого ТП и эталонного ТП.

Среднеарифметические значения ТЭДС эталонного ТП и поверяемого ТП приводятся к значениям ТЭДС ($E_{эт}^{пр}$ и $E_{пов}^{пр}$) при температуре свободных концов, равной 0 °С, внося поправку на температуру свободных концов ЧЭ. Значение поправки имеет знак «плюс» и равно значению ТЭДС ТП при температуре свободных концов.

По приведенному значению ТЭДС эталонного ТП находится температура рабочих концов ЧЭ поверяемого ТП ($t_{рк}$) по формуле:

$$t_{рк} = t_{свид} + \frac{E_{эт}^{пр} - E_{эт}^{свид}}{(\Delta E / \Delta t)_t}, \quad (4.29)$$

где $t_{свид}$ – значение температуры, соответствующее значению $E_{эт}^{свид}$, °С;

$E_{эт}^{пр}$ – приведенное значение ТЭДС эталонного ТП, мВ;

$E_{эт}^{свид}$ – значение ТЭДС эталонного ТП, взятое из свидетельства на эталонный ТП, ближайшее к $E_{эт}^{пр}$, мВ;

$(\Delta E / \Delta t)_t$ – чувствительность эталонного ТП на единицу температуры, мВ/°С.

Значение чувствительности эталонного ТП типа ППО указана в таблице 3 ГОСТ 8.338-2002.

Далее определяется нормированное значение ТЭДС поверяемого ТП ($E_{нсх}$), соответствующее вычисленной температуре рабочих концов¹.

Для ЧЭ поверяемого ТП определяется отклонение (Δ , абсолютная погрешность) между приведенным ($E_{пов}^{пр}$) и нормированным ($E_{нсх}$) значениями ТЭДС при каждом значении температуры рабочих концов:

$$\Delta = E_{пов}^{пр} - E_{нсх}, \quad (4.30)$$

Отклонение ТЭДС поверяемого ТП от НСХ (Δ) не должно превышать предела допустимого отклонения от НСХ (Допуск $E_{нсх}$) для ТП соответствующего типа по ГОСТ Р 8.585-2001.

Все показания отсчетов в каждой температурной точке фиксируются в программе и записываются в таблицу результатов поверки (см. Рисунок 4.69).

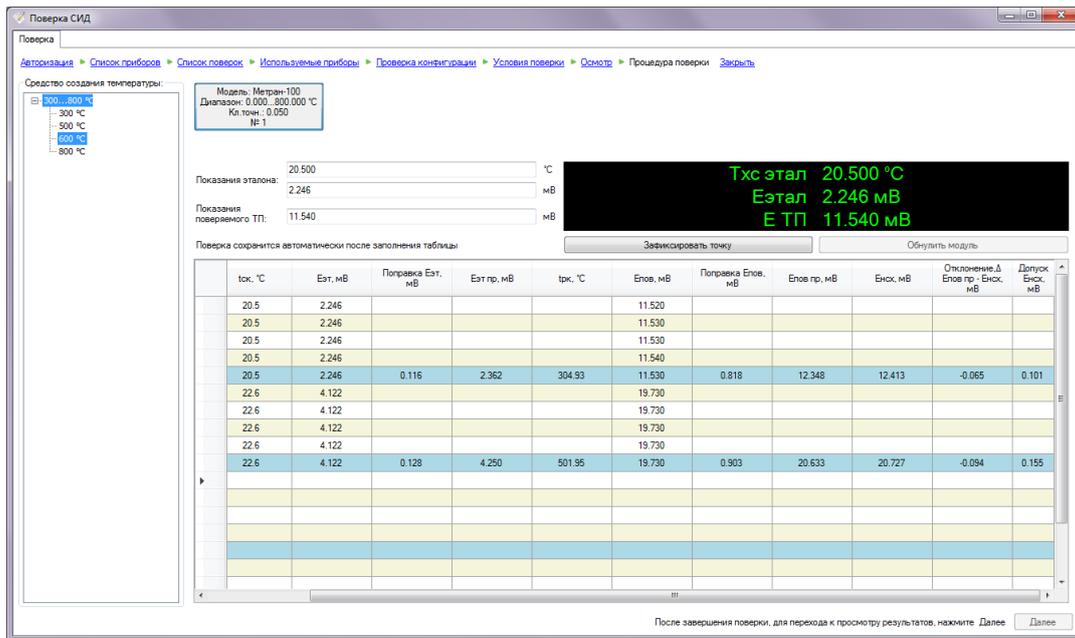


Рисунок 4.69 – Операция поверки ТП. Таблица результатов

¹ Значение поправок ТЭДС эталонного и поверяемого ТП на температуру свободных концов, Есх поверяемого ТП рассчитываются по аппроксимирующим полиномам, приведенным в ГОСТ Р 8.585-2001.

4.16.2 Метод поэлектродного сличения

Определение ТЭДС ЧЭ ТП типов ТПП10 и ТПР проводят поэлектродным сличением с ЧЭ эталонного ТП соответствующего типа. При поверке данным методом каждый электрод поверяемого ТП подключается вместе с одноименным электродом эталонного ТП к своему каналу модуля измерительного блока.

При всех заданных значениях температуры выполняется цикл измерений из двух отсчетов: измеряются значения температуры свободных концов ТП ($t_{СК}$); ТЭДС эталонного ТП ($E_{ЭТ}$), ТЭДС термоэлектродов ЧЭ поверяемых ТП относительно одноименных термоэлектродов ЧЭ эталонного ТП ($E_{ПОВ+}$ и $E_{ПОВ-}$, мкВ).

По результатам измерений каждого цикла вычисляются средние арифметические значения температуры в термостате по показаниям значений температуры свободных концов ТП, среднеарифметические значения ТЭДС эталонного ТП и ТЭДС термоэлектродов поверяемого ТП относительно одноименных термоэлектродов эталонного ТП.

Среднеарифметическое значения ТЭДС эталонного ТП приводится к значению ТЭДС ($E_{ЭТ}^{пр}$) при температуре свободных концов, равной 0 °С, внося поправку на температуру свободных концов ЧЭ (в значения ТЭДС ТП типа ТПР эталонного термометра поправка на температуру свободных концов не вносится)².

Используя формулу (4.29) для определения температуры рабочих концов ЧЭ поверяемого ТП методом прямых измерений, находится температура ($t_{рК}$), при которой проведено поэлектродное сличение. Значение чувствительности эталонного ТП типа ТПР указана в таблице 4 ГОСТ 8.338-2002.

По результатам вычисления среднеарифметических значений ТЭДС термоэлектродов поверяемого ТП относительно одноименных термоэлектродов эталонного ТП определяется отклонение ТЭДС поверяемого ТП (ΔE) от ТЭДС эталонного ТП по формуле:

$$\Delta E = E_{ПОВ+} - E_{ПОВ-}, \quad (4.31)^3$$

где $E_{\text{пов}+}$ – ТЭДС пары, образованной положительными термоэлектродами ЧЭ эталонного ТП и ЧЭ поверяемого ТП при температуре t , мВ;

$E_{\text{пов}-}$ – ТЭДС пары, образованной отрицательными термоэлектродами ЧЭ эталонного ТП и ЧЭ поверяемого ТП при температуре t , мВ.

Общее значение ТЭДС поверяемого ТП ($E_{\text{пов}}$) при температуре $t_{\text{рк}}$ вычисляется как сумма приведенного значения ТЭДС эталонного ТП и отклонения ТЭДС поверяемого ТП (ΔE):

$$E_{\text{пов}} = E_{\text{эт}}^{\text{пр}} + \Delta E, \quad (4.32)$$

Для ЧЭ поверяемого ТП определяют разность (Δ) между вычисленным значением ТЭДС поверяемого ТП ($E_{\text{пов}}$) и нормированным значением ТЭДС ТП ($E_{\text{нсх}}$ для типов ТПП10 и ТПР, соответствующее температуре $t_{\text{рк}}$) в каждой температурной точке.

Отклонение указанных значений ($\Delta = E_{\text{пов}} - E_{\text{нсх}}$) не должно превышать пределов допускаемого отклонения от НСХ ТП (Допуск $E_{\text{нсх}}$).

Показания всех отсчетов при каждом температурном значении записываются в таблицу результатов поверки (см. Рисунок 4.70) и сохраняются в БД.

² Значение поправки ТЭДС эталонного ТП на температуру свободных концов, $E_{\text{нсх}}$ рассчитываются по аппроксимирующим полиномам, приведенным в ГОСТ Р 8.585-2001

³ Формула (4.31) справедлива только при подключении термоэлектродов ЧЭ эталонного ТП к отрицательной клемме поверочной установки согласно схеме, приведенной в приложении Г ГОСТ Р 8.585-2001.

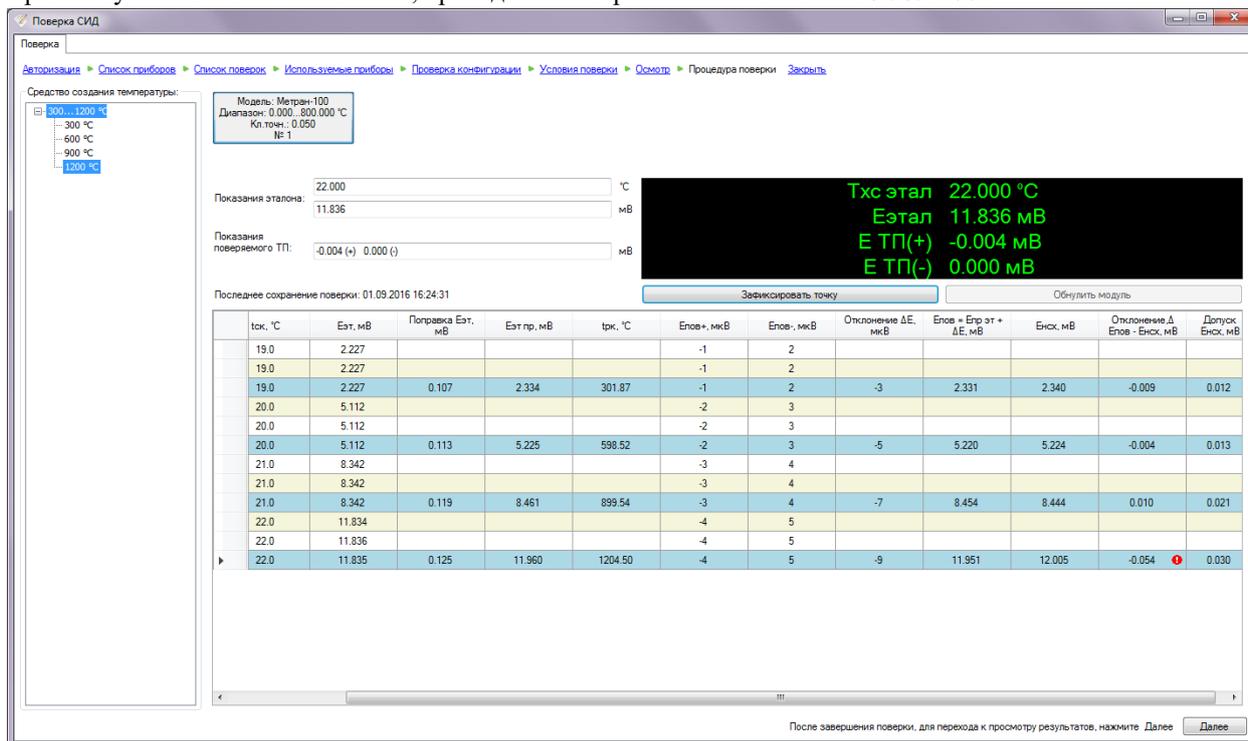


Рисунок 4.70 – Поверка ТП методом поэлектродного сличения. Таблица результатов

При необходимости повторной фиксации показаний до окончания процесса поверки следует выбрать поверяемую точку в таблице ряда нагружения (дважды щёлкнуть на соответствующем значении точки) и произвести повторную фиксацию значений.

Поверяемый ТП считается годным, если отклонение ТЭДС поверяемого ТП от нормированным значением ТЭДС не превышает пределов допускаемого отклонения от НСХ. Поверяемый ТП, не удовлетворяющий этому требованию хотя бы при одном из заданных значений температуры, признается непригодным к дальнейшему применению и должен быть переведен в более низкий класс точности.

Результаты измерений и вычислений вносятся в протокол поверки. Форма протокола соответствует ГОСТ Р 8.585-2001 (приложение Д, Е).

После завершения процесса поверки (фиксации всех показаний и автоматического сохранения результатов поверки в базу данных) следует перейти к просмотру результатов, формированию и печати протокола поверки, нажав кнопку «Далее» (см. пп. 4.7.2, 4.7.3).

Данный режим также позволяет предварительно просмотреть протокол поверки на вкладке «Зафиксированные данные» (необходимо нажать на кнопку «Просмотр протокола»), выполнить экспорт протокола в Word, Excel, PDF – файлы (см. Рисунок 4.71). После экспорта протокол поверки при необходимости можно отредактировать, открыв сформированный файл, поддерживающий формат редактирования.

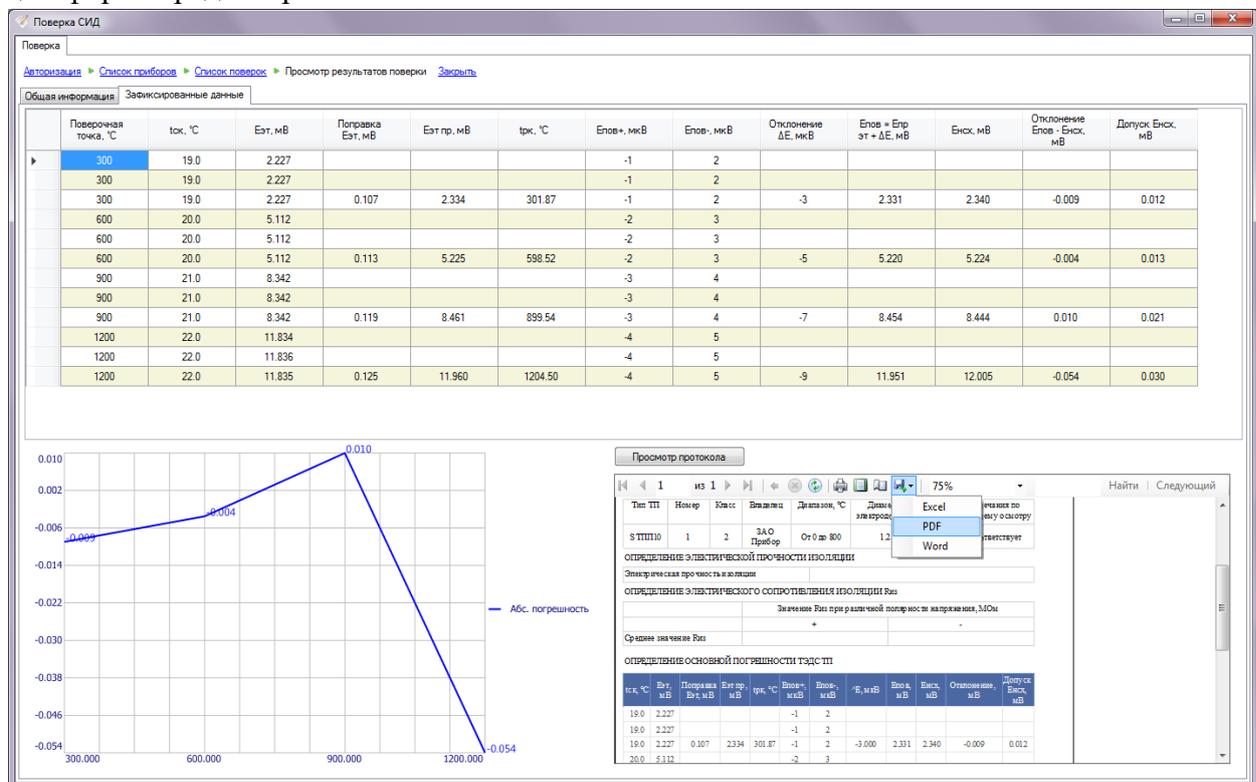


Рисунок 4.71 – Просмотр результатов поверки ТП. Формирование протокола

4.17 Поверка приборов, работающих по протоколу Foundation Fieldbus

В программе реализована поверка датчиков давления и уровня (моделей Rosemount), осуществляющих передачу информации по протоколу Foundation Fieldbus (FF).

В качестве устройства подключения прибора FF к компьютеру используется USB-модем полевой шины Fieldbus – USB Fieldbus Interface (Emerson Process Management). Программа поддерживает работу только с интерфейсом USB Fieldbus производства Emerson Process Management.

Перед началом процесса поверки следует установить программное обеспечение модема USB Fieldbus Interface (включает установку драйверов устройства, утилиты Fieldbus Device

Configuration utility, Communication DTM (устанавливает связь с полевыми устройствами через соответствующие протоколы) и Emerson DTM library). Для работы программы установка драйверов DTM (Device Type Manager – менеджер типов устройств) не обязательна. DTM необходимы при дополнительной работе со сторонним программным обеспечением FDT Frame Application.

Интерфейс USB Fieldbus может применяться для подачи питания на устройство или в сегмент fieldbus – в данном случае он будет служить единственным источником питания прибора FF, или может быть подключен к сегменту, который уже имеет другой источник питания. Утилита модема позволяет настроить режим питания и ввести устройство в эксплуатацию: изменить или назначить адрес и тег устройства в рабочем сегменте.

Процесс установки программного обеспечения и работы с интерфейсом USB Fieldbus детально описан в руководстве по эксплуатации данного устройства.

Выполнив установку программного обеспечения USB Fieldbus Interface, можно переходить к процессу проверки устройства FF, руководствуясь следующим описанием:

– Если питание на прибор FF должно подаваться от модема USB Fieldbus и нет другого источника питания, то необходимо запустить приложение Проверка СИД с наивысшими правами (запуск от имени администратора), так как потребуется перезапустить локальную службу компьютера (770 Foundation Fieldbus Interface Service – служба интерфейса USB Fieldbus).

Запуск программы с наивысшими правами требуется только при подаче / отключении питания датчика FF. Если прибор уже запитан (от модема USB Fieldbus или другого источника питания), программу можно открывать в обычном режиме.

– После авторизации в программе необходимо выбрать прибор и отредактировать параметры: установить «Тип выходного сигнала» – цифровой сигнал, настроить технические характеристики и другие параметры прибора. Выбранные единицы измерения, ВПИ и НПИ по возможности будут установлены датчику FF при подключении к прибору.

– На странице «Используемые приборы» установить коммуникационный протокол проверяемого прибора в значение Foundation Fieldbus (FF) (см. Рисунок 4.72).

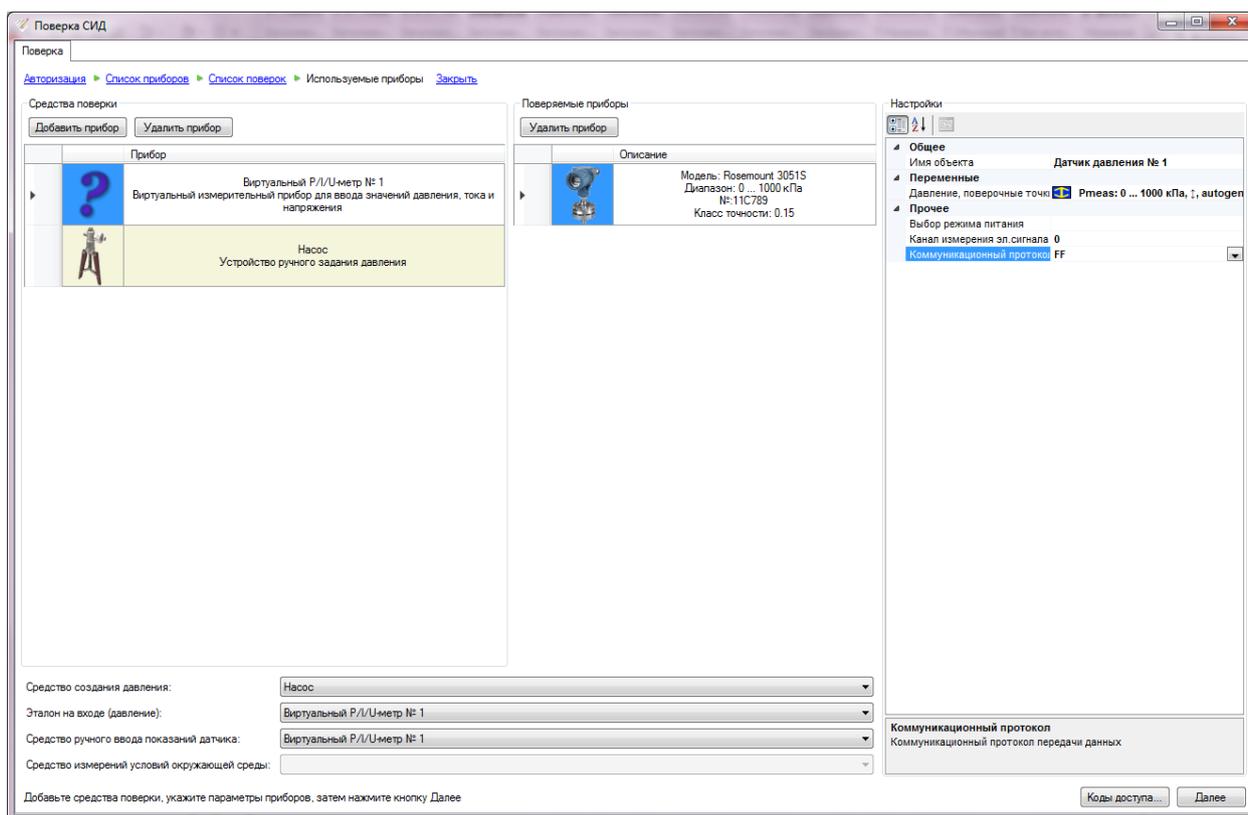


Рисунок 4.72 – Параметры датчика в режиме «Используемые приборы»

–Если устройство FF находится в режиме питания, то через некоторое время считаются его параметры: наименование, модель, серийный номер прибора; данные датчика обновятся в программе.

При подаче / отключении питания открыть вкладку параметра «Выбор режима питания», выбрать необходимое действие и нажать кнопку «Применить». После этого должно появиться окно с сообщением о перезагрузке службы интерфейса USB Fieldbus, где следует подтвердить требуемое действие (см. Рисунок 4.73).

Если в результате смены режима питания ничего не произошло, следует проверить права доступа текущей учетной записи на запуск программы и перезагрузку локальных служб компьютера.

ВНИМАНИЕ! ПОДАЧА ПИТАНИЯ НА УЖЕ ЗАПИТАННОЕ УСТРОЙСТВО НЕ ДОПУСКАЕТСЯ, ПОСКОЛЬКУ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ПРИБОРА!

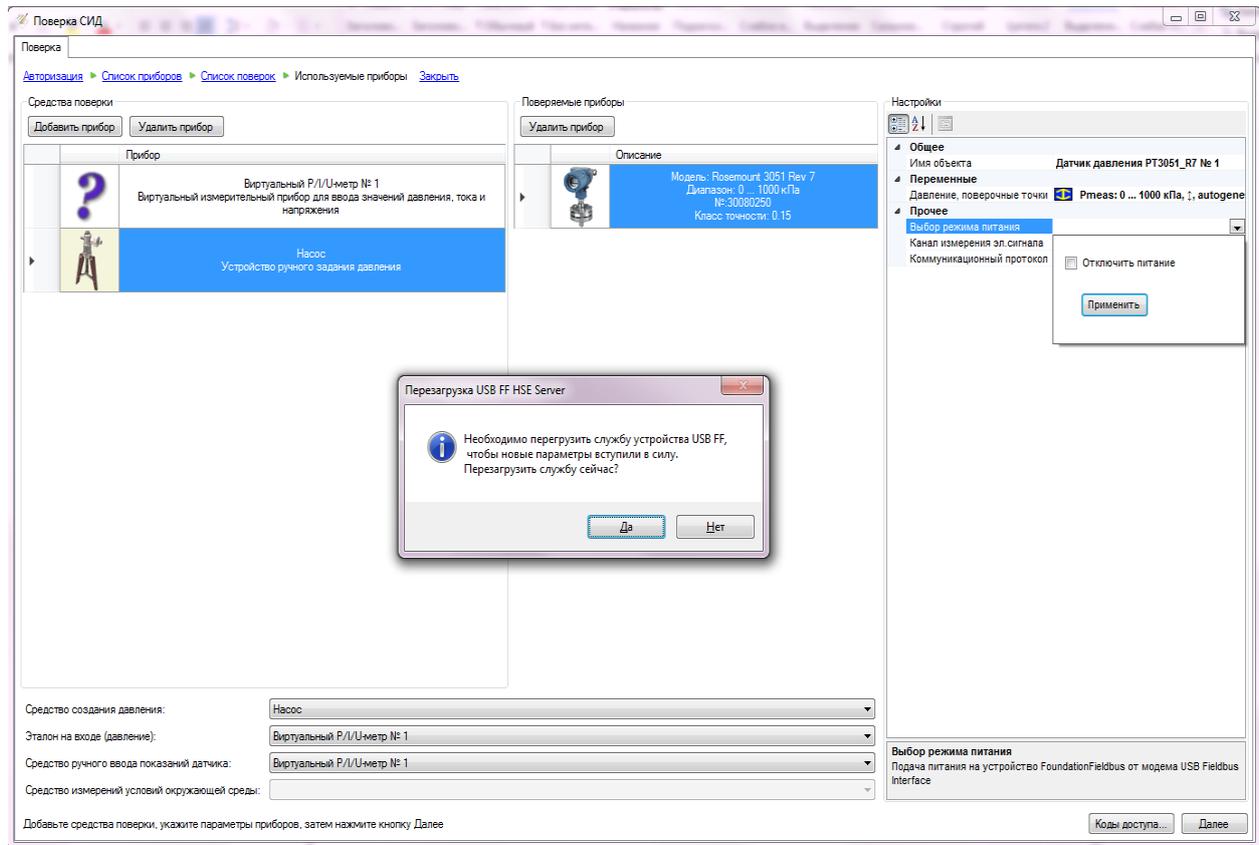


Рисунок 4.73 – Выбор режима питания датчика

Если было выбрано действие – подача питания, то после перезагрузки устройства USB Fieldbus вернуться к списку приборов, выбрать нужное устройство и продолжить работу, установив Fieldbus коммуникационный протокол поверяемого прибора в режиме «Используемые приборы».

–Если при Проверке конфигурации отображается сообщение об ошибке подключения датчика FF, то выполнить следующие шаги по исправлению:

- проверить питание прибора и физическое подключение,
- перезагрузить программу,
- выйти из программы, остановить, затем запустить службу интерфейса USB Fieldbus (отключить и включить модем), запустить программу.

–При удачном подключении и возможности считывания датчиком FF температуры окружающей среды (вторичный параметр прибора – температура) на странице «Условия поверки» поле «Температура окружающей среды» автоматически заполнится текущим значением.

–Далее при проведении процедуры поверки приборов FF следует руководствоваться инструкциями процесса поверки согласно п.п. 4.7, 4.8, 4.12 в зависимости от типа поверяемого прибора.

–В процессе процедуры поверки текущие показания поверяемого прибора будут считаны и отражены в соответствующем поле программы. В случае потери связи с прибором или другой ошибки чтения данных в строке состояние отразится сообщение ошибки.

При необходимости настройки дополнительных параметров прибора FF следует обратиться к программе утилите USB Fieldbus Interface или стороннему свободно распространяемому программному обеспечению FDT Frame Application и соответствующему руководству по эксплуатации прибора.

4.18 Работа программы в демонстрационном режиме

Программное обеспечение может работать в режиме демонстрации (без подключения приборов к компьютеру). В качестве эталонных приборов СИ в списке «Средства поверки» выбирается «Виртуальный P/I/U метр» – программный компонент, имитирующий работу реальных устройств, позволяющий ознакомиться с принципами работы программы в режиме «Поверка».

Данный режим программы позволяет производить поверку приборов, вводя показания эталонов (не подключенных к программному обеспечению) вручную в компоненте «Виртуальный P/I/U метр». При этом программа производит полноценную поверку прибора, рассчитывает его метрологические характеристики, сохраняет результат поверки в БД.

Для работы программного обеспечения в демонстрационном режиме следует запустить программное обеспечение «Поверка СИД», щелкнув на соответствующем значке программы, либо выбрав из списка «Запуск \ Все программы». После загрузки главного окна программы выбрать режим «Поверка». После перехода программного обеспечения в режим поверки, следует ввести информацию о поверителе (см. п. 4.7).

При первом запуске ПО следует ввести в БД информацию о поверяемом приборе (см. п. 4.6.1), либо выбрать ранее введенный в БД поверяемый прибор (см. п. 4.7.1).

Выбрав необходимый для поверки прибор, следует нажать кнопку «Далее». Программа переходит в режим отображения информации о ранее проведенных поверках (см. п. 4.7.2). Для продолжения работы программы нажать кнопку «Далее».

В режиме выбора средств поверки (см. п.п. 4.8.1, 4.9.1) следует выбрать из списка «Средства поверки» устройство «Виртуальный P/I/U метр» и «Насос», нажав кнопку «Добавить». В поле «Средство создания давления» должен быть выбран «Насос», в полях «Эталон на входе (давление)», «Эталон на выходе (электрический сигнал)» должен быть выбран «Виртуальный P/I/U метр» (см. Рисунок 4.74). Также следует выбрать ряд нагружения поверяемого прибора (см. п. 4.8.1) и ввести параметры виртуального прибора:

- $R_{\text{ед.изм}}$ – единица измерений давления. Программа на этапе определения метрологических характеристик производит пересчет единиц давления виртуального прибора в единицы поверяемого прибора.
- $R_{\text{макс}}$ – максимальное давление, которое можно установить на виртуальном приборе;
- $R_{\text{мин}}$ – минимальное давление, которое можно установить на виртуальном приборе;
- Имя объекта – название виртуального прибора (имя объекта в рамках программы);
- Класс точности по давлению – указывается погрешность измерения давления на заданном диапазоне измерений поверяемого прибора (в случае работы программы с реальным эталонным давлением);
- Класс точности по напряжению – указывается приведенная погрешность вольтметра на заданном диапазоне выходного сигнала поверяемого прибора (в случае работы программы с реальным эталонным вольтметром);
- Класс точности по току – указывается приведенная погрешность миллиамперметра на заданном диапазоне выходного сигнала поверяемого прибора (в случае работы программы с реальным эталонным миллиамперметром).

Вводимые классы точности (пределы погрешностей) эталонов необходимы для контроля программой соотношения пределов допускаемых погрешностей эталонных СИ (применяемых при поверке) и поверяемого датчика. В демонстрационном режиме можно установить значения этих параметров в нулевое состояние.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКЕ: НЕ ВЫБРАН РЯД ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК ДАТЧИКА, – ДЛЯ ПЕРЕХОДА К СЛЕДУЮЩЕМУ РЕЖИМУ ПРОГРАММЫ НЕОБХОДИМО ЛИБО ВЕРНУТЬСЯ К СПИСКУ ПРИБОРОВ (ДВАЖДЫ НАЖАТЬ КНОПКУ «НАЗАД») И ДОБАВИТЬ РЯД ПОВЕРОЧНЫХ ТОЧЕК (СМ. ПП. 4.6.1, 4.6.10), ЛИБО В ПОЛЕ «НАСТРОЙКИ» ПОВЕРЯЕМОГО ДАТЧИКА НАЖАТЬ КНОПКУ «...», В ОТКРЫВШЕМСЯ ОКНЕ ВЫБРАТЬ ЗАКЛАДКУ «АВТОРАЗБИЕНИЕ» (СМ. РИСУНОК 4.30), УКАЗАТЬ ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ (ЗАПОЛНИТЬ ПОЛЯ ВПИ И НПИ), УКАЗАТЬ КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК ПРЯМОГО ХОДА, ВЫБРАТЬ ИЛИ ОТКЛЮЧИТЬ ОБРАТНЫЙ ХОД.

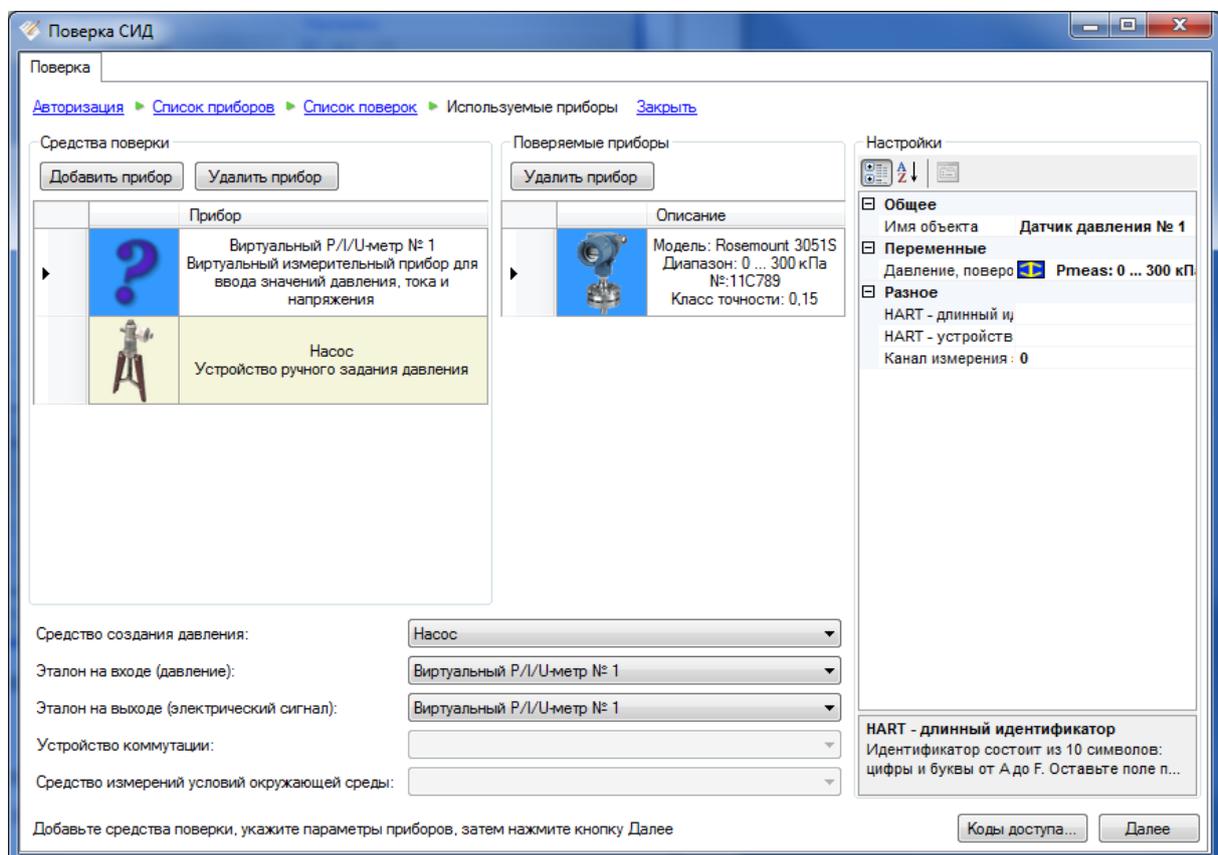


Рисунок 4.74 – Выбор виртуального прибора для работы в демонстрационном режиме

После ввода необходимой информации следует нажать кнопку «Далее».

На следующем этапе программы (Ввод условий поверки) можно изменить условия поверки (см. п. 4.8.3), также на этом этапе открывается форма виртуального прибора (см. Рисунок 4.75).



Рисунок 4.75 – Эмулятор средств измерений (виртуальный прибор)

На форме программы «Эмулятор средств измерений» расположены следующие компоненты управления:

- Давление – визуальное отображение задаваемого давления в процентах от указанного диапазона. В поле устанавливается воспроизводимое виртуальным прибором давление. Значение давления изменяется в пределах установленного диапазона.
- Напряжение – визуальное отображение задаваемого уровня измеренного прибором значения напряжения (компонент аналогичен компоненту «Давление»). Значение напряжения изменяется в пределах 0...10 В.
- Ток – визуальное отображение задаваемого уровня измеренного прибором значения тока (компонент аналогичен компоненту «Давление»). Величина тока изменяется в пределах 0...22 мА.
- Нестабильность – визуальное отображение нестабильности сигнала на виртуальном приборе. Значение нестабильности изменяется в пределах 0...1 %.
- Поверх всех окон – параметр, позволяющий форме программы «Эмулятор средств измерений» располагаться поверх всех окон, не перекрываясь окнами других приложений.

Виртуальный прибор имитирует показания реального прибора, добавляя в свои показания случайную составляющую, меняющуюся со временем. Чем выше установленная нестабильность виртуального прибора, тем больше размах случайной составляющей в показаниях виртуального прибора.

Для перехода к следующему режиму программы необходимо нажать кнопку «Далее».

На этапе проверки работоспособности и герметичности установить в полях программы параметр «Соответствует» (см. п. 4.8.3), для перехода к этапу определения метрологических характеристик нажать кнопку «Далее».

На этапе определения метрологических характеристик следует нажать кнопку «Начать» (см. п. 4.8.5). На виртуальном приборе (форме «Эмулятор измерительного прибора») установить значение давления, равное первой точке из ряда нагружения. На индикаторе «Ток» следует установить выходной сигнал поверяемого датчика давления, нажать кнопку «Зафиксировать точку». Программа производит фиксацию значения давления и тока, установленных на виртуальном

приборе, рассчитывает погрешность. Далее следует перейти к следующей точке (программа автоматически переходит к следующей поверяемой точке, выделяя ее), установив на виртуальном приборе значение давления и его выходного сигнала поверяемого датчика (см. Рисунок 4.76).

Программа производит контроль вводимых показаний, производит расчет погрешности и вариации, записывает результат поверки в БД.

После фиксации всех точек ряда нагружения необходимо нажать кнопку «Далее» для перехода программы в режим формирования отчета о проведенной поверке (см. п. 4.7.2).

Для формирования протокола поверки следует выбрать шаблон электронного документа протокола и указать название сохраняемого файла (см. п. 4.7.3).

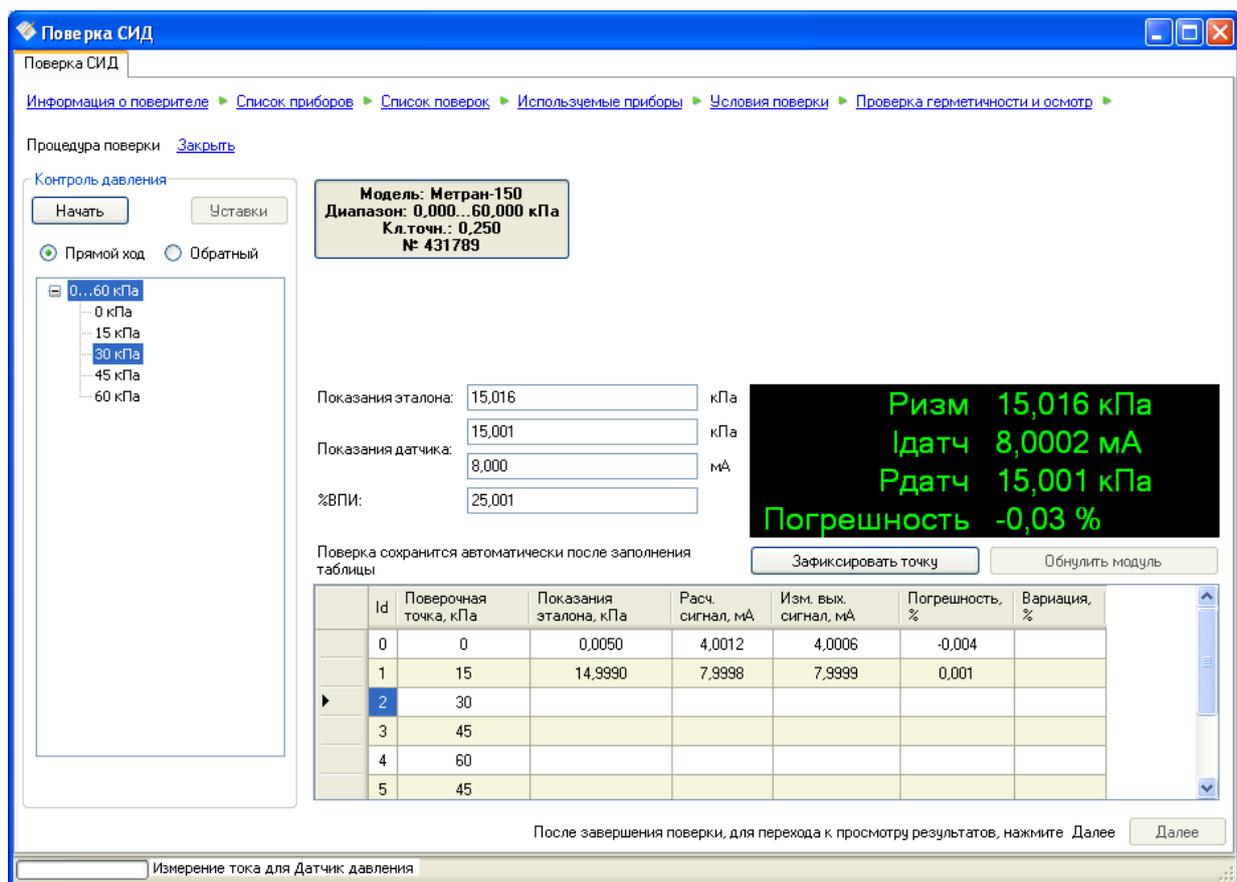


Рисунок 4.76 – Проведение поверки в демонстрационном режиме

4.19 Режим работы с калибратором Метран 502-ПКД-10П

Данный режим позволяет управлять калибратором давления дистанционно (при помощи персонального компьютера). В режиме удаленного доступа калибратор выполняет следующие функции:

- вывод информации о калибраторе и подключенном модуле давления;
- режим измерений давления (мониторинг измеряемой величины);
- работа с архивом мониторинга (считывание и запись архивов из памяти калибратора и базы данных);
- проверка герметичности подводящей гидравлической (пневматической) системы;
- проведение пользовательской калибровки модуля давления;
- конфигурирование параметров калибратора.

Для работы программы в режиме удаленного управления калибратором следует выбрать команду «Метран-502» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1), указать порт, к которому подключен калибратор (см. Рисунок 4.77).

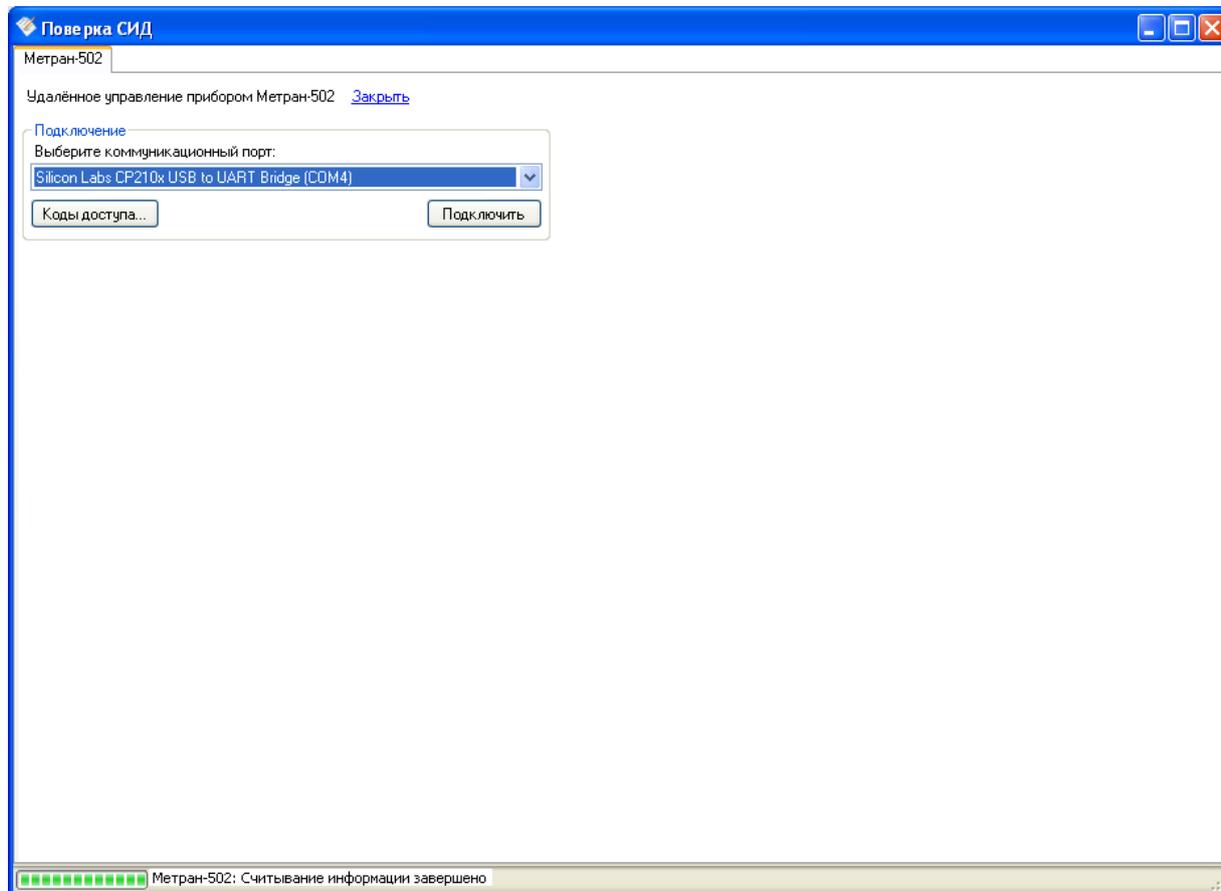


Рисунок 4.77 – Выбор коммуникационного порта

Если прибор подключается к ПК впервые, необходимо ввести код доступа, нажав соответствующую кнопку, или ввести код доступа в окне ввода кода (программа выводит окно ввода кода доступа при попытке подключить прибор, см. Рисунок 4.78).

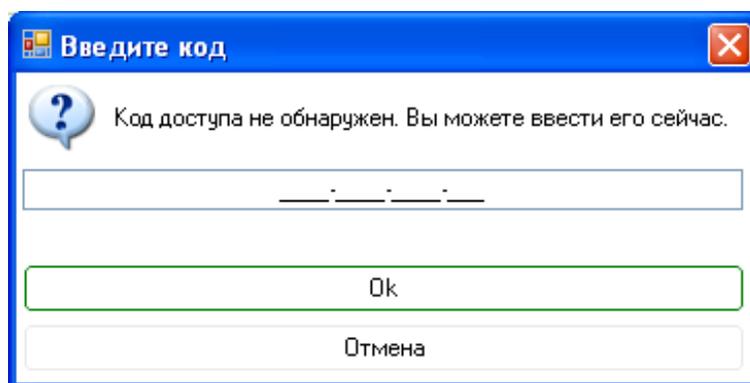


Рисунок 4.78 – Запрос кода доступа

После подключения калибратора на экран выводится окно программы (см. Рисунок 4.79), в котором отображается информация о калибраторе давления, его версии внутреннего ПО, дате калибровки, подключенном модуле давления, его диапазоне измерений, погрешности и дате калибровки. В программе отображаются поддерживаемые режимы удаленного управления калибратором:

- Мониторинг/измерение (см. Рисунок 4.80);
- Архив (см. Рисунок 4.81);
- Мониторинг реле (см. Рисунок 4.82);
- Настройки (см. Рисунок 4.83).

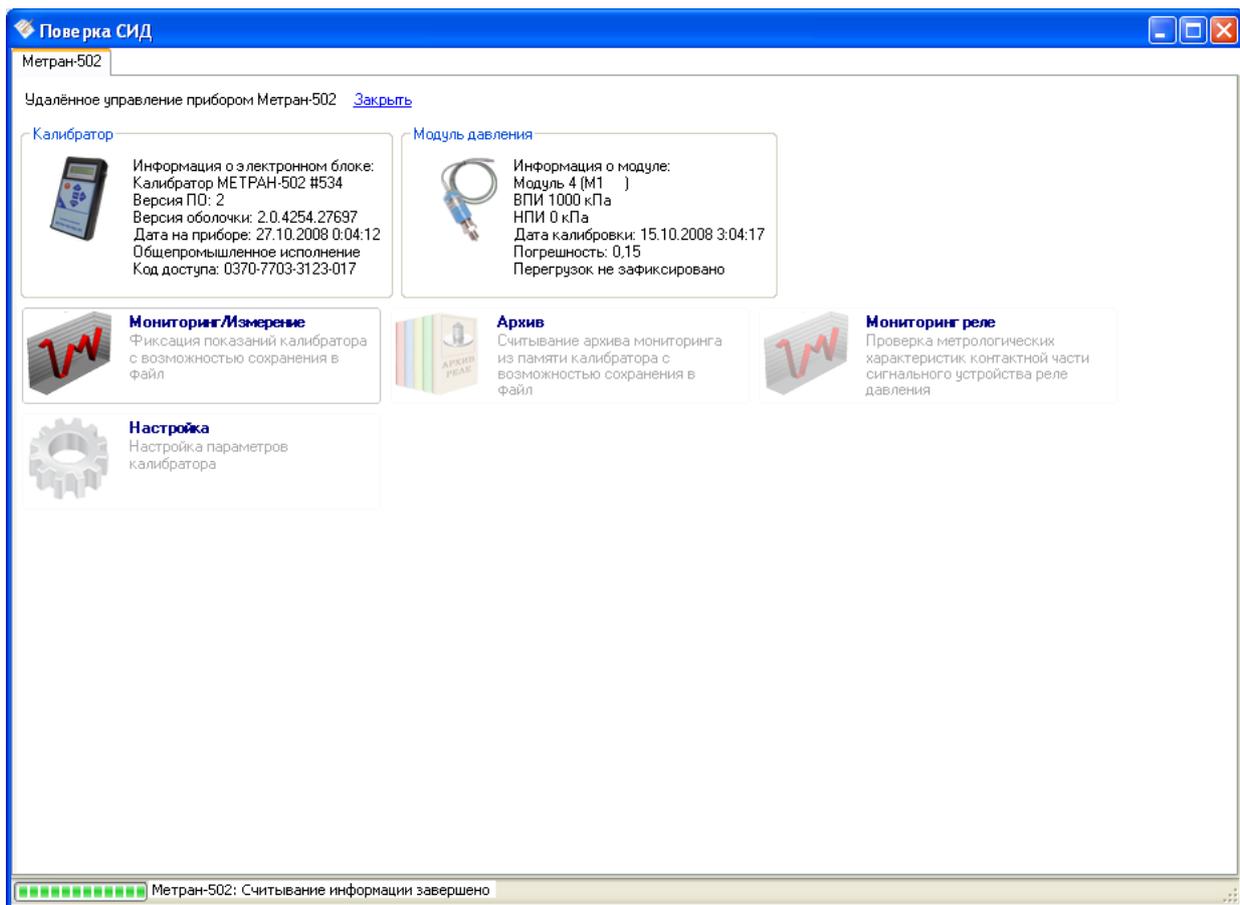


Рисунок 4.79 – Режим удаленного управления калибратором Метран-502

4.19.1 Режим «Мониторинг/измерение»

Программа в данном режиме позволяет производить измерение и запись измеренного модулем давления за определенный интервал времени, производить выбор поддиапазона модуля давления, его обнуление, производить мониторинг давления (слежение за установленным уровнем давления).

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.80):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления из выпадающего списка;
- Ед. измерения – выбираются единицы измерений давления из выпадающего списка;
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;

- Разрядность – отображаемая разрядность измеренного давления;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;
- Кнопка «Запустить мониторинг» – производит запуск процесса мониторинга;
- Выбор режима «Запуск» – «Вручную» «По таймеру». При выборе режима «Вручную» запуск мониторинга осуществляется по нажатию кнопки «Запуск мониторинга». При выборе режима «по таймеру» запуск осуществляется по установленному таймеру;
- Временной интервал запуска мониторинга в режиме «по таймеру». Необходимо указать время начала и окончания фиксации значений;
- Кнопка «Очистить список» – производит очистку таблицы, удаляя ранее сохраненные измерения;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона калибратора;
- Кнопка «Открыть» – вызывает стандартное диалоговое окно загрузки файла с ранее сохраненными измерениями;
- Кнопка «Сохранить» – вызывает стандартное диалоговое окно сохранения файла. Сохранение таблицы измерений в файл;
- Таблица уставок – выбирается значение контролируемого давления, условие срабатывания уставки, текст сообщения при срабатывании уставки;
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями и временной интервал графика указываются в полях «Интервал фиксирования» и «Интервал графика» соответственно;
- Таблица измерений.

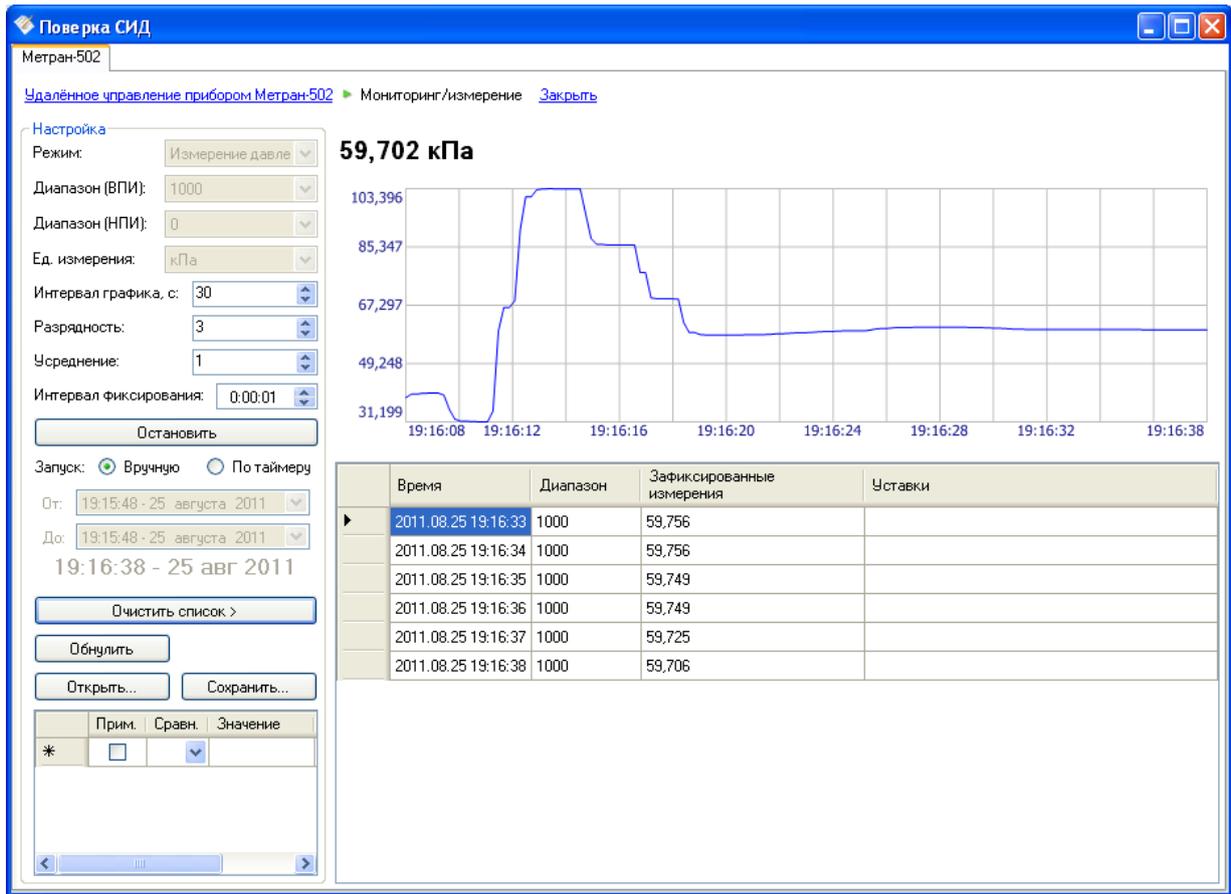


Рисунок 4.80 – Режим мониторинг/измерение

4.19.2 Режим «Архив»

Данный режим предназначен для чтения архива мониторинга и MIN/MAX из памяти электронного блока калибратора.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.81):

- Таблица «Дескрипторы архива» – содержит заголовки отдельных архивов, сохраненных в памяти калибратора (заголовок архива (дескриптор) состоит из даты и времени первой записи архива), диапазон подключенного модуля давления (либо номер используемого модуля давления), временной интервал между записями, количество записей;
- Таблица «Содержимое архива» – содержит записи измерений давления, считанные из памяти калибратора (измеренное значение давления и время фиксации);
- График давления – графическое представление измеренного давления;
- Кнопка «Чтение архива измерений» – производит чтение дескрипторов архива мониторинга из памяти калибратора;
- Кнопка «Чтение Min/Max» – производит чтение архива из памяти калибратора с результатами максимального/минимального измеренного значения;
- Кнопка «Очистка архива» – при нажатии на кнопку программа запрашивает подтверждение на удаление всех архивов из памяти калибратора;
- Кнопки «Сохранить», «Загрузить» – открывают диалоговые окна сохранения/загрузки файлов с содержанием архива измерений.

Для просмотра содержимого архива измерений следует нажать кнопку «Чтение архива измерений», в таблице «Дескрипторы архива» выбрать интересующий архив и нажать кнопку «Считать». При этом программа производит чтение архива из памяти калибратора и заполнение таблицы «Содержание архива». Одновременно с заполнением таблицы производится отображение измерений на графике (см. рисунок 4.81).

Для просмотра содержимого архива MIN/MAX следует нажать на кнопку «Чтение Min/Max». В таблице «Дескрипторы архива» отображаются поля: «Номер модуля» – код применяемого в режиме мониторинга модуля давления, «Время макс.знач.»/«Время мин.знач.» – время и дата фиксации максимального/минимального значения контролируемого давления, «Макс. значение»/«Мин. значение» – зафиксированное максимальное/минимальное значение давления.

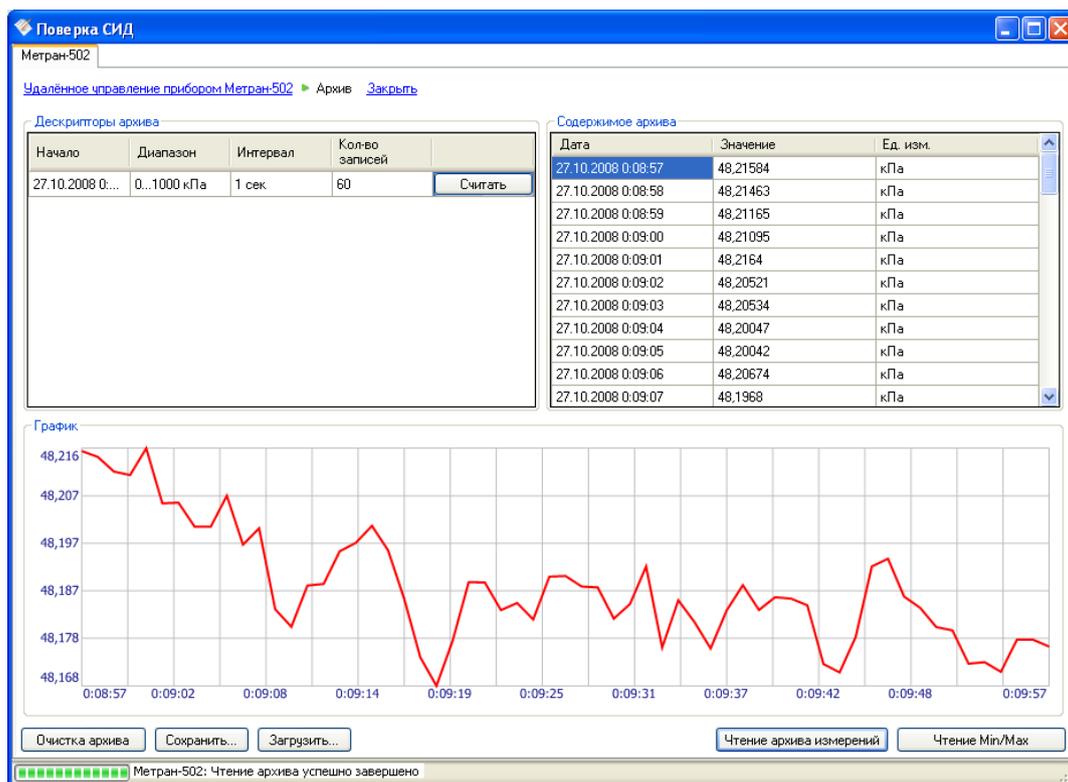


Рисунок 4.81 – Режим чтения архива мониторинга

4.19.3 Режим «Мониторинг реле»

Данный режим предназначен для проведения проверки реле давления. Программа производит фиксацию значений давления, при котором произошло срабатывание контактной части сигнализирующего устройства реле давления или электроконтактного манометра.

Перед проверкой реле давления или электроконтактного манометра необходимо произвести электрическое подключение проверяемого прибора к клеммам калибратора согласно РЭ.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.82):

- Ед. измерения – единицы измерений давления реле или электроконтактного манометра;
- Интервал графика – временной интервал заполнения таблицы измерениями;
- Разрядность – указывается разрядность измеряемой величины на ПК;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний калибратора;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;
- Уставка 1, Уставка 2 – указывается давление, на которое настроено реле давления или отметка шкалы, на которое установлен указатель сигнализирующего устройства;
- Кнопка «Запустить» – запуск калибратора в режиме измерения давления и фиксации состояния реле;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона калибратора;
- Состояние контактов #1, #2 – отображается текущее состояние контактов реле;
- Давление сраб.уст #1, #2 – отображается зафиксированное значение давления при замыкании (размыкании) сигнализирующего устройства проверяемого прибора;
- График давления – отображается текущее измеренное давление;

– Таблица зафиксированных значений – содержит информацию о значениях давления, при которых происходило срабатывание контактной части, рассчитанную погрешность сигнальной части на прямом и обратном ходе, вариацию.

Для проверки реле следует предварительно произвести обнуление калибратора, затем следует плавно повысить давление до срабатывания сигнализирующего устройства. При этом программа производит фиксацию значения давления (прямое срабатывание). Затем, следует плавно уменьшать давление до обратного срабатывания сигнализирующего устройства. Программа фиксирует значение давления прямого и обратного срабатывания сигнализирующего устройства, производит расчет погрешностей, вариации.

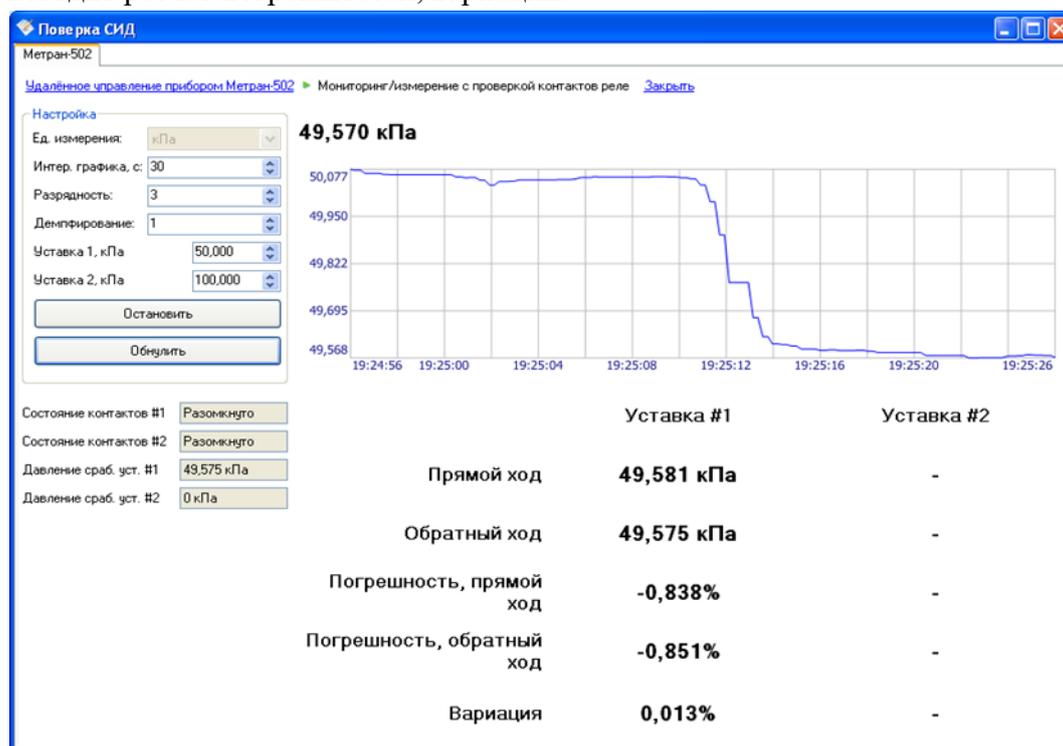


Рисунок 4.82 – Режим проверки сигнальных устройств (реле давления)

4.19.4 Режим «Настройки»

Данный режим программы выполняет настройку калибратора по следующим параметрам (см. Рисунок 4.83):

- синхронизация внутренних часов калибратора;
- выбор единиц измерения давления;
- выбор усреднения показаний;
- включение/выключение звукового сигнала;
- включение/выключение подсветки;
- включение/выключение автозарядки (при включенной опции зарядка аккумулятора осуществляется сразу при подключении блока питания);
- отображение уровня зарядки аккумулятора;
- отображение информации о подключенном модуле давления;
- проведение пользовательской калибровки модуля давления с возможностью возврата к заводским коэффициентам.

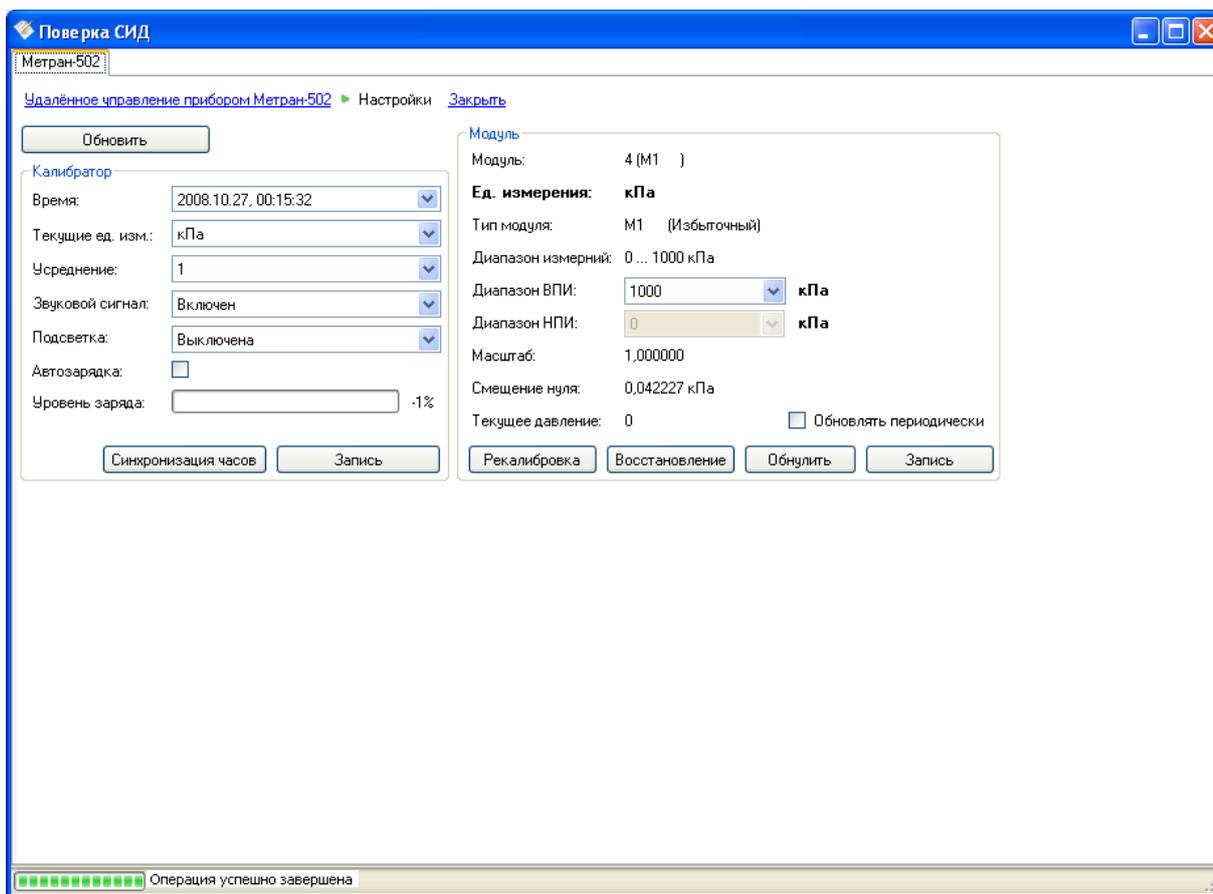


Рисунок 4.83 – Режим «Настройки»

Кнопка «Рекалибровка» – производит расчет поправочного коэффициента модуля давления (допускается применять только при наличии соответствующих эталонов давления).

ВНИМАНИЕ! ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ КАЛИБРОВКА ПРИВОДИТ К ИЗМЕНЕНИЮ ПОГРЕШНОСТИ КАЛИБРАТОРА! ПРОИЗВОДИТЬ КАЛИБРОВКУ МОДУЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЭТАЛОНОВ ДАВЛЕНИЯ!

Для проведения пользовательской калибровки следует:

- запустить режим измерений давления, включив параметр «Обновлять периодически»;
- произвести обнуление калибратора на атмосферном давлении, нажав кнопку «Обнулить»;
- воспроизвести эталоном давление, равное ВПИ подключенного модуля;
- после установления (стабилизации) показаний нажать кнопку «Рекалибровка». В программе появляется окно с предупреждением (см. Рисунок 4.84), ответив на запрос утвердительно (нажав кнопку «Да»), в программе появляется окно ввода давления эталона (см. Рисунок 4.85);
- в поле окна следует ввести установленное на эталоне давление и нажать кнопку «ОК».

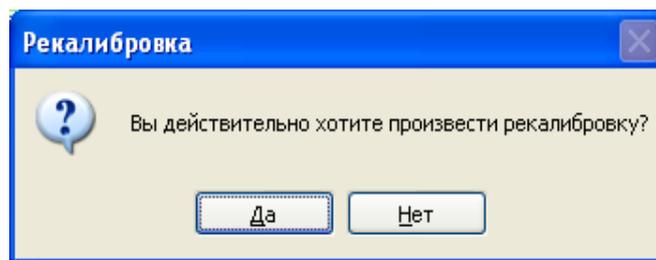


Рисунок 4.84 – Запрос на изменение калибровочной информации

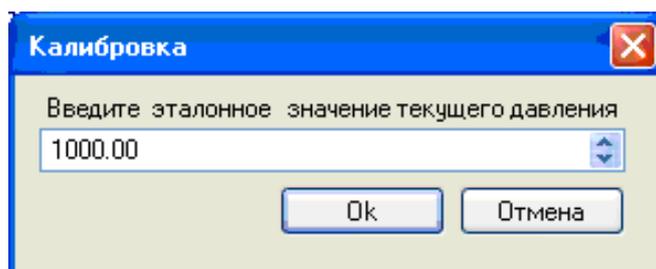


Рисунок 4.85 – Ввод давления эталона

Для восстановления заводских калибровочных кодов следует нажать кнопку «Восстановление» (см. Рисунок 4.83), при этом информация о пользовательской калибровке будет потеряна.

4.20 Режим работы с калибратором Метран-515 (Метран-501)

Данный режим позволяет выполнять следующие функции:

- вывод информации о калибраторе и подключенном модуле давления;
- режим измерений физической величины (мониторинг измеренного давления, тока, напряжения);
- работа с архивом проверок датчиков давления (считывание архивов из памяти калибратора и сохранение в БД компьютера);
- проверка герметичности подводящей пневматической (гидравлической) системы;
- проведение пользовательской калибровки модулей давления.

Для работы программы в режиме удаленного управления следует выбрать команду «Метран-515» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1), выбрать в калибраторе режим «Связь с ПК» (см. руководство пользователя прибора), указать порт, к которому подключен калибратор (см. Рисунок 4.77).

После подключения калибратора программа производит считывание информации о калибраторе: модель, код доступа, информация о подключенном модуле давления.

Доступны следующие режимы работы калибратора (см. Рисунок 4.86):

- Мониторинг/измерение (см. Рисунок 4.87);
- Архив проверок датчиков давления (см. Рисунок 4.88);
- Тест герметичности (см. Рисунок 4.89);
- Настройка модуля давления (см. Рисунок 4.90).

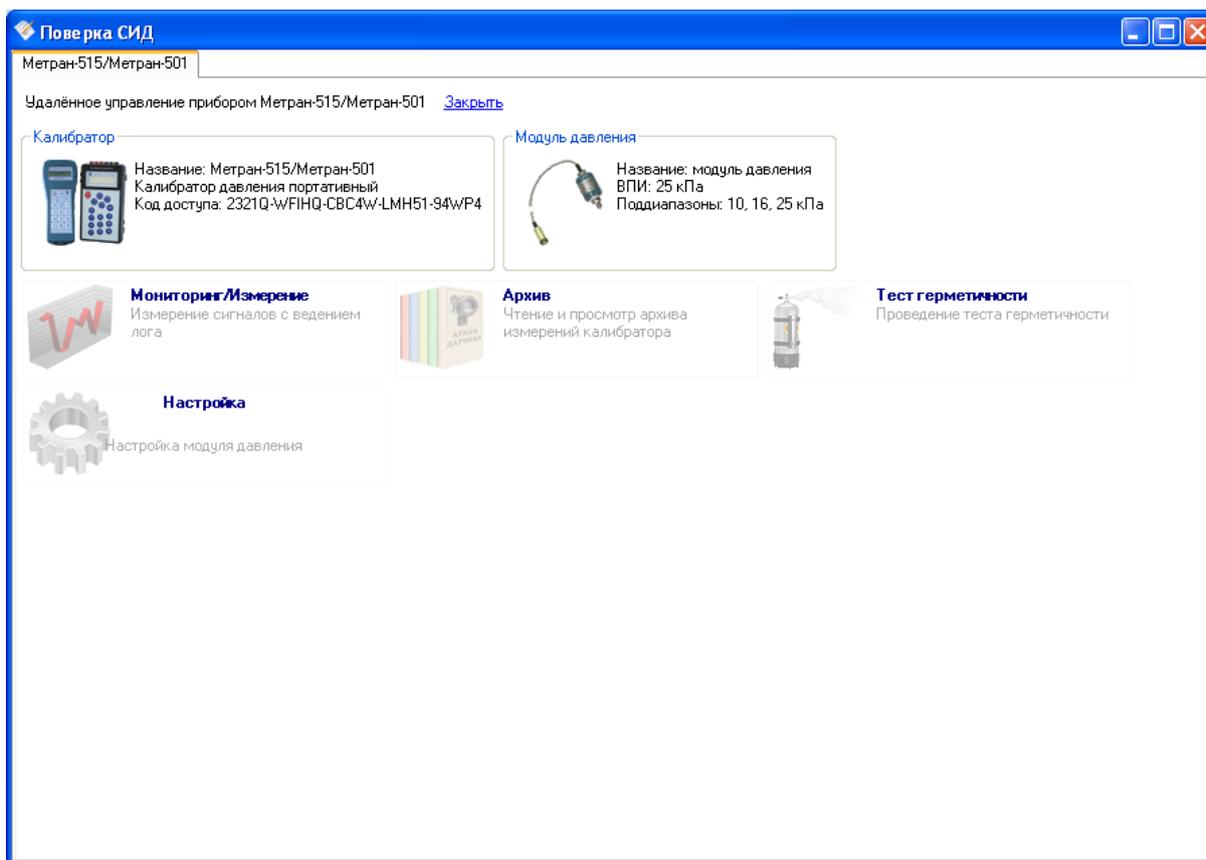


Рисунок 4.86 – Режим удаленного управления калибратором Метран-501

4.20.1 Режим «Мониторинг/Измерение»

Программа в режиме «Мониторинг/измерение» позволяет производить измерение физической величины (давление, ток, напряжение) и фиксацию значений за определенный интервал времени, производить выбор поддиапазона модуля давления, производить обнуление выбранного поддиапазона.

В окне программы расположены компоненты (см. Рисунок 4.87):

- Режим – выбор типа измеряемой физической величины (доступны для мониторинга: давление, ток, напряжение);
- Поддиапазон – выбирается поддиапазон модуля давления;
- Ед.изм. давления – выбираются единицы измерений давления;
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – отображаемая разрядность измеренной физической величины;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;
- Кнопка «Запустить» – производит запуск процесса измерения;
- Выбор режима «Запуск» – «Вручную» «По таймеру». При выборе режима «Вручную» запуск мониторинга осуществляется по нажатию кнопки «Запустить мониторинг». При выборе режима «по таймеру» запуск осуществляется по установленному таймеру, необходимо указать время начала и окончания фиксации значений;

- Кнопка «Очистить список» – производит очистку таблицы, удаляя ранее сохраненные измерения;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление модуля давления;
- Кнопка «Открыть» – вызывает стандартное диалоговое окно загрузки файла с ранее сохраненными измерениями;
- Кнопка «Сохранить» – вызывает стандартное диалоговое окно сохранения файла. Сохранение таблицы измерений в файл;
- Таблица уставок – выбирается значение контролируемого давления, условие срабатывания уставки, текст сообщения при срабатывании уставки;
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями и временной интервал графика указываются в полях «Интервал фиксирования» и «Интервал графика» соответственно;
- Таблица измерений.

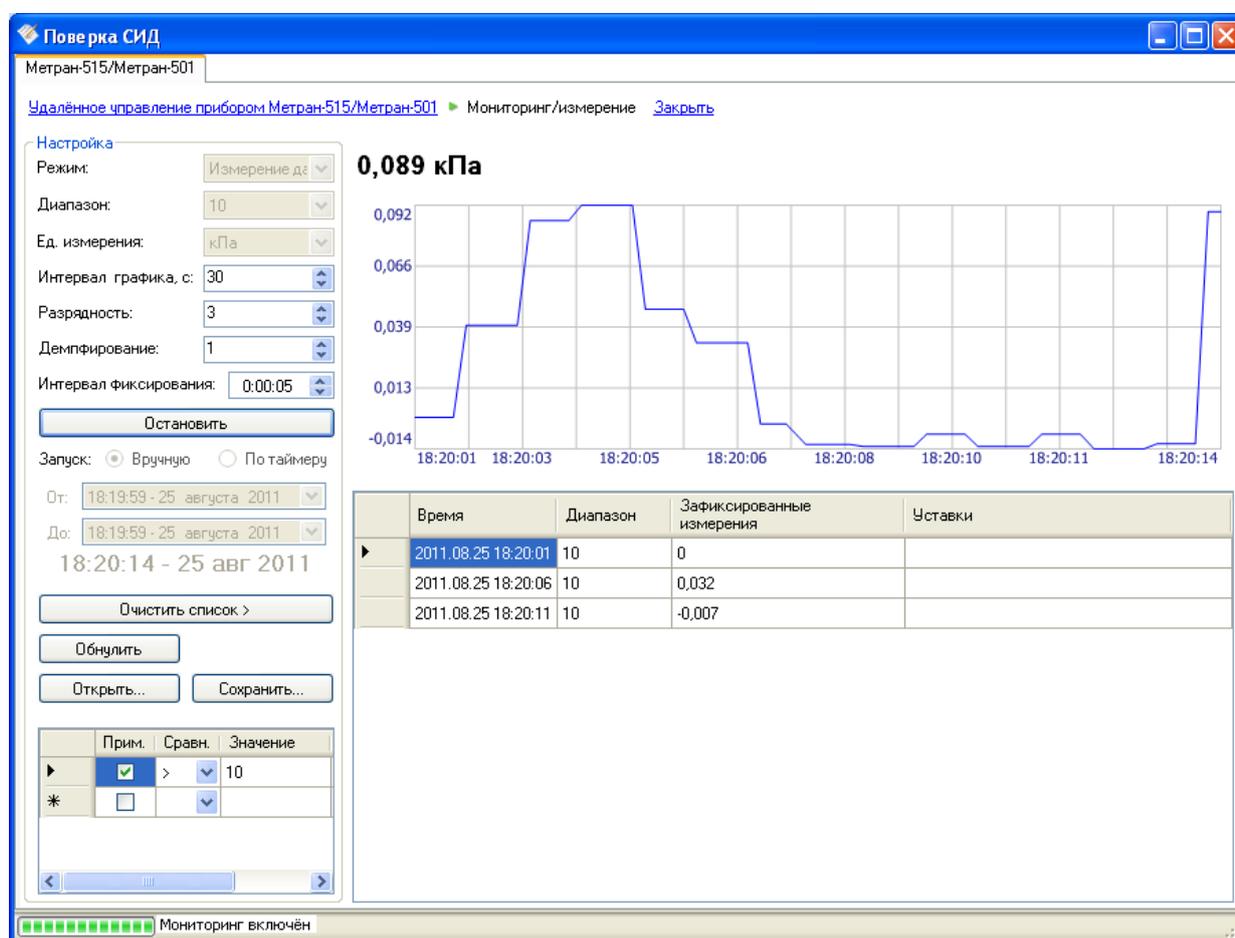


Рисунок 4.87 – Мониторинг/измерение калибратора Метран-501

4.20.2 Режим «Архив поверок датчиков»

Данный режим предназначен для считывания архивов поверок датчиков давления из памяти калибратора в указанный пользователем файл. Затем данный файл интегрируется в базу данных программы (см. п. 4.6.15).

В окне программы расположены компоненты (см. Рисунок 4.88):

- Кнопка «Считать архив» – производит считывание всех сохраненных в памяти калибратора архивов проверок датчиков давления. Процесс считывания архива длительный, может занимать от нескольких секунд до нескольких минут. Необходимо дождаться окончания считывания архива (в процессе считывания кнопка «Считать архив» находится в неактивном состоянии, после прочтения архива и вывода его на экран данная кнопка становится активной);
- Кнопка «Сохранить в файл» – открывает стандартное диалоговое окно сохранения файла формата XML для последующего переноса информации в БД программы (см. 4.6.15);
- Расчет вариации – выбирается метод расчета вариации поверяемого датчика давления (см. п. 4.8.3);
- Таблица заголовков архива поверки – содержит номер датчика (от 1 до 255), единицы измерений давления датчика давления, пределы измерения давления датчика, диапазон выходного сигнала поверяемого датчика. Каждая запись таблицы – отдельная сохраненная в памяти калибратора поверка;
- Таблица результатов поверки – содержит зафиксированное значение давления (измеренное калибратором) и измеренное значение выходного токового сигнала поверяемого датчика давления, время фиксации точки, рассчитанное значение погрешности.

Для считывания архива проверок из памяти калибратора следует нажать кнопку «Считать архив», дождаться окончания считывания всего архива (до 14 протоколов), выбрать интересующий протокол поверки.

После заполнения таблицы заголовков архива поверки сохранить поверку, нажав кнопку «Сохранить в файл», и импортировать полученный файл в БД программы (см. п. 4.6.15).

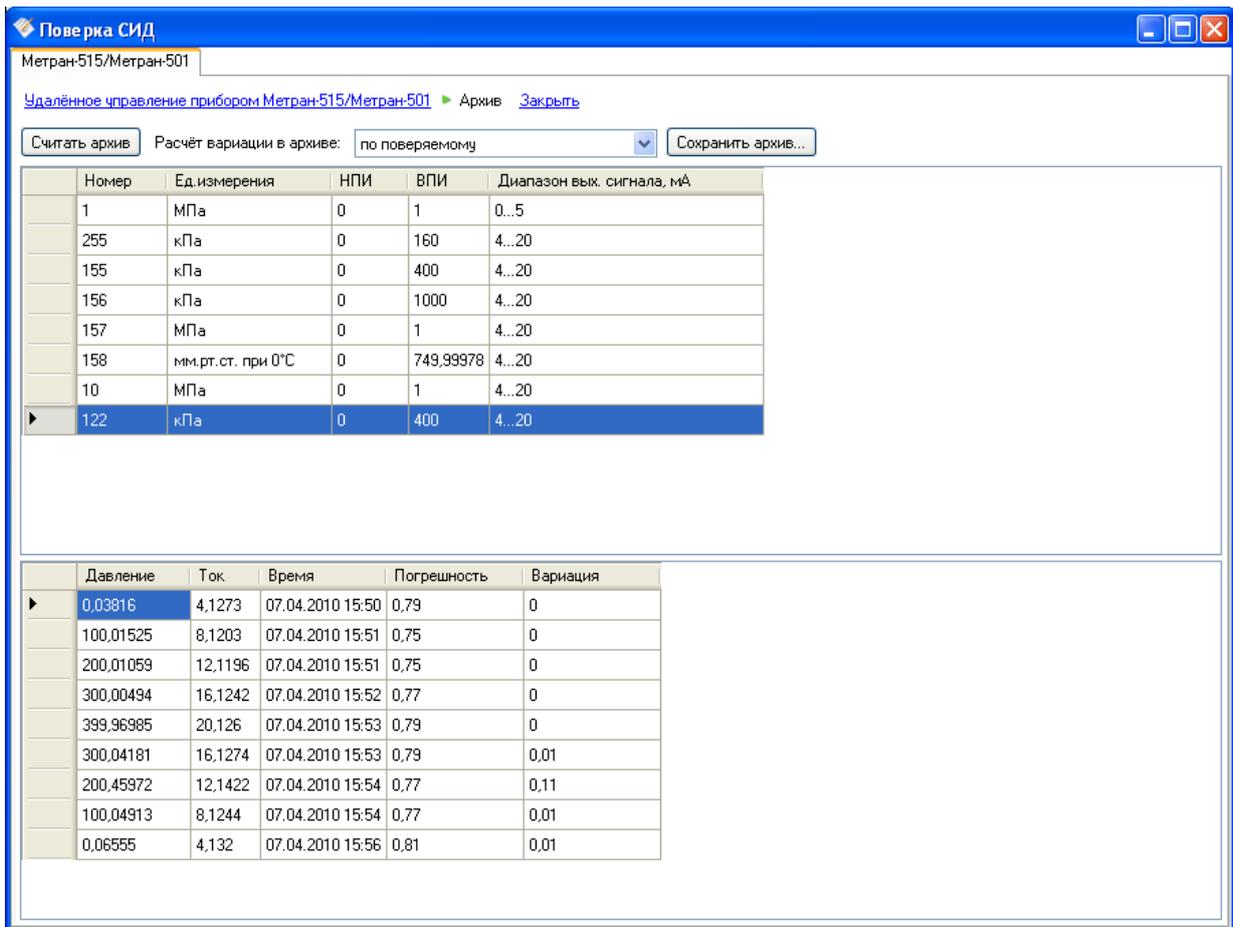


Рисунок 4.88 – Режим «Архив датчиков давления»

4.20.3 Режим «Тест герметичности»

Программа в режиме «Тест герметичности» позволяет производить проверку подводящей пневматической (гидравлической) системы.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.96):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления.
- Ед. измерения – выбираются единицы измерений давления.
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями.
- Разрядность – отображаемая разрядность измеренного значения физической величины.
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления.
- Длительность теста – временной интервал проверки герметичности.
- Предел, ед. давл./мин – устанавливается предел скорости изменения давления за единицу времени (герметичность).
- Кнопка «Запустить» – для запуска процесса мониторинга;
- Результат измерений – отображается информация об оставшемся времени теста, исходном давлении в начале теста, текущем давлении, скорости изменения давления за единицу времени, выводится результат о герметичности.
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями и временной интервал графика указываются в полях «Интервал фиксирования» и «Интервал графика» соответственно.

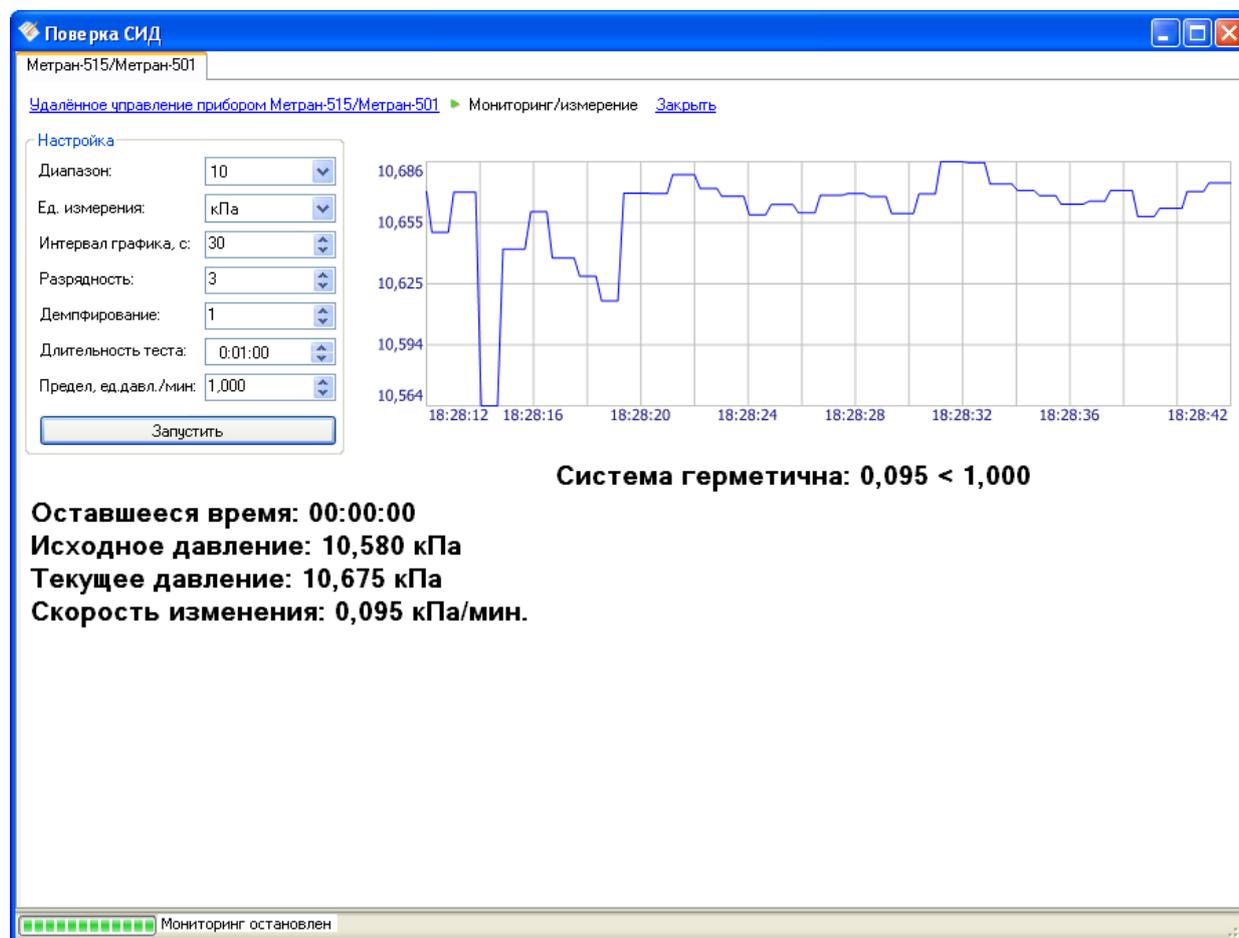


Рисунок 4.89 – Проверка герметичности калибратором Метран-501

4.20.4 Режим «Настройка модулей давления»

Режим «Настройка» позволяет производить пользовательскую калибровку модуля давления калибратора Метран-515 метрологическими службами, при использовании эталонов давления, обеспечивающих метрологический запас точности. Данная процедура проводится в том случае, если метрологические характеристики модуля давления отличаются от заявленных предприятием-изготовителем.

ВНИМАНИЕ! ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ КАЛИБРОВКА ИЗМЕНЯЕТ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯ ДАВЛЕНИЯ!

В программе расположены компоненты (см. Рисунок 4.90):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления из выпадающего списка;
- Ед. измерения – выбираются единицы измерений давления.
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – выбирается отображаемая разрядность измеренного давления;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;
- Кнопка «Запустить» («Остановить») – для запуска (остановки) процесса измерения давления;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона;
- Кнопка «Калибровать» – производит расчет поправочного коэффициента модуля давления (допускается применять только при наличии соответствующих эталонов давления);
- Кнопка «Сбросить» – отменяет пользовательские поправочные коэффициенты (заводское состояние);
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями и временной интервал графика указываются в полях «Интервал фиксирования» и «Интервал графика» соответственно.

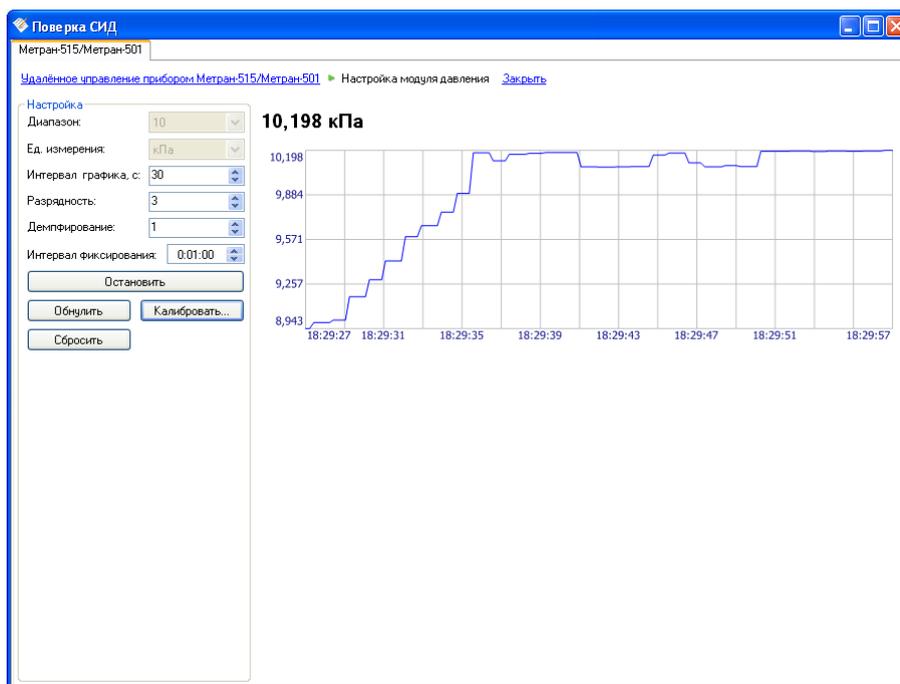


Рисунок 4.90 – Режим настройки модуля давления калибратора Метран-501

Для проведения пользовательской калибровки следует:

- установить требуемый поддиапазон модуля давления (в соответствующем поле программы);
- запустить режим измерений давления, нажав кнопку «Запустить»;
- произвести обнуление модуля давления на атмосферном давлении, нажав кнопку «Обнулить»;
- воспроизвести эталонное давление, равное ВПИ выбранного поддиапазона;
- после установления показаний на модуле давления нажать кнопку «Калибровать»; ответив на запрос утвердительно (см. Рисунок 4.91), в программу следует ввести воспроизведенное на эталоне значение давления (см. Рисунок 4.92).

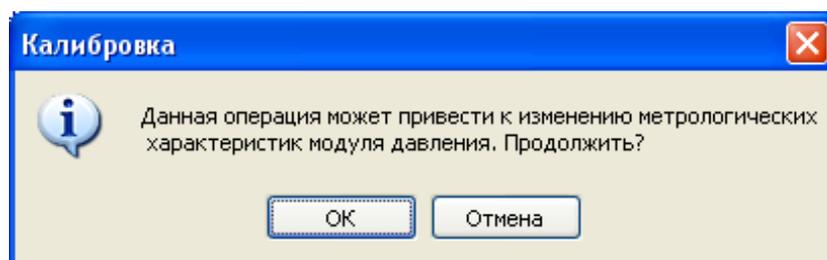


Рисунок 4.91 – Запрос на изменение калибровочной информации

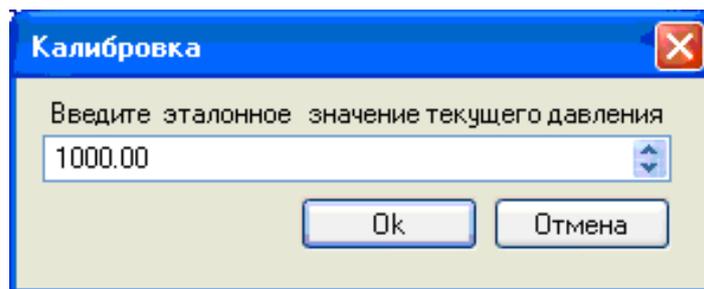


Рисунок 4.92 – Ввод эталонного значения давления

4.21 Режим работы с калибратором Метран-517

Данный режим позволяет управлять калибратором давления дистанционно (при помощи персонального компьютера) и выполнять следующие функции:

- вывод информации о калибраторе и подключенном модуле давления;
- мониторинг измеряемой величины: давления, тока, напряжения;
- воспроизведение электрических сигналов (для поверки вторичных приборов);
- работа с архивом поверок датчиков давления (считывание архивов из памяти калибратора и добавление в базу данных ПК).
- проверка герметичности подводящей гидравлической (пневматической) системы;
- конфигурирование параметров калибратора.

Для работы программы в режиме удаленного управления следует выбрать команду «Метран-517» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1). В компоненте выбора коммутационного порта следует указать порт, к которому подключен USB-адаптер калибратора.

Программа производит подключение калибратора к персональному компьютеру (калибратор должен находиться в главном меню). В случае неверных настроек СОМ-порта, отсутствия кода доступа программа выдает соответствующее сообщение. В этом случае необходимо проверить правильность выбора СОМ-порта, проверить правильность ввода кода доступа (если код не вводился ни разу, на экране появится соответствующее окно, куда следует ввести код).

После подключения калибратора программа производит считывание информации о калибраторе: модель, серийный номер, версия ПО, дата калибровки, информация о подключенном модуле давления.

Доступны следующие режимы работы калибратора (см. Рисунок 4.93):

- Мониторинг/измерение (см. Рисунок 4.94);
- Воспроизведение (см. Рисунок 4.95);
- Тест герметичности (см. Рисунок 4.96)
- Настройки (см. Рисунок 4.97).
- Архив поверок датчиков давления (см. Рисунок 4.98);
- Архив поверок реле давления (см. Рисунок 4.99).

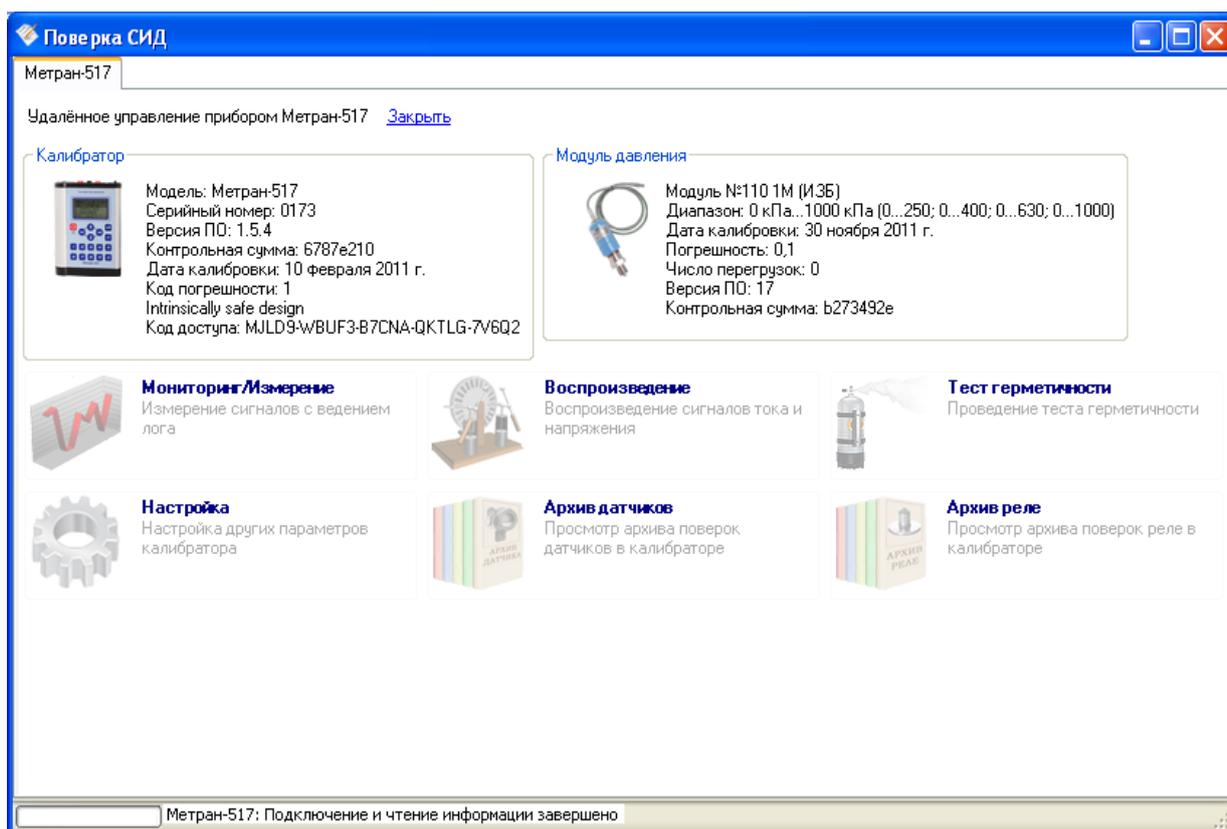


Рисунок 4.93 – Режим удаленного управления калибратором Метран-517

4.21.1 Режим «Мониторинг/измерение»

Программа в режиме «Мониторинг/измерение» позволяет производить измерение и фиксацию показаний калибратора за определенный интервал времени, производить выбор поддиапазона модуля давления, его обнуление, производить слежение за установленным уровнем давления.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.94):

- Режим – выбор физической величины для мониторинга: давление, ток, напряжение;
- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления;
- Ед. измерения – выбираются единицы измерений давления;
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – отображаемая разрядность измеренного значения физической величины;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;
- Кнопка «Запустить» («Остановить») – для запуска (остановки) процесса мониторинга;
- Выбор режима «Запуск» – «Вручную», «По таймеру». При выборе режима «Вручную» запуск мониторинга осуществляется по нажатию кнопки «Запуск мониторинга». При выборе режима «по таймеру» запуск осуществляется по установленному таймеру, необходимо указать время начала и окончания фиксации значений;
- Кнопка «Очистить список» – производит очистку таблицы, удаляя ранее сохраненные измерения;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона калибратора;

- Кнопка «Открыть» – вызывает стандартное диалоговое окно загрузки файла с ранее сохраненными измерениями;
- Кнопка «Сохранить» – вызывает стандартное диалоговое окно сохранения файла. Сохранение таблицы измерений в файл;
- Таблица уставок – выбирается значение контролируемого давления, условие срабатывания уставки, текст сообщения, при срабатывании уставки;
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями и временной интервал графика указываются в полях «Интервал фиксирования» и «Интервал графика» соответственно;
- Таблица измерений.

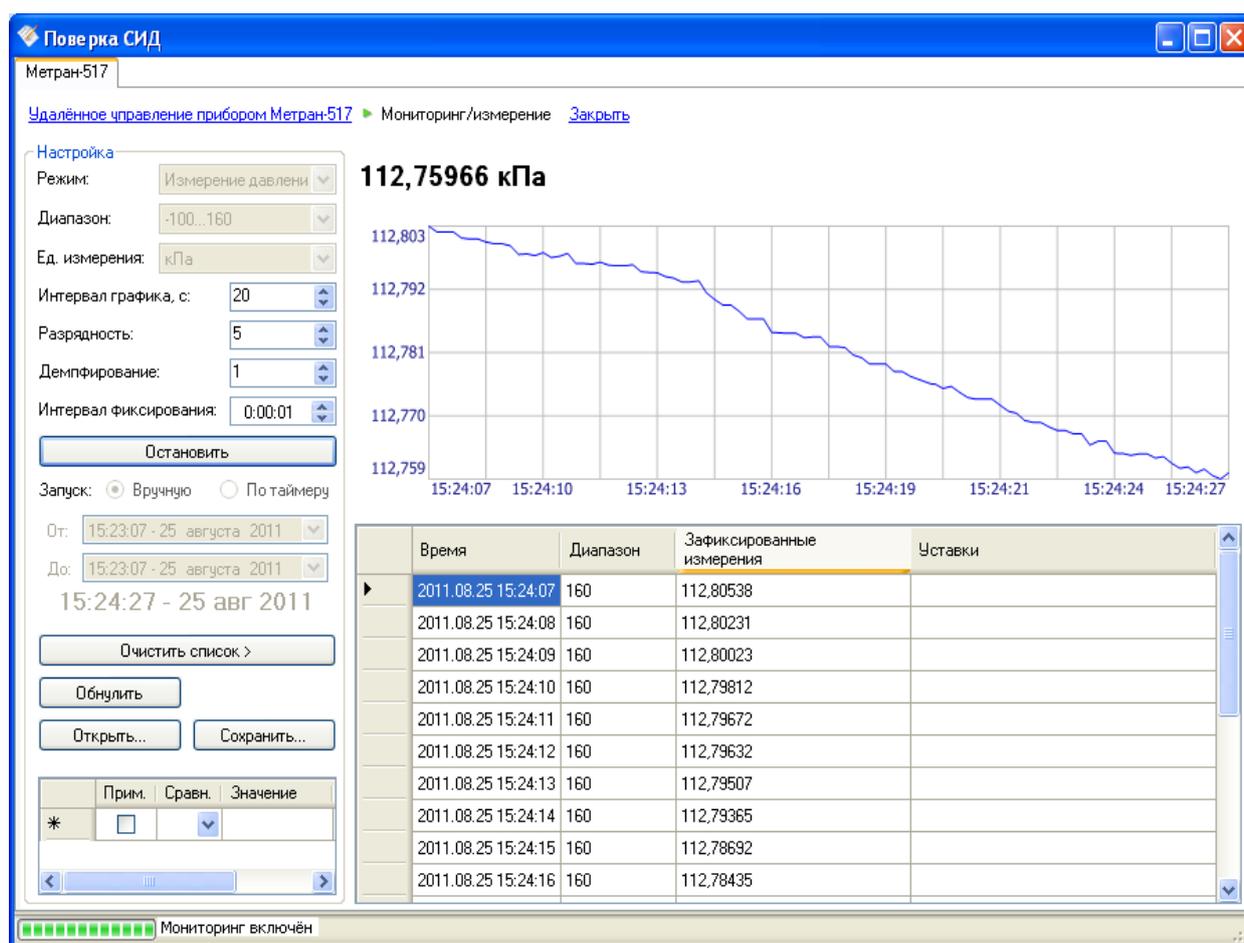


Рисунок 4.94 – Мониторинг / измерение калибратора Метран-517

4.21.2 Режим «Воспроизведение»

Программа в режиме «Воспроизведение» позволяет воспроизводить электрические сигналы (напряжение и ток). В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.95):

- Режим – выбор воспроизводимой физической величины электрического сигнала калибратором (генерация напряжения, генерация тока);
- Уровень – в поле вводится значение воспроизводимой физической величины электрического сигнала;
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;

- Разрядность – отображаемая разрядность значения воспроизводимой физической величины электрического сигнала;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Кнопка «Запустить» («Остановить») – запускает (останавливает) процесс воспроизведения физической величины электрического сигнала;
- График воспроизводимой величины – отображает измеренные калибратором значения воспроизводимой физической величины электрического сигнала.

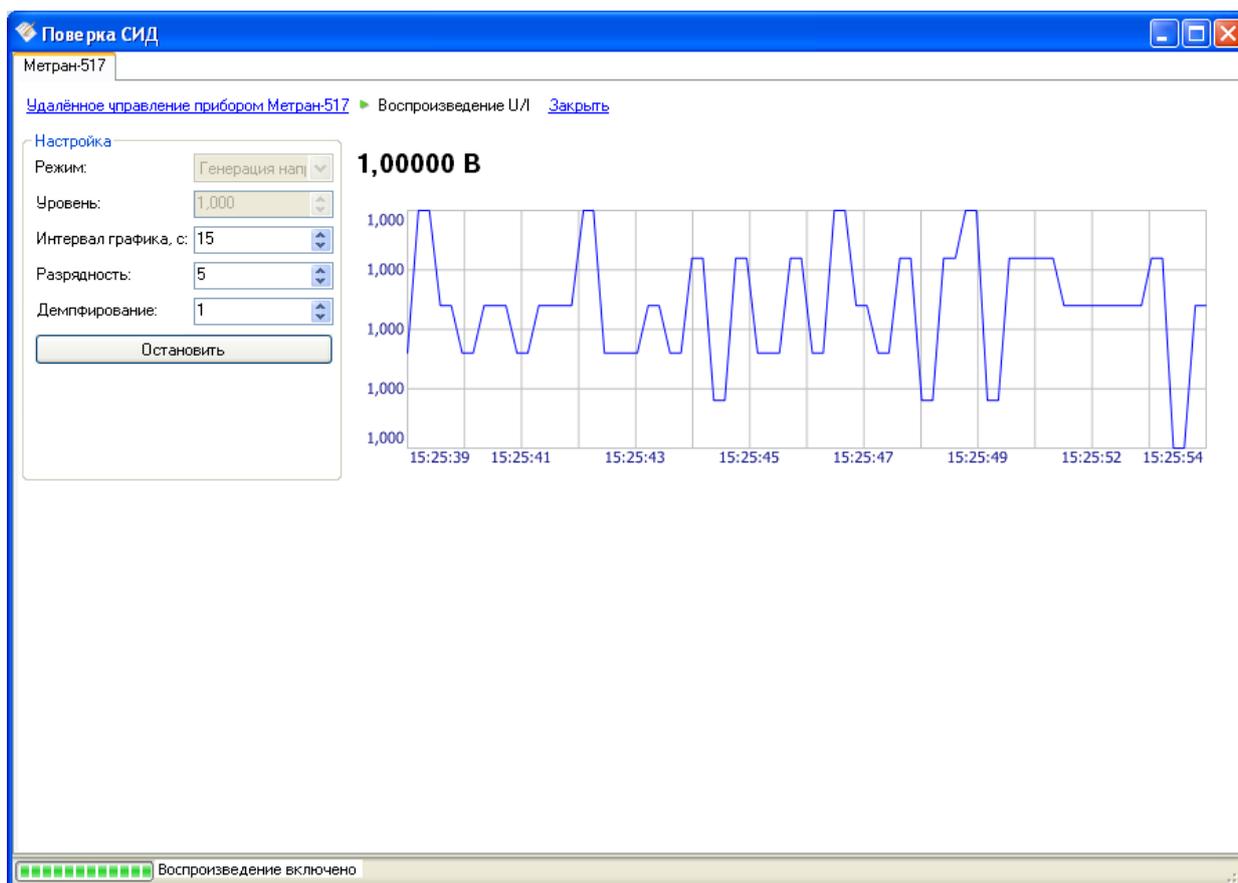


Рисунок 4.95 – Режим генерации электрических сигналов

4.21.3 Режим «Тест герметичности»

Программа в режиме «Тест герметичности» позволяет производить проверку подводящей пневматической (гидравлической) системы.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.96):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления;
 - Ед. измерения – выбираются единицы измерений давления;
 - Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
 - Разрядность – отображаемая разрядность измеренного значения физической величины;
 - Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
 - Длительность теста – временной интервал проверки герметичности;
 - Предел, ед.давл./мин – устанавливается предел скорости изменения давления за единицу времени (герметичность);
 - Кнопка «Запустить» («Остановить») – для запуска (остановки) процесса мониторинга.
- При включении процесса определения герметичности выбор единиц измерения давления и диапазона измеряемого давления недоступны;
- Результат измерений – отображается информация об оставшемся времени теста, исходном давлении в начале теста, текущем давлении, скорости изменения давления за единицу времени, выводится результат о герметичности.
 - График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал графика указывается в поле «Интервал графика».

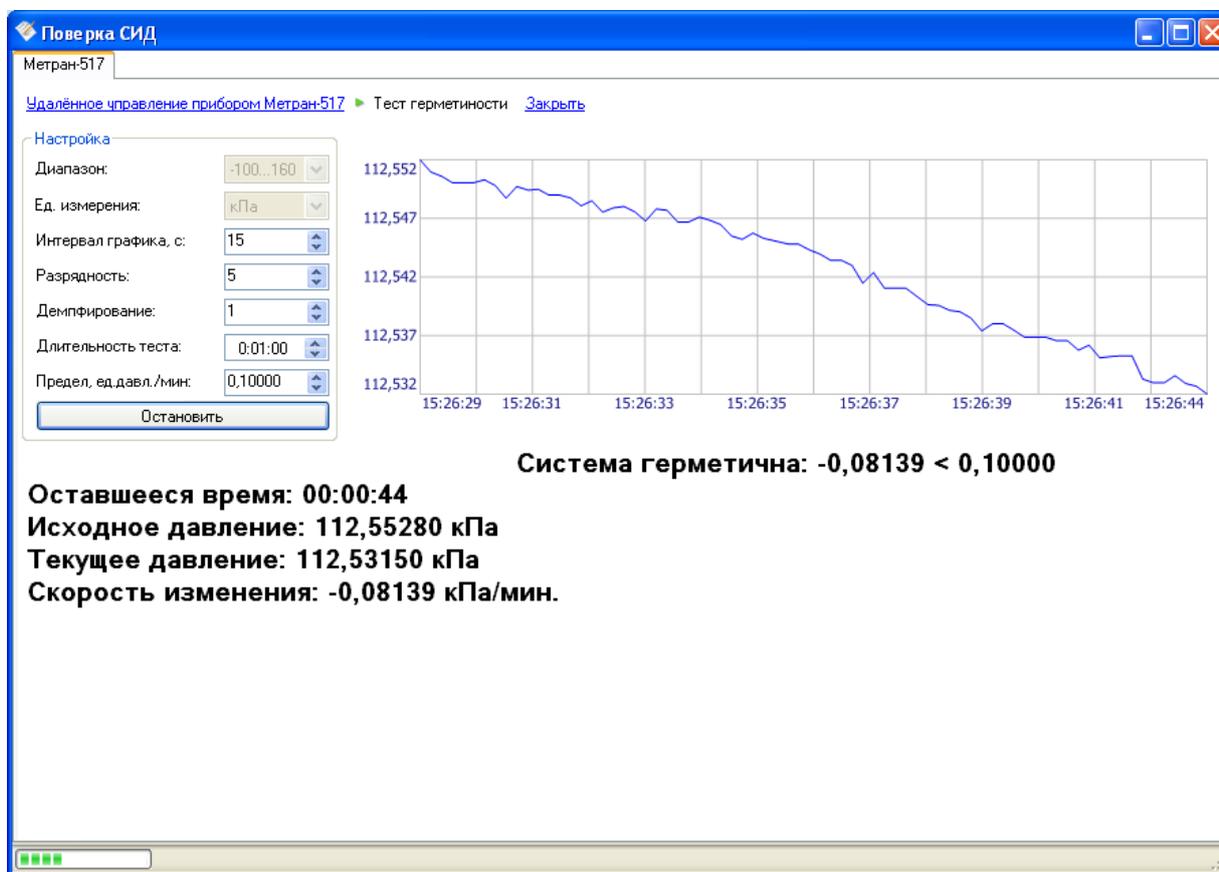


Рисунок 4.96 – Режим «Тест герметичности»

4.21.4 Режим «Настройка»

Программа в режиме «Настройка» позволяет производить зарядку внутреннего аккумулятора, устанавливать время зарядки, тестировать HART-сигнал (проверка рабочего частотного диапазона).

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.97):

- Питание – информация о наличии подключенного внешнего источника питания (блок питания Метра-519);
- Напряжение на аккумуляторе – измеренное значение напряжения внутреннего аккумулятора (суммарное);
- Зарядка – отображает текущее состояние режима зарядки внутреннего аккумулятора. Включение процесса зарядки производится соответствующей кнопкой. Процесс зарядки не влияет на работоспособность калибратора;
- Макс. время зарядки – устанавливается время зарядки аккумулятора в случае зарядки по таймеру. Установка времени производится после нажатия кнопки «Установить»;
- Включить Hart 0 (2200Гц), Включить Hart 1 (1200Гц), Отключить Hart сигнал – калибратор производит включение Hart сигнала соответствующей частоты. По завершению теста следует отключить Hart сигнал соответствующей кнопкой.

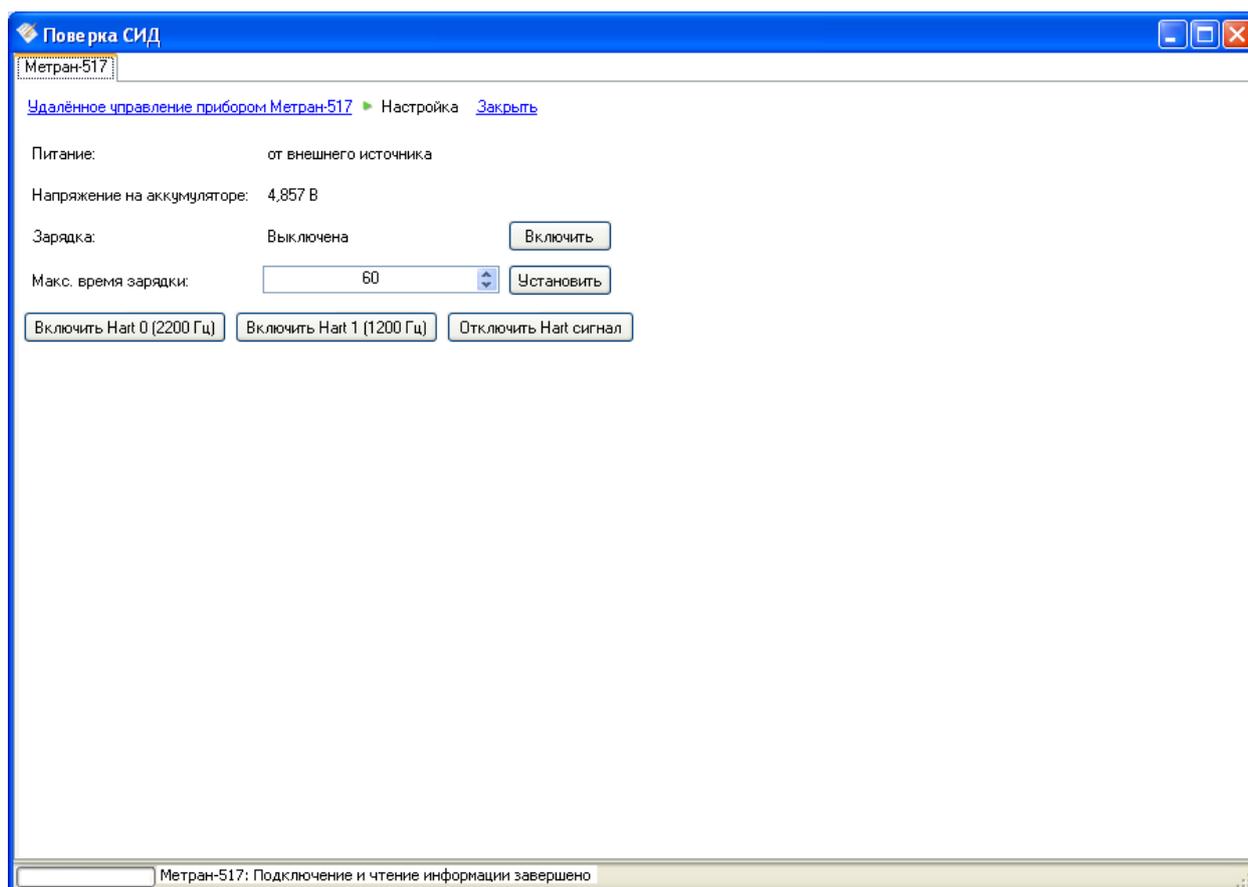


Рисунок 4.97 – Режим настройки калибратора Метран-517

4.21.5 Режим «Архив поверок датчиков»

Режим «Архив поверок датчиков» предназначен для считывания архивов поверок датчиков давления из памяти калибратора давления и сохранения в указанный пользователем файл. Далее информация из данного файла копируется в БД программы (см. п. 4.6.15).

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.98):

- Кнопка «Считать архив» – производит заполнение таблицы архива поверок. Для уменьшения времени считываются только заголовки таблиц архива поверок датчиков давления: время проведения поверки, номер датчика, выходной сигнал датчика, его диапазон измерения и единицы измерения давления;
- Кнопка «Удалить выбранные страницы» – производит удаление выбранных таблиц архива поверок из памяти калибратора;
- Кнопка «Сохранить в файл» – открывает стандартное диалоговое окно сохранения всех считанных таблиц в файл формата XML;
- Расчет вариации – указывается метод расчета вариации для поверок, считанных из памяти калибратора, применяется ко всему архиву поверок (см. 4.8.3). При добавлении в БД возможно данный параметр изменить для каждого поверенного датчика отдельно;
- Таблица архивов поверки – заполняется по мере считывания архивов (страниц памяти). На странице отображается следующая информация: номер страницы в памяти калибратора, время проведения поверки, номер датчика, выходной сигнал поверяемого датчика, НПИ, ВПИ, единицы измерений датчика давления;
- Таблица результата поверки – содержит информацию: номер зафиксированной точки, время фиксации точки, зафиксированное значение давления (измеренное калибратором) и измеренное значение выходного токового сигнала поверяемого датчика давления, рассчитанное значение погрешности.

Для считывания архива поверок из памяти калибратора следует нажать кнопку «Считать архив», после заполнения таблицы архива поверок выбрать интересующую страницу памяти калибратора (протокол поверки) и нажать кнопку «Считать» (см. Рисунок 4.98). После этого производится считывание сохраненных в память калибратора поверочных точек датчика давления.

ВНИМАНИЕ! ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЖДАТЬСЯ СЧИТЫВАНИЯ ВСЕХ ЗАПИСЕЙ ТАБЛИЦЫ, ИНАЧЕ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ АРХИВА В БД ПРОГРАММЫ БУДУТ ПЕРЕНЕСЕНЫ НЕ ВСЕ ТОЧКИ АРХИВА, ЧТО ПРИВЕДЕТ К БРАКУ ПОВЕРЕННОГО ДАТЧИКА. КНОПКА «СЧИТАТЬ» ПОСЛЕ НАЖАТИЯ ИЗМЕНЯЕТ НАЗВАНИЕ НА КОЛИЧЕСТВО ЗАПИСЕЙ (ПОВЕРЕННЫХ ТОЧЕК), СОДЕРЖАЩИХСЯ В ТАБЛИЦЕ.

ВНИМАНИЕ! ПРИ НАЖАТИИ КНОПКИ «УДАЛИТЬ ВЫБРАННЫЕ СТРАНИЦЫ» ПРОИЗВОДИТСЯ УДАЛЕНИЕ АРХИВОВ ИЗ ПАМЯТИ КАЛИБРАТОРА!

После считывания всех необходимых архивов поверок из памяти калибратора нажать кнопку «Сохранить в файл». Информацию о поверках из данного файла можно сохранить в БД программы (см. 4.6.15).

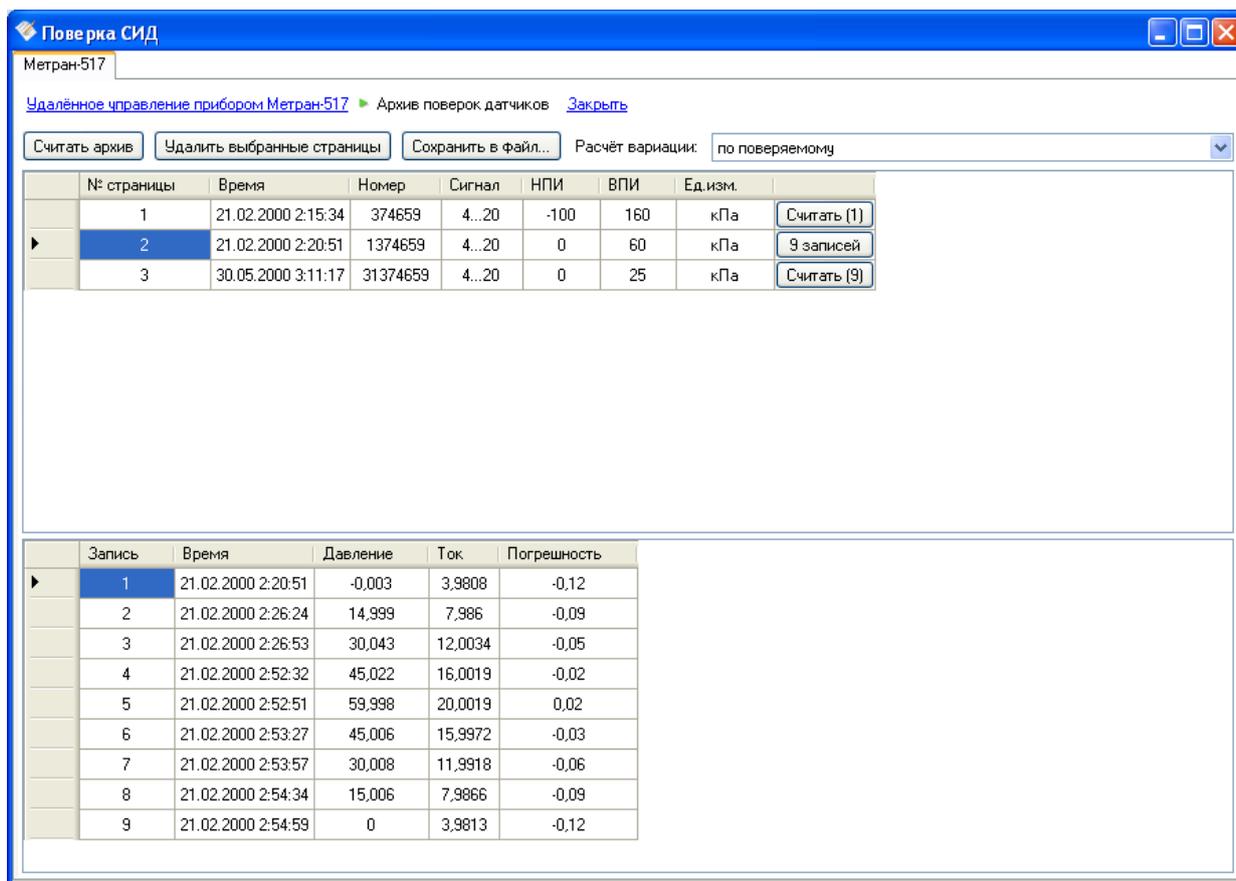


Рисунок 4.98 – Режим считывания архива проверок датчиков давления

4.21.6 Режим «Архив проверок реле»

Режим «Архив проверок реле» предназначен для считывания архива проверок реле давления из памяти калибратора. Сохранение считанной из памяти калибратора информации в БД программы не предусмотрено.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.99):

- Кнопка «Считать архив» – производится считывание архива проверок реле давления из памяти калибратора и заполнение таблицы архива проверок;
- Кнопка «Удалить выбранные страницы» – производит удаление выбранных страниц памяти из памяти калибратора;
- Таблица архивов проверок – заполняется по мере считывания архива. На странице отображается информация: номер страницы в памяти калибратора, время проведения проверки, номер реле давления, единицы измерений давления срабатывания сигнального устройства, номинальное значение давления уставки, значения давления, при которых происходили срабатывания сигнального устройства на прямом ($P_{пр.ход}$) и обратном ходе ($P_{обр.ход}$), погрешности на прямом ($Y_{пр.ход}$) и обратном ходе ($Y_{обр.ход}$).

Погрешность срабатывания сигнального устройства рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{P - P_y}{P_y} \cdot 100\% , \quad (4.33)$$

где P – давление, при котором произошло срабатывание сигнального устройства;
 P_y – номинальное значение давления срабатывания сигнального устройства.

Поверка СИД
Метран-517
Удалённое управление прибором Метран-517 ▶ Архив проверок реле [Закреть](#)

Считать архив Удалить выбранные страницы

	№ страницы	Время	Номер	Ед.изм.	Давление уставки	P пр.ход.	P обр.ход.	Y пр.ход. %	Y обр.ход. %
▶	1	25.07.2000 6:00:25	826758	кПа	100	101,202	99,174	-1,2	0,83
	2	25.07.2000 3:00:29	123158	кПа	100	101,022	99,63	-1,02	0,37

Рисунок 4.99 – Архив проверок реле

4.22 Режим работы программы с модулем давления Метран-518

Режим программы «Модуль Метран-518» позволяет выполнять следующие функции:

- вывод информации о подключенном модуле давления (информация о поддиапазонах модуля давления, зафиксированных перегрузках, заводском номере, погрешности, дате калибровки);
- режим измерений давления (мониторинг давления);
- проверка герметичности подводящей гидравлической (пневматической) системы;
- проведение пользовательской калибровки модуля давления;
- проведение поверки модуля давления (для определения метрологических характеристик модуля давления метрологическими службами).

Для работы программы в режиме удаленного управления следует выбрать режим «Модуль Метран-518» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1). В окне выбора коммутационного порта следует указать порт, к которому подключен эталонный модуль давления. В случае неверных настроек СОМ-порта, отсутствия кода доступа в БД, программа выдает соответствующее сообщение.

Доступны следующие режимы работы программы с модулем давления (см. Рисунок 4.100):

- Мониторинг/измерение (см. Рисунок 4.101);
- Поверка модуля давления (см. Рисунок 4.102);
- Выбор и редактирование поддиапазонов (см. Рисунок 4.104);

- Тест герметичности (см. Рисунок 4.105);
- Настройка (см. Рисунок 4.106).

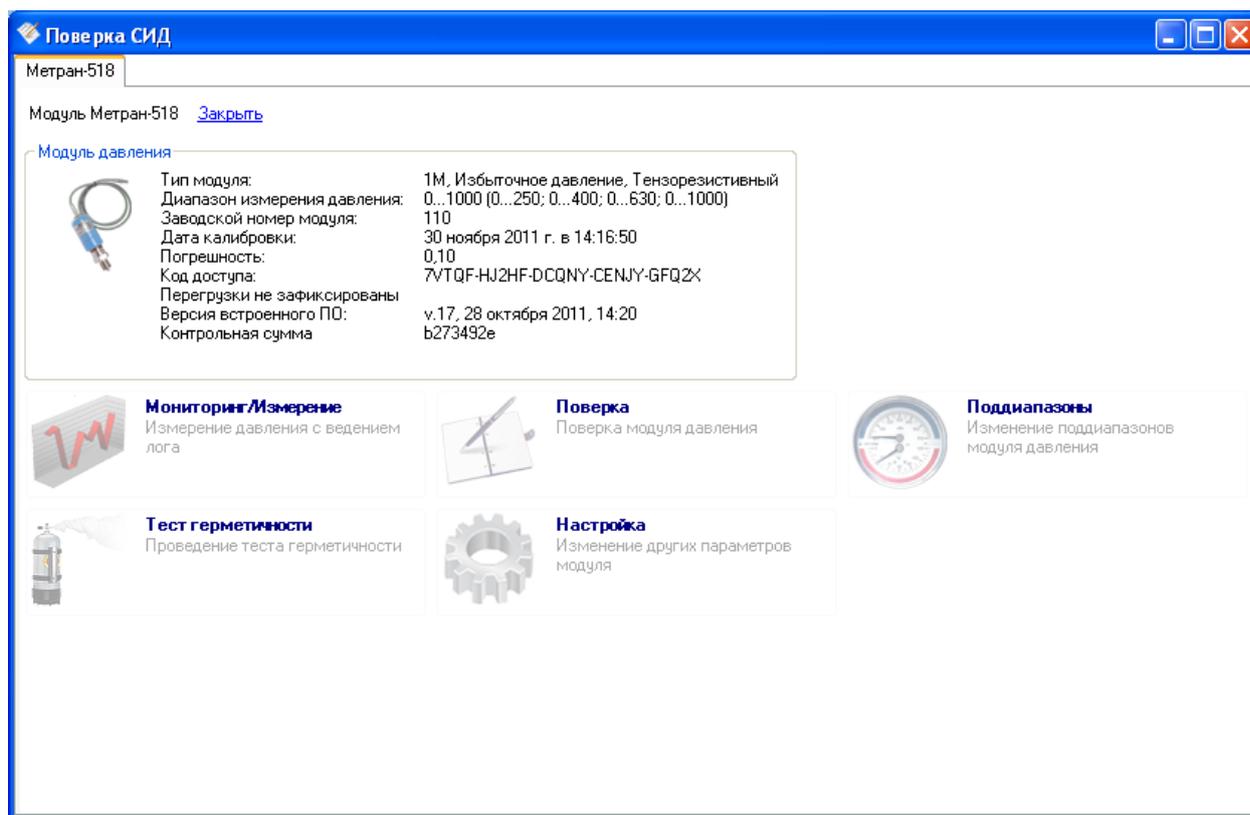


Рисунок 4.100 – Режим работы с эталонным модулем давления Метран-518

4.22.1 Режим «Мониторинг/Измерение»

Программа в данном режиме производит измерение и фиксацию значений измеренного эталонным модулем давления за определенный интервал времени, производит выбор поддиапазона модуля давления, его обнуление, производит мониторинг давления (контроль текущего давления).

В окне программы расположены компоненты (см. Рисунок 4.101):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления из выпадающего списка;
- Ед.изм. давления – выбираются единицы измерений давления из выпадающего списка;
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – выбирается разрядность измеренного давления;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;
- Кнопка «Запустить мониторинг» – для запуска процесса мониторинга;
- Выбор режима «Запуск» – «Вручную» «По таймеру». При выборе режима «Вручную» запуск мониторинга осуществляется по нажатию кнопки «Запуск мониторинга». При выборе режима «по таймеру» запуск осуществляется по установленному таймеру (необходимо указать время начала и окончания фиксации значений);

- Кнопка «Очистить список» – производит очистку таблицы измерений;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона калибратора;
- Кнопка «Обнулить все» – производит обнуление всех поддиапазонов модуля давления;
- Кнопка «Открыть» – вызывает стандартное диалоговое окно загрузки файла с ранее сохраненными измерениями;
- Кнопка «Сохранить» – вызывает стандартное диалоговое окно сохранения в файл таблицы измерений;
- Таблица уставок – выбирается значение контролируемого давления, условие срабатывания уставки, текст сообщения, при срабатывании уставки;
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями и временной интервал графика указываются в полях «Интервал фиксирования» и «Интервал графика» соответственно;
- Таблица измерений.

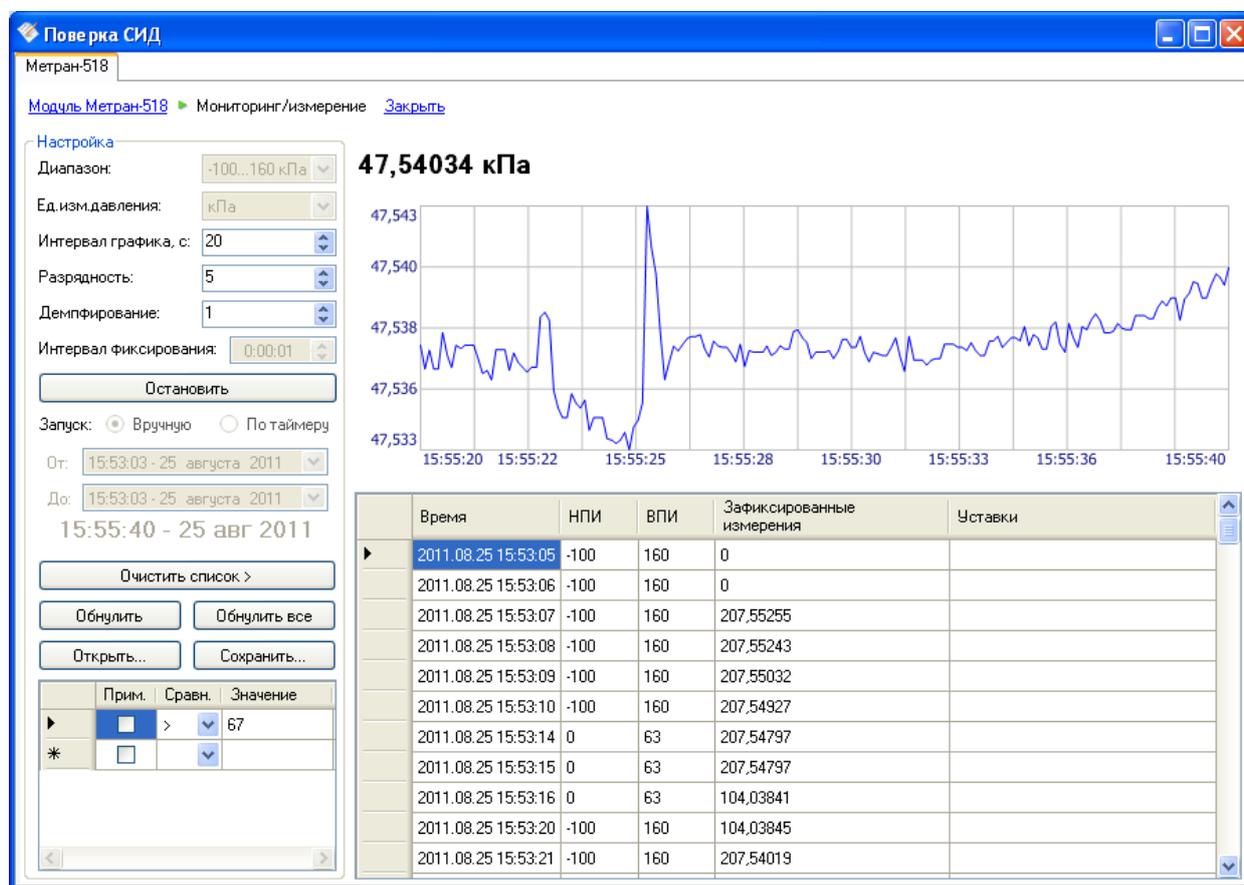


Рисунок 4.101 – Режим мониторинга с модулем Метран-518

4.22.2 Режим «Поверка»

Режим предназначен для определения метрологических характеристик модуля давления на 5 точках прямого и 4 обратного хода при использовании эталонов давления.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.102):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления из выпадающего списка;
- Ед. изм. давления – выбираются единицы измерений давления из выпадающего списка;

- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – выбирается разрядность измеренного давления;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Температура – вводится температура окружающего воздуха, при которой производится измерение;

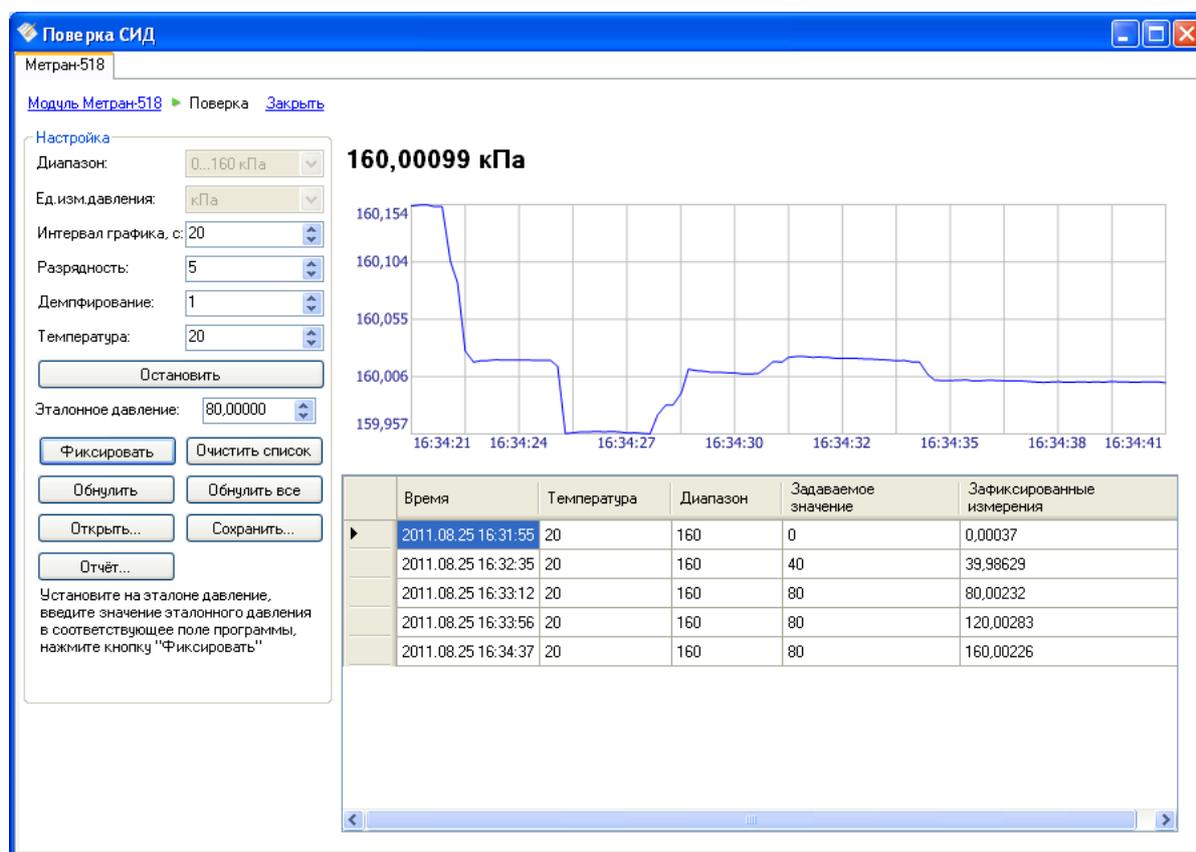


Рисунок 4.102 – Режим поверки модуля давления Метран-518

- Кнопка «Запустить» («Остановить») – запускает (останавливает) процесс измерения давления;
- Поле «Эталонное давление» – вводится значение давления, воспроизводимое эталоном;
- Кнопка «Фиксировать» – производит фиксацию значений измеренного давления, заносит результат в таблицу измерений;
- Кнопка «Очистить список» – производит очистку таблицы;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона калибратора;
- Кнопка «Обнулить всё» – производит обнуление всех поддиапазонов модуля давления;
- Кнопка «Открыть» – вызывает стандартное диалоговое окно загрузки файла с ранее сохраненными измерениями;
- Кнопка «Сохранить» – вызывает стандартное диалоговое окно сохранения файла. Сохранение таблицы измерений в файл;
- Кнопка «Отчет» – производит формирования протокола поверки;

- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал графика указывается в поле «Интервал графика»;
- Таблица измерений.
- Для поверки модуля давления следует выполнить следующие действия:
- Выбрать поверяемый поддиапазон и единицы измерения;
- Запустить процесс измерения давления, нажав кнопку «Запустить»;
- Установить на эталоне требуемое давление и ввести это значение в поле «Эталонное давление»;
- Нажать кнопку «Фиксировать» для сохранения результата в таблицу измерений;
- Повторить процесс воспроизведения и фиксации давления на 5 точках ряда нагружения прямого хода и 4 точках обратного. Точки прямого и обратного хода, задаваемые на эталоне, должны совпадать.
- Составить отчет о поверке (см. Рисунок 4.103), нажав кнопку «Отчет» и указав имя файла.

Результаты испытания модуля 160К №13 (избыточное давление)			
Поддиапазон: (0...160) кПа T=20°C		Дата: 25.08.2011	
Рэт	Ризм	Основная погрешность, %	Вариация
0	-0.00219	-0.00137	-
40	40.00254	0.00159	-
80	80.00041	0.00026	-
120	120.0002	0.00013	-
160	160.00325	0.00203	0
120	120.00243	0.00152	0.002
80	80.00426	0.00266	0.004
40	39.99737	-0.00164	0.005
0	0.00241	0.00151	0.005
Максимальное значение:		0.00266	0.005
Допуск, %:		0	0

Рисунок 4.103 – Отчет о поверке модуля давления Метран-518

4.22.3 Режим «Поддиапазоны»

Данный режим предназначен для редактирования поддиапазнов, хранящихся в карте памяти модуля давления, для дальнейшего отображения в электронном блоке калибратора (режим выбора поддиапазнов измерения давления).

Для редактирования значений пользовательских поддиапазнов следует выбрать режим «Поддиапазоны» в режиме дистанционного управления модулем давления Метран-518. После чтения памяти модуля давления на экран выводятся ячейки памяти, содержащие ВПИ и НПИ поддиапазнов, единицы измерений (см. Рисунок 4.104).

После редактирования необходимой ячейки памяти (номер ячейки соответствует порядковому номеру в списке поддиапазнов при работе с калибратором давления Метран-517) необходимо нажать кнопку «Записать». Для обновления информации следует нажать кнопку «Считать».

Ячейка памяти предела измерения ВПИ или НПИ содержит:

- числовое значение предела измерения;
- количество отображаемых знаков после запятой при выборе данного предела;
- единицы измерения давления выбранного предела измерения.

Всего для редактирования доступно 16 ячеек памяти со значениями верхнего предела измерения и 16 ячеек памяти со значениями нижнего предела измерения. Все ячейки являются редактируемыми.

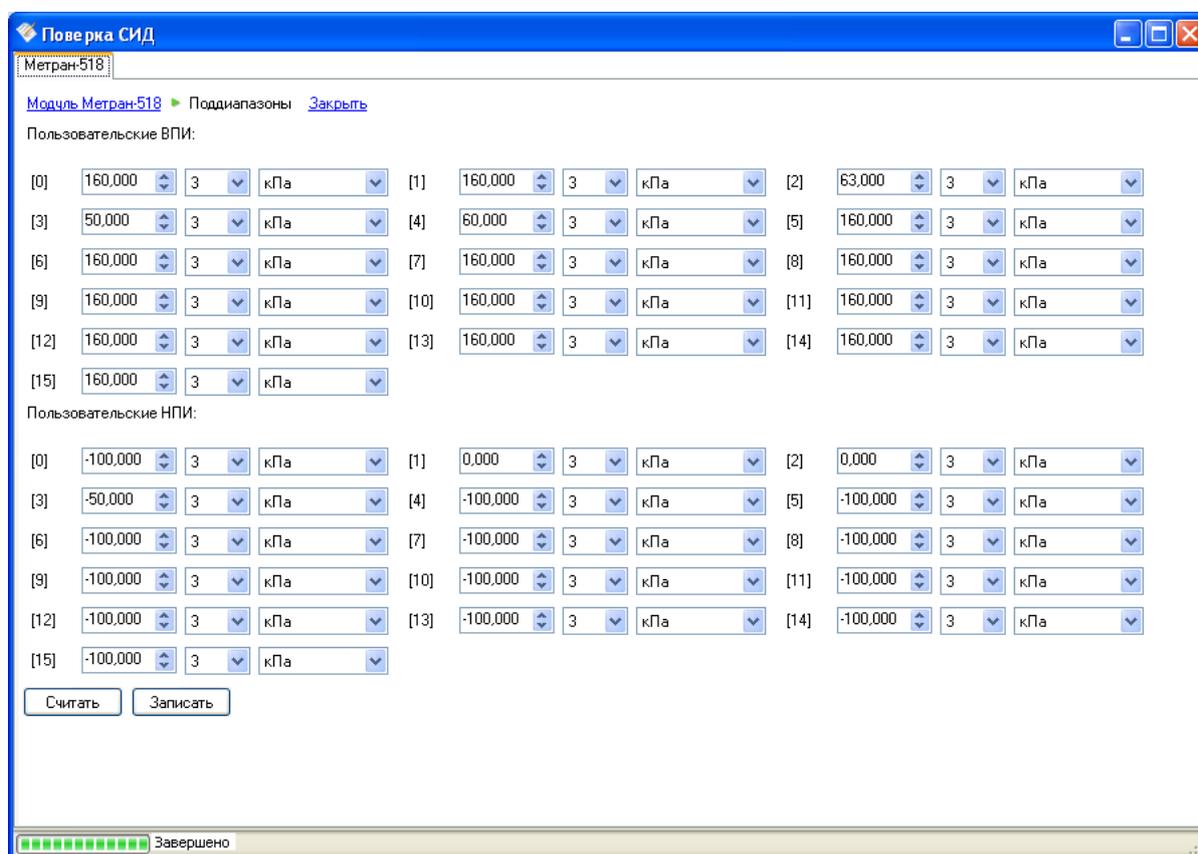


Рисунок 4.104 – Настройка пользовательских поддиапазонов модуля Метран-518

4.22.4 Режим «Герметичность»

Режим «Герметичность» предназначен для проверки герметичности подводящей давление системы.

В программе расположены компоненты (см. Рисунок 4.105):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления, на котором необходимо произвести проверку герметичности (рекомендовано выбирать поддиапазон, равный ВПИ модуля давления);
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – выбирается разрядность измеренного давления;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Длительность теста – указывается продолжительность проверки герметичности;

- Предел – устанавливается максимально допустимое значение изменения давления за единицу времени;
- Кнопка «Запустить» («Остановить») – для запуска (остановки) процесса измерения давления (проверки герметичности);
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал графика указывается в поле «Интервал графика»;
- Результат теста – отображается оставшееся время теста, давление в начале теста, текущее давление, скорость изменения давления за единицу времени.

После завершения проверки программа сообщает результат теста герметичности системы, подводящей давление.

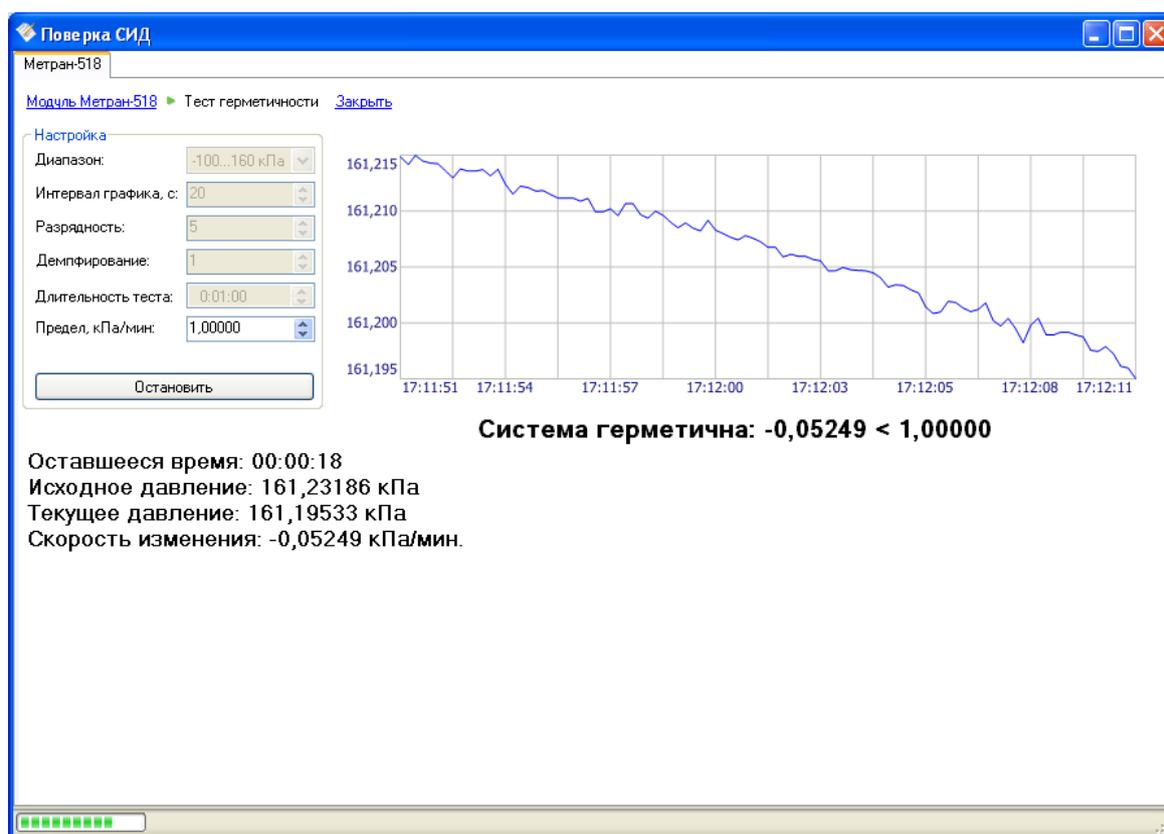


Рисунок 4.105 – Проверка герметичности

4.22.5 Режим «Настройка»

Режим «Настройка» позволяет производить пользовательскую калибровку модуля давления метрологическими службами при использовании эталонов давления, обеспечивающих метрологический запас точности. Данная процедура проводится в том случае, если метрологические характеристики модуля давления отличаются от заявленных предприятием-изготовителем.

ВНИМАНИЕ! ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ КАЛИБРОВКА ИЗМЕНЯЕТ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯ ДАВЛЕНИЯ!

В программе расположены компоненты (см. Рисунок 4.106):

- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления из выпадающего списка;
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – выбирается отображаемая разрядность измеренного давления;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Кнопка «Запустить» – для запуска процесса измерения давления;
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона;
- Кнопка «Обнулить все» производит обнуление всех поддиапазонов;
- Кнопка «Калибровать» – производит расчет поправочного коэффициента модуля давления (допускается применять только при наличии соответствующих эталонов давления);
- Кнопка «Восстановить» – отменяет пользовательские поправочные коэффициенты (устанавливает заводское состояние);
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал графика указывается в поле «Интервал графика»;
- Информация о пользовательских поправочных коэффициентах для каждого поддиапазона, дата калибровки.



Рисунок 4.106 – Режим пользовательской калибровки модуля давления

Для проведения пользовательской калибровки модуля давления следует:

- установить требуемый поддиапазон модуля давления (в соответствующем поле программы);
- запустить режим измерений давления, нажав кнопку «Запустить»;

- произвести обнуление модуля давления на атмосферном давлении, нажав кнопку «Обнулить»;
- воспроизвести эталонное давление, равное ВПИ выбранного поддиапазона;
- после установления показаний на модуле давления нажать кнопку «Калибровать»; ответив на запрос утвердительно (см. Рисунок 4.107), в программу следует ввести воспроизведенное на эталоне значение давления (см. Рисунок 4.108).

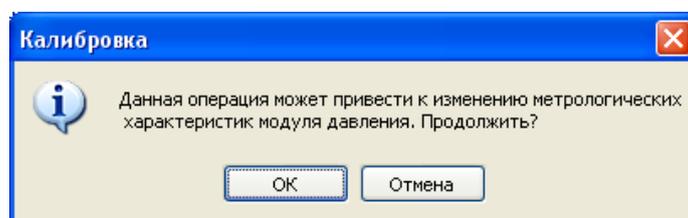


Рисунок 4.107 – Запрос на изменение калибровочной информации

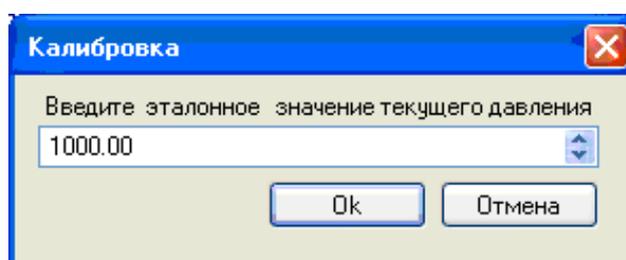


Рисунок 4.108 – Ввод эталонного значения давления

Результаты пользовательской калибровки отображаются в соответствующих полях программы.

При необходимости возможно отменить пользовательскую калибровку, восстановив заводские коэффициенты (нажав кнопку «Восстановить») (см. Рисунок 4.106)).

4.23 Режим работы программы с прибором ИВТМ-7М

Данный режим программы позволяет проводить измерения относительной влажности и температуры воздуха и/или других неагрессивных газов.

Для работы программы в режиме удаленного управления прибором следует выбрать команду «ИВТМ-7М» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1) и выбрать коммутационный порт, к которому подключен прибор (см. Рисунок 4.109).

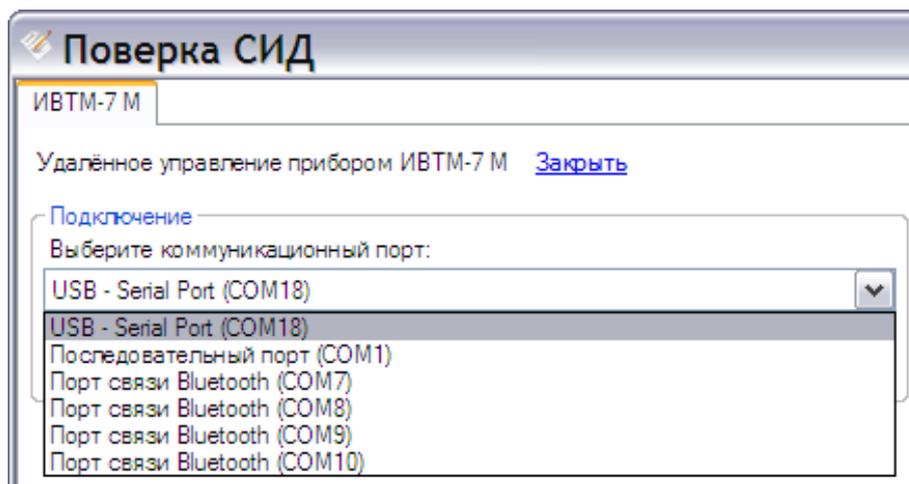


Рисунок 4.109 – Выбор коммуникационного порта

Программа производит подключение прибора к персональному компьютеру. В случае неверных настроек СОМ-порта выдается соответствующее сообщение.

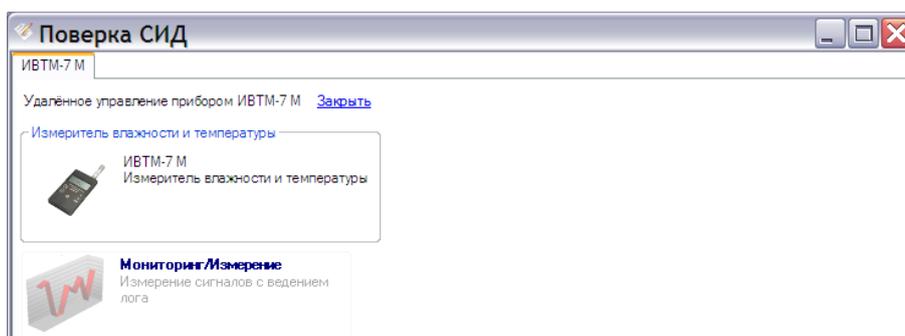


Рисунок 4.110 – Режим работы с прибором ИВТМ-7М

Режим «Мониторинг/Измерение» (см. Рисунок 4.110) используется для отображения графика измеряемой величины (Температура, влажность, давление). Чтобы запустить мониторинг, нужно нажать кнопку «Запустить», для остановки – нажать кнопку «Остановить» (см. Рисунок 4.111).

Меню «Настройка» позволяет определить следующие настройки:

«Режим измерения» – измерение температуры/давления/влажности.

«Интервал графика» – интервал отображения между крайними точками измерений.

«Разрядность» – число знаков после запятой.

«Демпфирование» – уровень сглаживания графика.

«Интервал фиксирования» – время между фиксированием соседних точек.

Для очистки списка, нужно нажать кнопку «Очистить список».

Для загрузки файла с ранее сохраненными измерениями, нужно нажать кнопку «Открыть».

Для сохранения таблицы в файл, следует нажать кнопку «Сохранить»

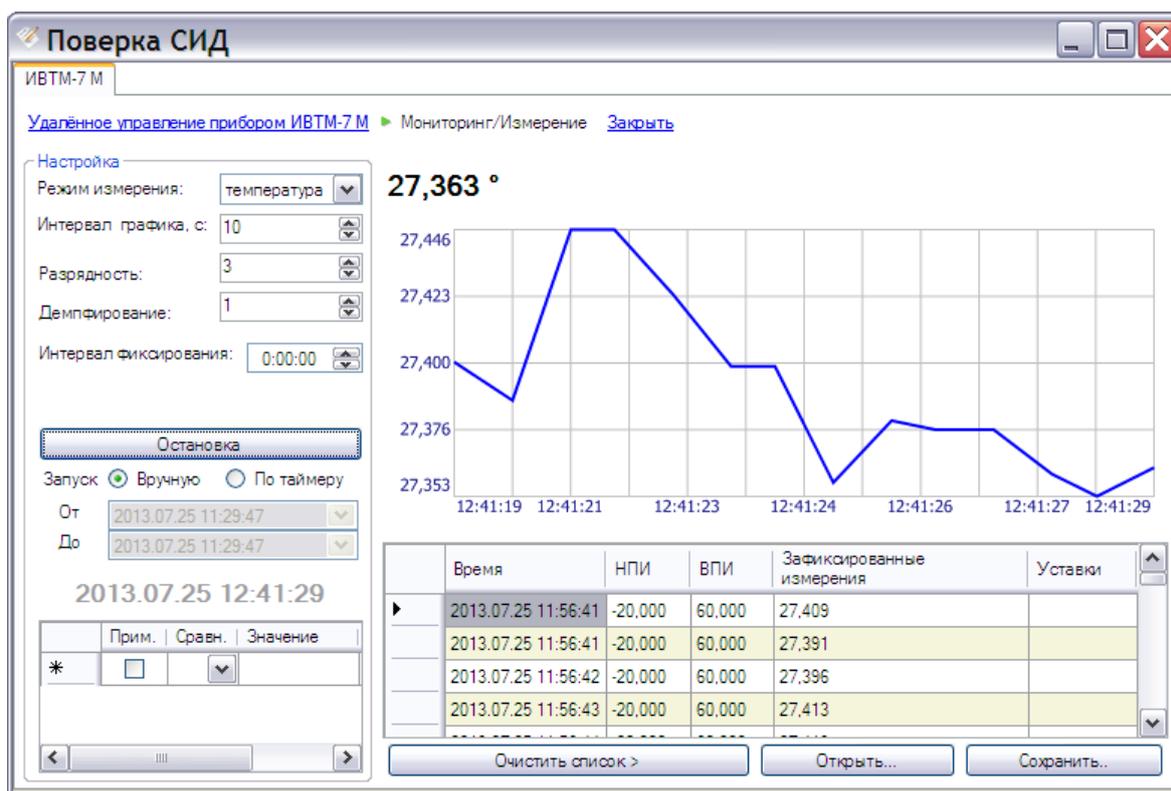


Рисунок 4.111 – Режим работы с прибором ИВТМ-7М (Мониторинг/Измерение)

4.24 Режим работы программы с прибором Метран-520.

Данный режим позволяет управлять калибратором давления дистанционно (при помощи персонального компьютера) и выполнять следующие функции:

- вывод информации о калибраторе и подключенном модуле давления;
- мониторинг измеряемой величины: давления, тока, напряжения;
- воспроизведение электрических сигналов (для поверки вторичных приборов);
- работа с архивом поверок датчиков давления (считывание архивов из памяти калибратора и добавление в базу данных ПК);
- управление заготовками приборов в калибраторе (считывание, запись и удаление заготовок приборов);
- просмотр архива мониторинга;
- работа с датчиками по протоколу HART;
- удаленное управление калибратором с компьютера;
- конфигурирование настроек калибратора.

Для работы программы в режиме удаленного управления следует выбрать команду «Метран-520» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1).

После подключения калибратора программа производит считывание информации о калибраторе: модель, серийный номер, версия ПО, дата калибровки, информация о подключенном модуле давления.

Доступны следующие режимы работы калибратора (см. Рисунок 4.112):

- Измерение (см. Рисунок 4.113);
- Воспроизведение (см. Рисунок 4.114);
- Заготовки (см. Рисунок 4.115);
- Архивы поверок (см. Рисунок 4.116);

- Архив мониторинга (см. Рисунок 4.117);
- HART;
- Удаленное управление (см. Рисунок 4.118).
- Настройка (см. Рисунок 4.119);

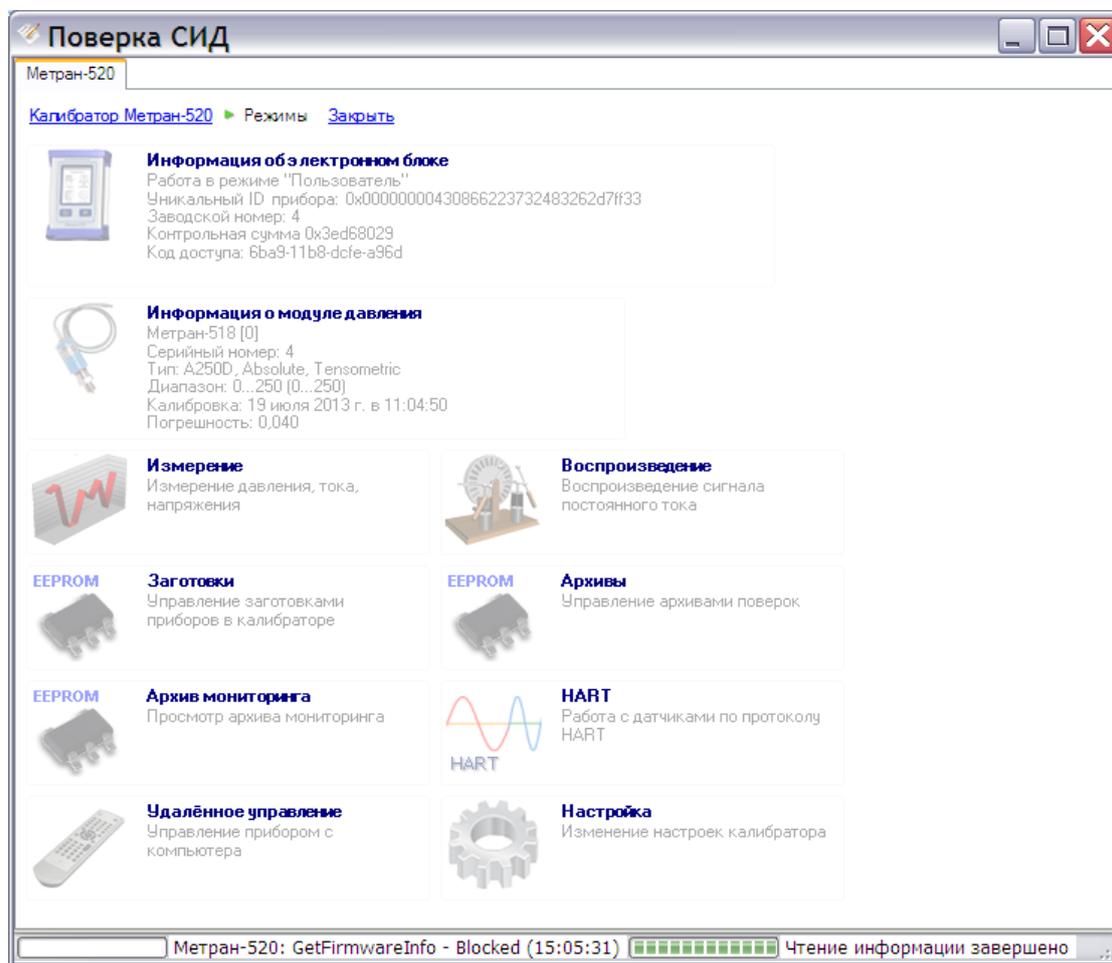


Рисунок 4.112 – Режимы работы с прибором Метран-520

4.24.1 Режим «Измерение»

Программа в режиме «Измерение» позволяет производить измерение и фиксацию показаний калибратора за определенный интервал времени, производить выбор поддиапазона модуля давления, его обнуление.

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.113):

- Источник – выбор физической величины для измерения: давление, ток, напряжение;
- Диапазон – выбирается поддиапазон модуля давления;
- Интервал графика, с – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – отображаемая разрядность измеренного значения физической величины;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;

- Лимит строк в таблице – количество выводимых строк таблицы измерений.
- Кнопка «Запуск» – для запуска процесса измерения;
- Выбор режима «Запуск» – «Вручную», «По таймеру». При выборе режима «Вручную» запуск мониторинга осуществляется по нажатию кнопки «Запуск мониторинга». При выборе режима «по таймеру» запуск осуществляется по установленному таймеру (необходимо указать время начала и окончания фиксации значений);
- Кнопка «Обнулить» – производит обнуление выбранного поддиапазона калибратора;
- График измерений – отображается текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями и временной интервал графика указываются в полях «Интервал фиксирования» и «Интервал графика» соответственно;
- Таблица измерений.
- Меню для сохранения таблицы в файл.

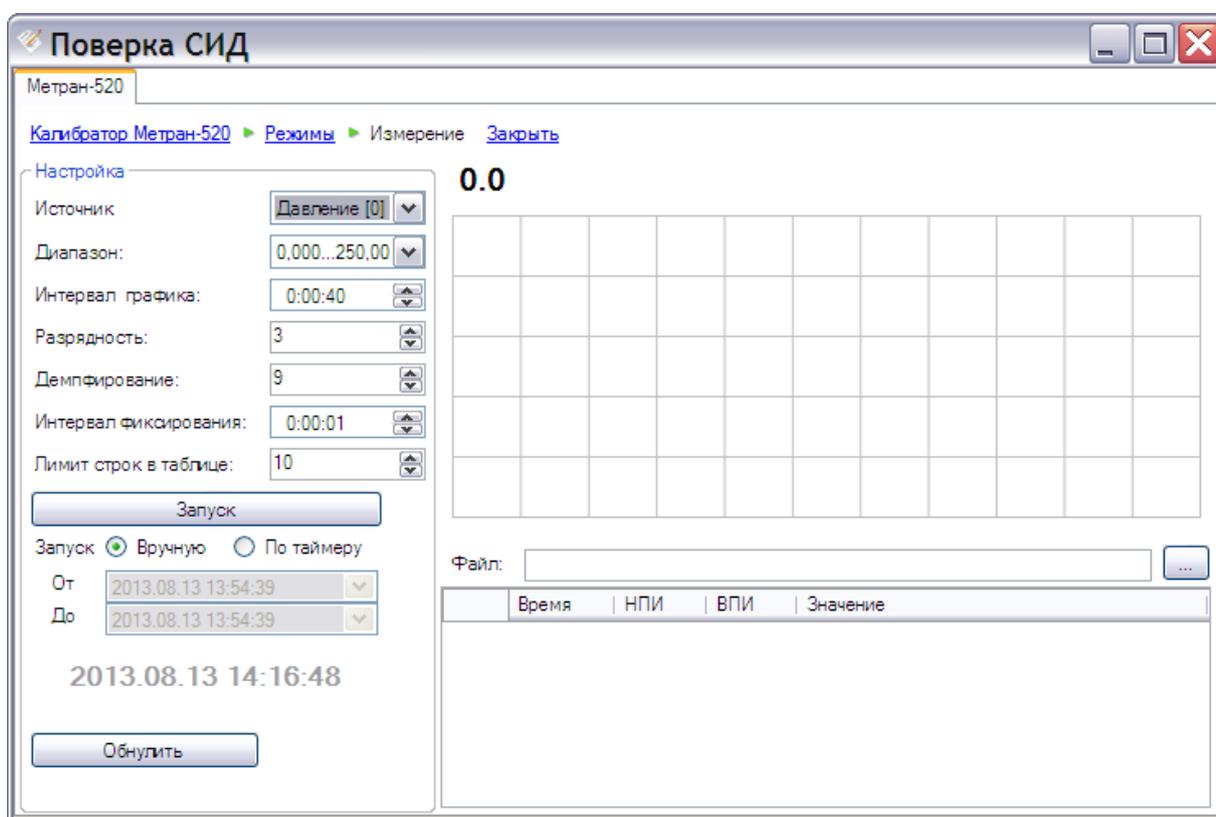


Рисунок 4.113 – Режим работы с прибором Метран-520 (Измерение)

4.24.2 Режим «Воспроизведение»

Программа в режиме «Воспроизведение» позволяет воспроизводить электрический ток заданной величины. В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.114):

- Интервал графика – временной интервал заполнения графика измеренными значениями;
- Разрядность – отображаемая разрядность значения воспроизводимой физической величины электрического сигнала;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Значение – в поле вводится значение воспроизводимой физической величины электрического сигнала;

- Кнопка «Запуск» – запускает процесс воспроизведения физической величины электрического сигнала;
- Выбор режима «Запуск» – «Вручную», «По таймеру». При выборе режима «Вручную» запуск мониторинга осуществляется по нажатию кнопки «Запуск мониторинга». При выборе режима «по таймеру» запуск осуществляется по установленному таймеру (необходимо указать время начала и окончания фиксации значений);
- График воспроизводимой величины – отображает измеренные калибратором значения воспроизводимой физической величины электрического сигнала.

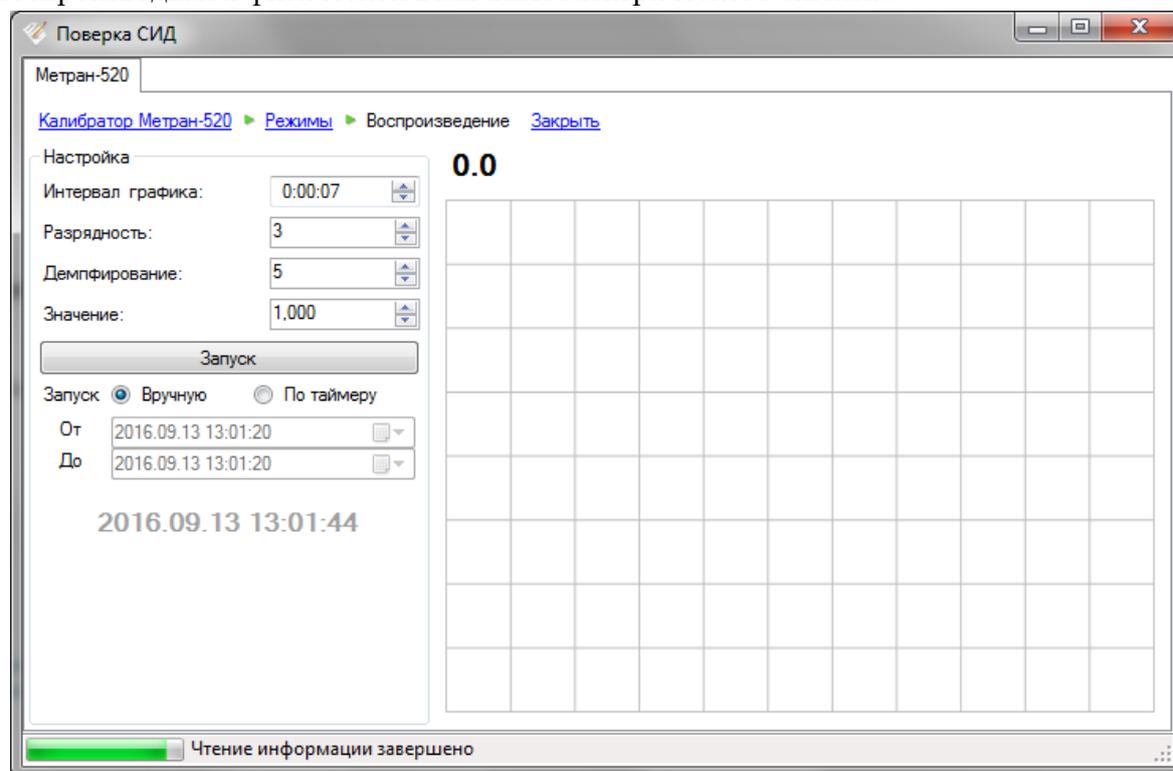


Рисунок 4.114 – Режим работы с прибором Метран-520 (Воспроизведение)

4.24.3 Режим «Заготовки приборов»

Программа в режиме «Заготовки приборов» позволяет создавать заготовки поверяемых приборов. Заготовки могут быть использованы при поверке приборов калибратором. В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.115):

- Страницы памяти – таблица, отображающая ячейки памяти калибратора для хранения заготовок приборов;
- Информация о приборе – группа, содержащая информацию о приборе: тип, диапазон, модель, заводской номер, инвентарный номер, место эксплуатации, рабочая среда, погрешность и межповерочный интервал прибора;
- Датчик – группа, содержащая информацию о датчике: диапазон выходного сигнала, напряжение питания ($U_{пит}$, В), нагрузочное сопротивление ($R_{нагр}$, Ом).
- Кнопка «Считать» – запускает процесс считывания данных прибора из ячейки;
- Кнопка «Записать» – запускает процесс записи данных прибора в ячейку;
- Кнопка «Удалить» – запускает процесс удаления заготовки прибора;
- Кнопка «Удалить всё» – запускает процесс удаления всех заготовок приборов;

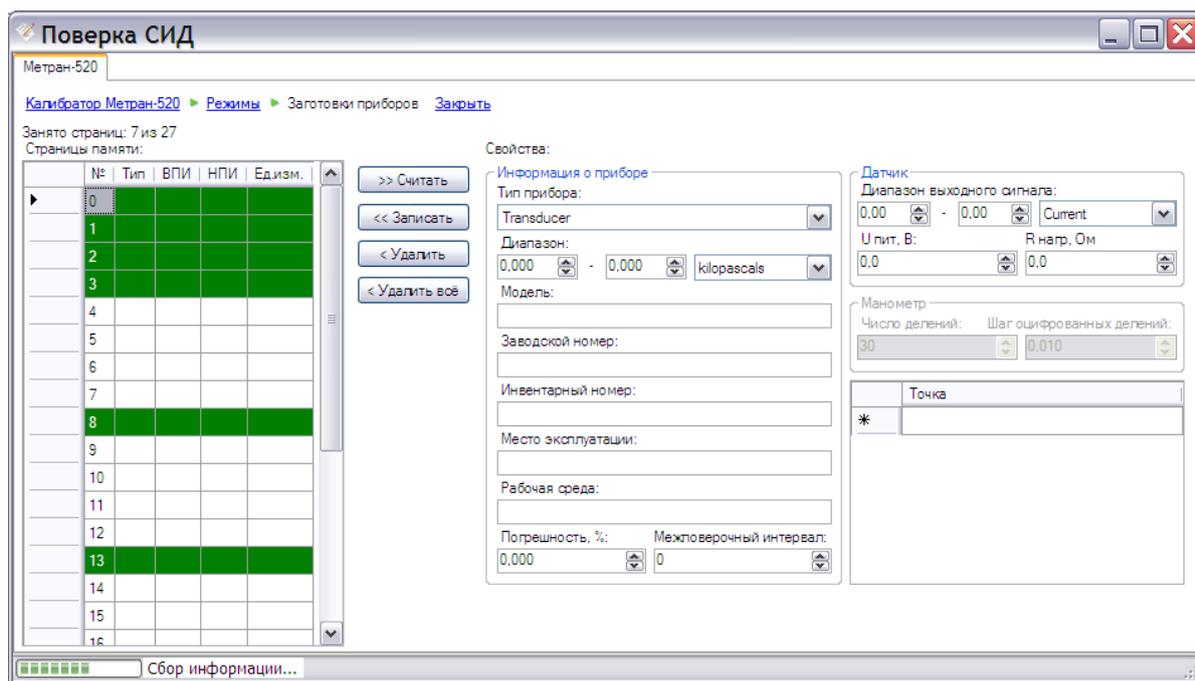


Рисунок 4.115 – Режим работы с прибором Метран-520 (Заготовки приборов)

4.24.4 Режим «Архивы поверок»

Программа в режиме «Архивы поверок» позволяет просматривать, выгружать и удалять информацию о поверках, хранящихся в памяти калибратора. В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.116):

- Страницы памяти – таблица, отображающая ячейки памяти калибратора для хранения архива поверок;
- Информация о приборе – группа, содержащая информацию о приборе: тип, диапазон, модель, заводской номер, инвентарный номер, место эксплуатации, рабочая среда, погрешность и межповерочный интервал прибора;
- Датчик – группа, содержащая информацию о датчике: диапазон выходного сигнала, напряжение питания (U пит, В), нагрузочное сопротивление (R нагр, Ом).
- Условия поверки – группа, содержащая информацию об условиях поверки: место поверки, температура, влажность, атмосферное давление, единицы атмосферного давления, метод, обратный ход.
- Кнопка «Считать» – запускает процесс считывания данных поверки из ячейки;
- Кнопка «Выгрузить» – запускает процесс сохранения в файл поверок прибора;
- Кнопка «Удалить» – запускает процесс удаления архива поверок;
- Кнопка «Удалить всё» – запускает процесс удаления всех архивов поверок;

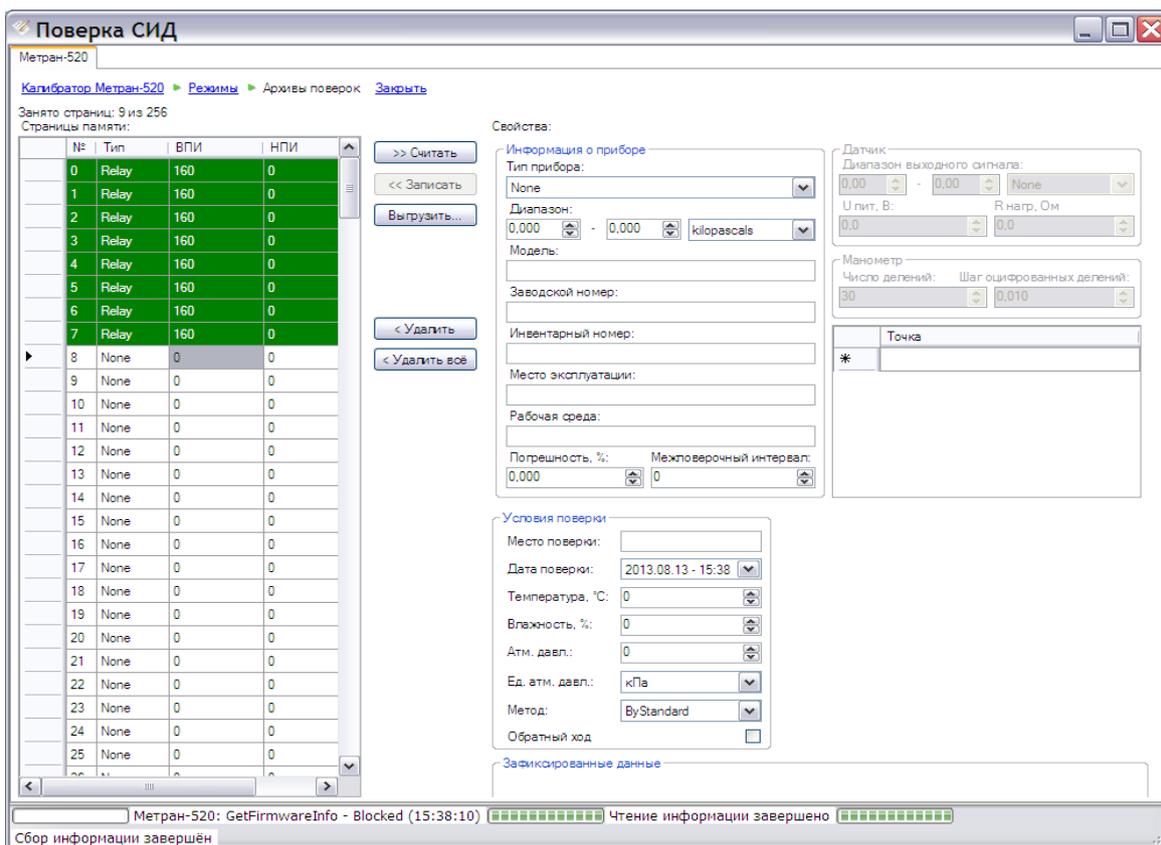


Рисунок 4.116 – Режим работы с прибором Метран-520 (Архивы поверок)

4.24.5 Режим «Архив мониторинга»

Программа в режиме «Архив мониторинга» позволяет считывать последние измеренные калибратором значения (см. Рисунок 4.117):

- Кнопка «Считать последнее» – запускает процесс считывания последних значений мониторинга;
- Кнопка «Считать всё» – запускает процесс считывания всех значений мониторинга;

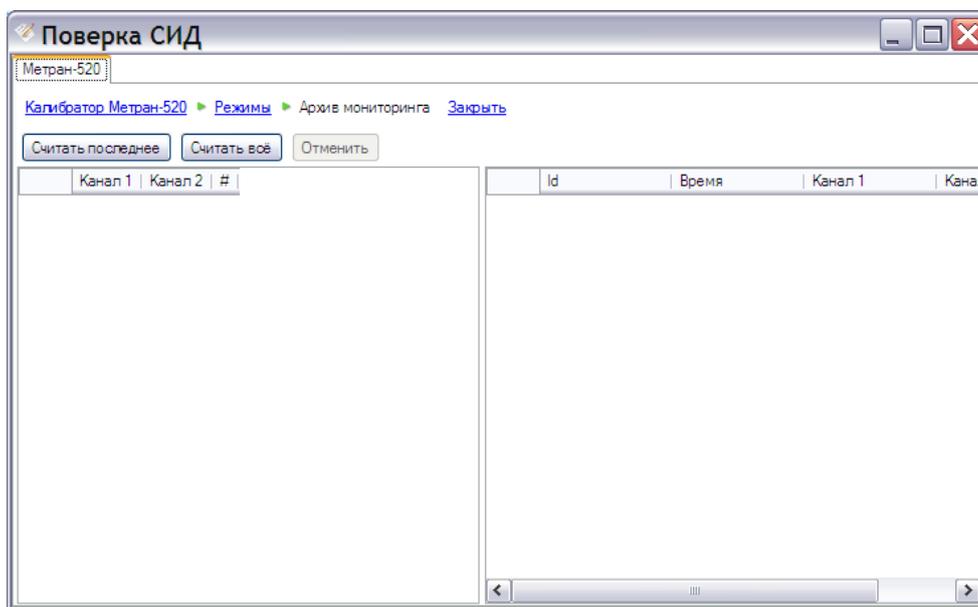


Рисунок 4.117 – Режим работы с прибором Метран-520 (Архив мониторинга)

4.24.6 Режим «HART»

Режим программы «Работа с HART» позволяет тестировать сигнал по HART-протоколу (проверка рабочего частотного диапазона) прибора Метран-520.

4.24.7 Режим «Удаленное управление»

Программа в режиме «Удаленное управление» позволяет удаленно управлять калибратором «Метран-520». В данном режиме изображение с дисплея калибратора проецируется в окне программы «Поверка «СИД» (см. Рисунок 4.118).

- Кнопка «Считать» – сохраняет текущее изображение с дисплея калибратора;
- Кнопка «Копировать» – копирует в буфер обмена текущее изображение с дисплея калибратора;
- Кнопка «Сохранить» – сохраняет в файл текущее изображение с дисплея калибратора;
- Кнопка «Удалить» – удаляет считанное изображение из списка;



Рисунок 4.118 – Режим работы с прибором Метран-520 (Удаленное управление)

4.24.8 Режим «Настройка»

Программа в режиме «Настройка» позволяет управлять настройками калибратора «Метран-520». В данном режиме изображение с дисплея калибратора проецируется в окне ПО «Поверка «СИД» (см. Рисунок 4.119).

- Кнопка «Питание» – открывает меню настроек питания калибратора. Позволяет настроить время отключения подсветки прибора, либо самого прибора;

- Кнопка «Звук» – открывает меню настроек звуковых оповещений калибратора. Позволяет отключать звук калибратора;
- Кнопка «Часы» – открывает меню настроек времени калибратора. Позволяет задавать время вручную и синхронизировать со временем на ПК;
- Кнопка «Язык» – открывает меню языковых настроек калибратора. Позволяет выбрать русский или английский язык;
- Кнопка «Дисплей» – открывает меню настроек дисплея калибратора. Позволяет установить контрастность и яркость подсветки.

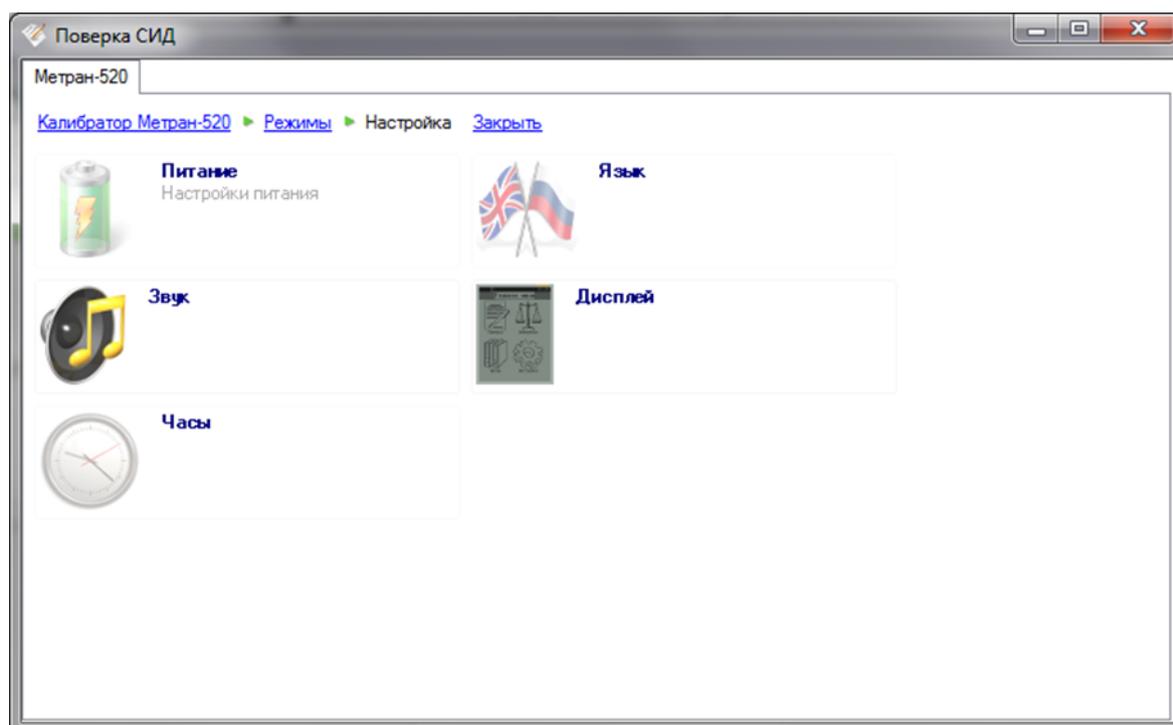


Рисунок 4.119 – Режим работы с прибором Метран-520 (Настройка)

4.25 Режим работы программы с прибором HART-USB модем 682.

Данный режим программы позволяет считывать показания датчиков, имеющих выход HART, производить настройку адреса опроса датчика, настройку диапазона и единиц измерения, мониторинг измеренной физической величины, настройку меток, описания, даты, сообщения, производить установку фиксированного тока, настройку сервисных функций.

Для работы программы в режиме удаленного управления следует выбрать команду «HART-USB модем 682» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1) и выбрать коммутационный порт, к которому подключен прибор (см. Рисунок 4.120).

Программа производит подключение модема к персональному компьютеру и в случае неверных настроек СОМ-порта выдается соответствующее сообщение.

После опроса сети и обнаружения датчика, работающего по протоколу HART, доступны следующие режимы работы программы (см. Рисунок 4.120):

- Настройка адреса опроса (см. Рисунок 4.121);
- Настройка диапазона и единиц измерений (см. Рисунок 4.122);
- Мониторинг (см. Рисунок 4.123);
- Настройка меток (см. Рисунок 4.124);

- Установка фиксированного тока (см. Рисунок 4.125);
- Сервисные функции (см. Рисунок 4.126).

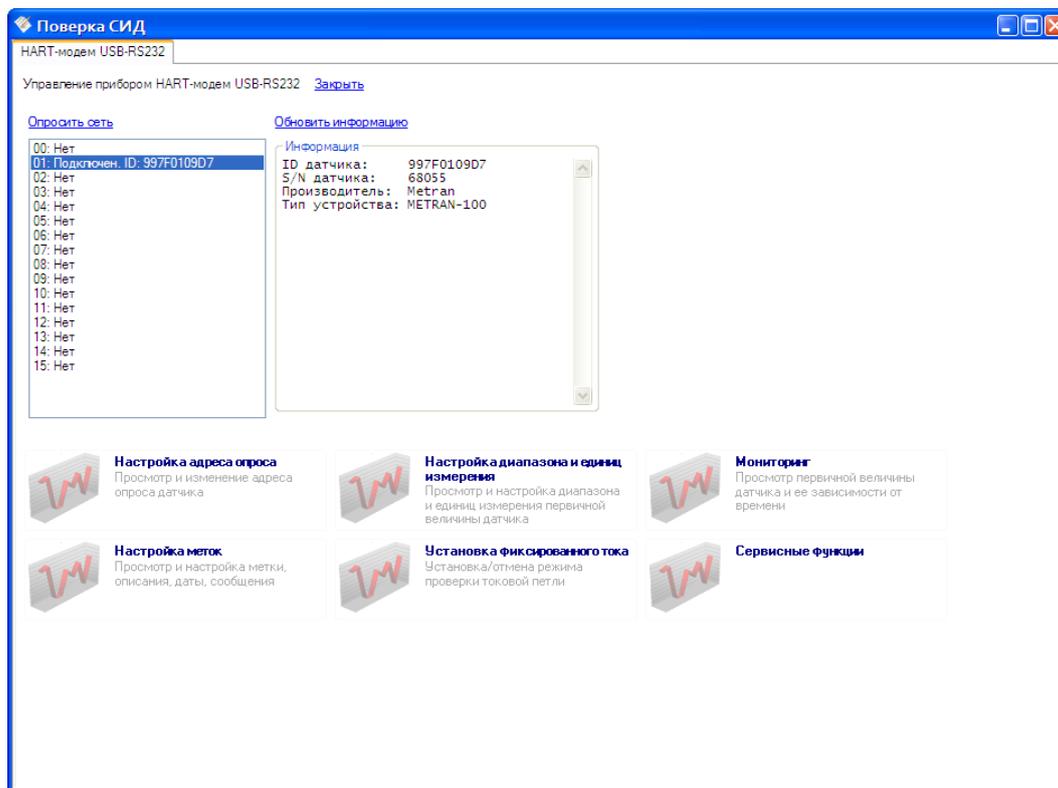


Рисунок 4.120 – Режим работы с прибором USB-HART модем 682

Режим «Настройка адреса опроса» используется для изменения адреса опроса подключенного прибора к HART-модему. Чтобы изменить адрес опроса, нужно ввести значение в соответствующее поле и нажать кнопку «Изменить».

Изменения отображаются в окне «Ошибки и состояние устройства» (см. Рисунок 4.121).

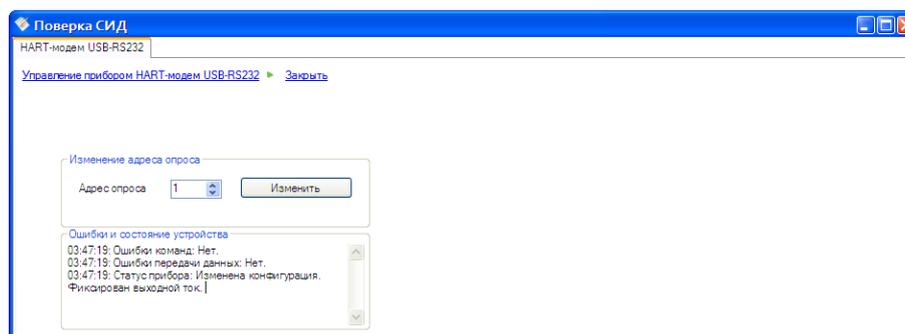


Рисунок 4.121 – Изменение адреса опроса

Режим «Настройка диапазона и единиц измерений» используется для изменения диапазона измерений (Верхний и нижний пределы измерений), единиц измерения, времени демпфирования и функции преобразования подключенного к HART-модему датчика. Чтобы изменить верхнюю и нижнюю границу измерений подключенного прибора, нужно ввести значение в соответствующее поле и нажать кнопку «Изменить».

ющее поле (ВПИ и НПИ) и нажать кнопку «Изменить диапазон». Чтобы изменить единицы измерений подключенного прибора, нужно ввести значение в соответствующее поле (Единицы) и нажать кнопку «Изменить единицы». Аналогично изменяются параметры демпфирования и функции преобразования подключенного прибора.

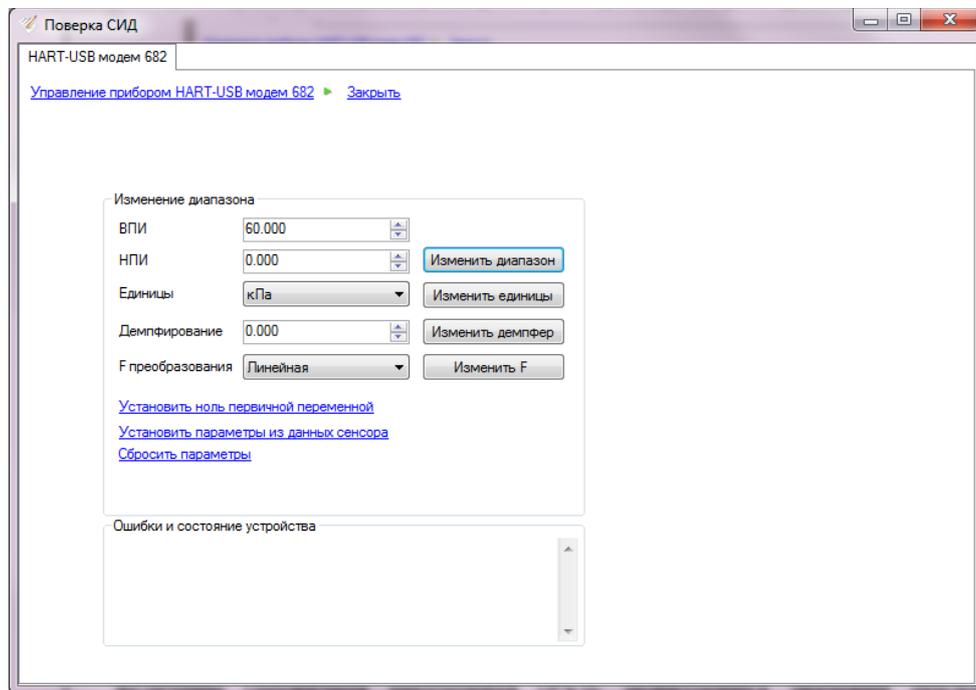


Рисунок 4.122 – Изменение диапазона

Режим «Мониторинг» используется для отображения графика измеряемой величины (первичная переменная (PV)), мониторинга значений predetermined динамических переменных (вторичная (SV), третичная (TV), четвертичная (FV) переменные), которые отражаются в таблице измерений и сохраняются в указанный файл. Поле «Интервал фиксирования» задает временной интервал между записями.

Чтобы запустить мониторинг, нужно нажать кнопку «Запустить», для остановки – нажать кнопку «Остановить». Данный режим также предусматривает переопределение динамических переменных (при поддержке датчиком данной функции). Чтобы задать выходные цифровые переменные датчика (PV, SV, TV, FV), необходимо ввести коды требуемых переменных и нажать кнопку «Назначить».

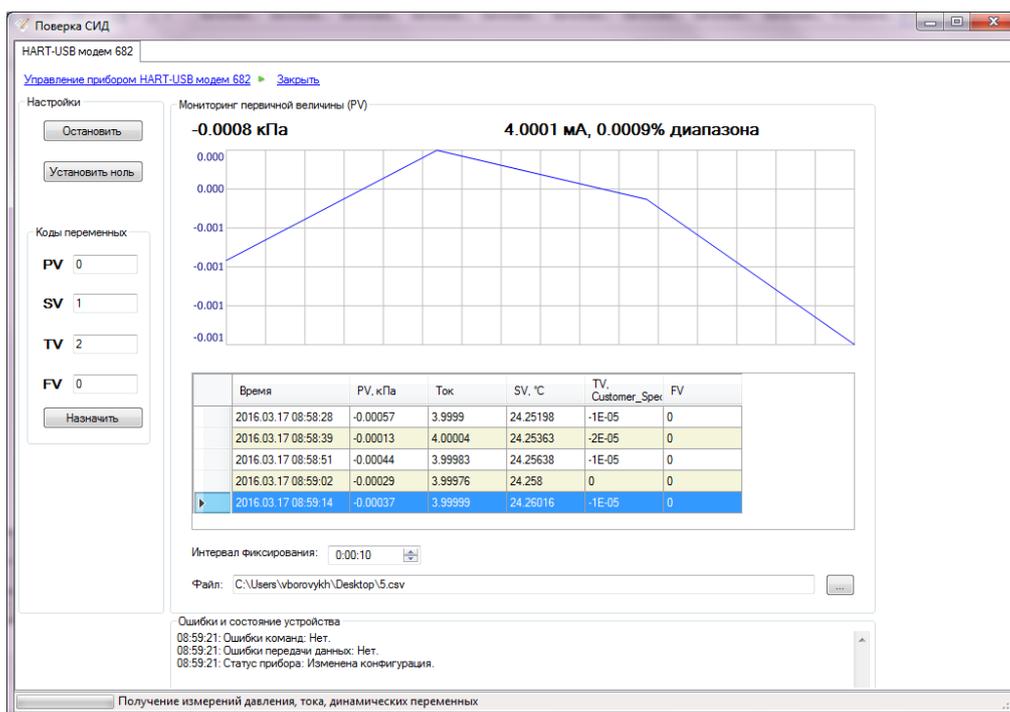


Рисунок 4.123 – Мониторинг первичной величины

Режим «Настройка меток» используется для просмотра и изменения меток, серийного номера чувствительного элемента подключенного измерительного прибора. Для изменения данных нужно ввести соответствующие изменения в окне «Метки» и нажать кнопки «Изменить метки» и «Изменить сообщение».

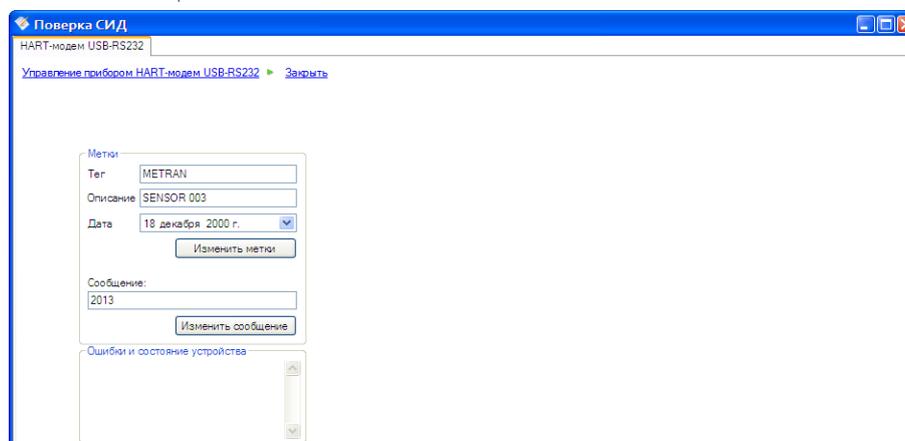


Рисунок 4.124 – Настройка меток

Режим «Установка фиксированного тока» используется для фиксирования значения выходного тока измерительного прибора. Для фиксирования тока нужно ввести соответствующее значение в окне «Фиксирование тока» и нажать кнопку «Установить ток». Для отмены фиксированного значения тока нажать кнопку «Отменить фиксацию тока».

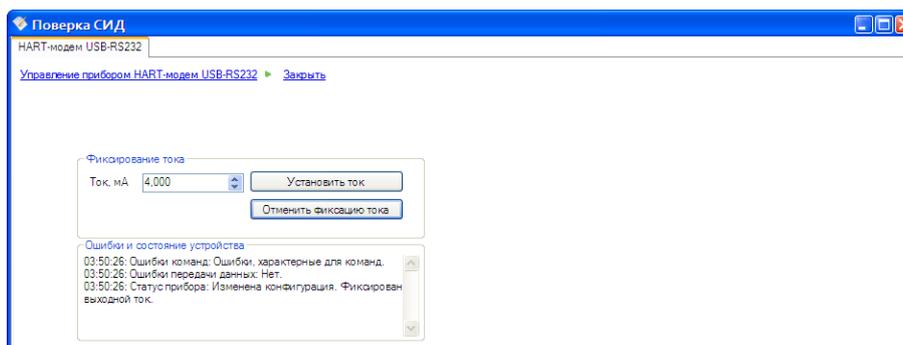


Рисунок 4.125 – Установка фиксированного тока

Режим «Сервисные функции» позволяет перезапустить устройство, а также сбросить флаг «Конфигурация изменена», считать и записать номер последней сборки. Для этого нужно нажать, соответственно, кнопки «Перезапуск устройства», «Сброс флага «Конфигурация изменена», «Записать номер последней сборки».

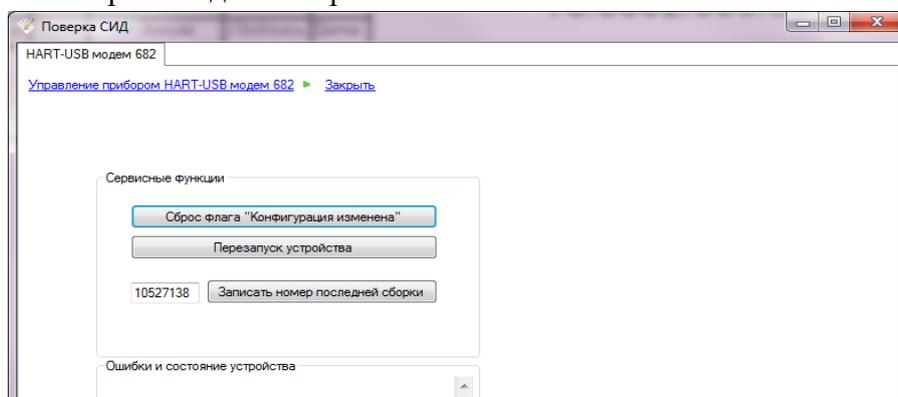


Рисунок 4.126 – Сервисные функции

4.26 Режим работы программы с мультиметром Agilent 34401A

Данный режим программы позволяет считывать показания с подключенного к ПК мультиметра Agilent 3440A, производить мониторинг измеренной физической величины:

- VoltageDC – напряжение постоянного тока;
- VoltageDCRatio – отношение напряжений на входах мультиметра;
- VoltageAC – напряжение переменного тока;
- CurrentDC – постоянный ток;
- CurrentAC – переменный ток;
- Resistance – сопротивление;
- FResistance – сопротивление по 4х проводной схеме;
- Frequency – частота;
- Period – период;
- Continuity – тестер контактов;
- Diod – диод.

Для работы программы в режиме удаленного управления следует выбрать команду «Agilent 3440A» в главном окне программы режима «Приборы» (см. Рисунок 4.1) и выбрать коммутационный порт, к которому подключен прибор.

Программа производит подключение мультиметра к персональному компьютеру (см. Рисунок 4.127) и в случае неверных настроек COM-порта выдается соответствующее сообщение.

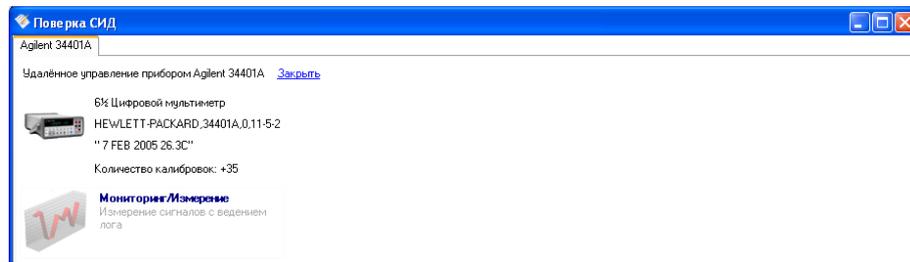


Рисунок 4.127 – Режим работы с мультиметром Agilent 34401A

Для работы с прибором в программе доступен режим «Мониторинг и Измерение», который позволяет производить измерение и фиксацию показаний мультиметра за определенный интервал времени, производить мониторинг измеряемой физической величины (контроль за установленным уровнем).

В окне программы расположены следующие компоненты (см. Рисунок 4.128):

- Сигнал – выбирается из выпадающего списка измеряемая физическая величина;
- Диапазон – параметр определяет выбранный диапазон измерений (MIN, MAX, REF, согласно РЭ на Agilent 34401A);
- Разрешение – параметр определяет разрешающую способность прибора (MIN, MAX, REF, согласно РЭ на Agilent 34401A);
- Разрядность – выбирается разрядность отображаемых показаний на ПК;
- Демпфирование – коэффициент усреднения показаний модуля давления;
- Интервал фиксирования – временной интервал между двумя записями в таблицу измерений;
- Кнопка «Запустить» («Остановить») – для запуска (остановки) процесса мониторинга;
- Выбор режима «Запуск» – «Вручную» «По таймеру». При выборе режима «Вручную» запуск мониторинга осуществляется по нажатию кнопки «Запуск мониторинга». При выборе режима «по таймеру» запуск осуществляется по установленному таймеру;
- Временной интервал запуска мониторинга в режиме «по таймеру». Необходимо указать время начала и окончания фиксации значений;
- Кнопка «Очистить список» – производит очистку таблицы;
- Кнопка «Открыть» – вызывает стандартное диалоговое окно загрузки файла с ранее сохраненными измерениями;
- Кнопка «Сохранить» – вызывает стандартное диалоговое окно сохранения файла. Сохранение таблицы измерений в файл;
- Таблица уставок – выбирается значение контролируемого давления, условие срабатывания уставки, текст сообщения при срабатывании уставки;
- График измерений – отображает текущее измеренное давление. Временной интервал между двумя записями указывается в поле «Интервал фиксирования»;
- Таблица измерений.

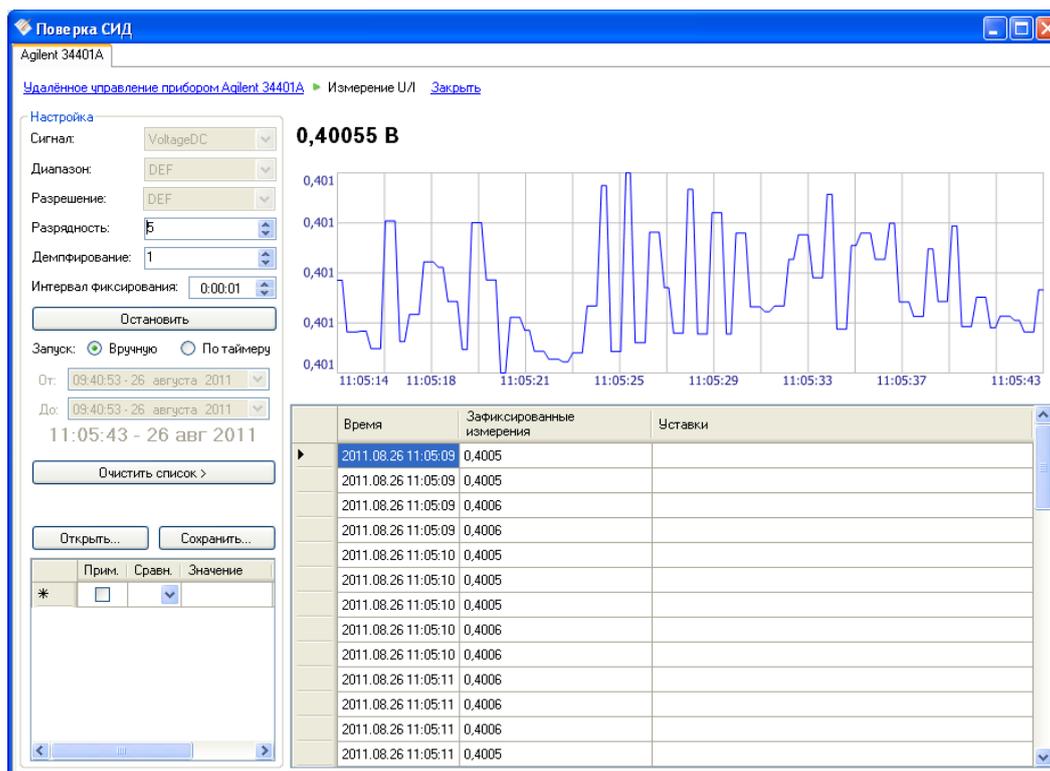


Рисунок 4.128 – Режим мониторинга с мультиметром Agilent 34401A

4.27 Режим программы «База данных»

Данный режим программы (доступен из режима «Настройки» главного окна программы) предназначен для выбора и настройки параметров базы данных. В базе данных хранится информация о технических и метрологических характеристиках поверенных приборов, их протоколы поверок, служебная информация.

Программа настроена на работу с базой данных SQLite. Файл базы данных формируется программой при первом запуске (в комплект установочного диска не входит).

4.27.1 Создание файла БД

При первом запуске программы необходимо:

- Указать путь к каталогу хранения рабочей БД.

По умолчанию в программе указан путь на каталог ...\\Documents and Settings\\All Users\\Application Data\\Metran Industrial Group\\ServiceApplication. Если существуют ограничения на выбранный путь установки файла БД (ограничения в правах доступа), необходимо указать другой каталог хранения.

- Указать путь к каталогу хранения копий файлов БД, указать временной интервал резервирования рабочего файла БД (дублирование рабочего файла БД) и временной интервал хранения резервных копий БД (по истечению этого времени программа будет удалять резервные копии, см. Рисунок 4.129).

Для проверки связи программы с БД следует нажать кнопку «Проверить связь с базой данных». При этом программа отображает в нижней части информацию о содержащихся в БД таблицах и количествах записей в них.

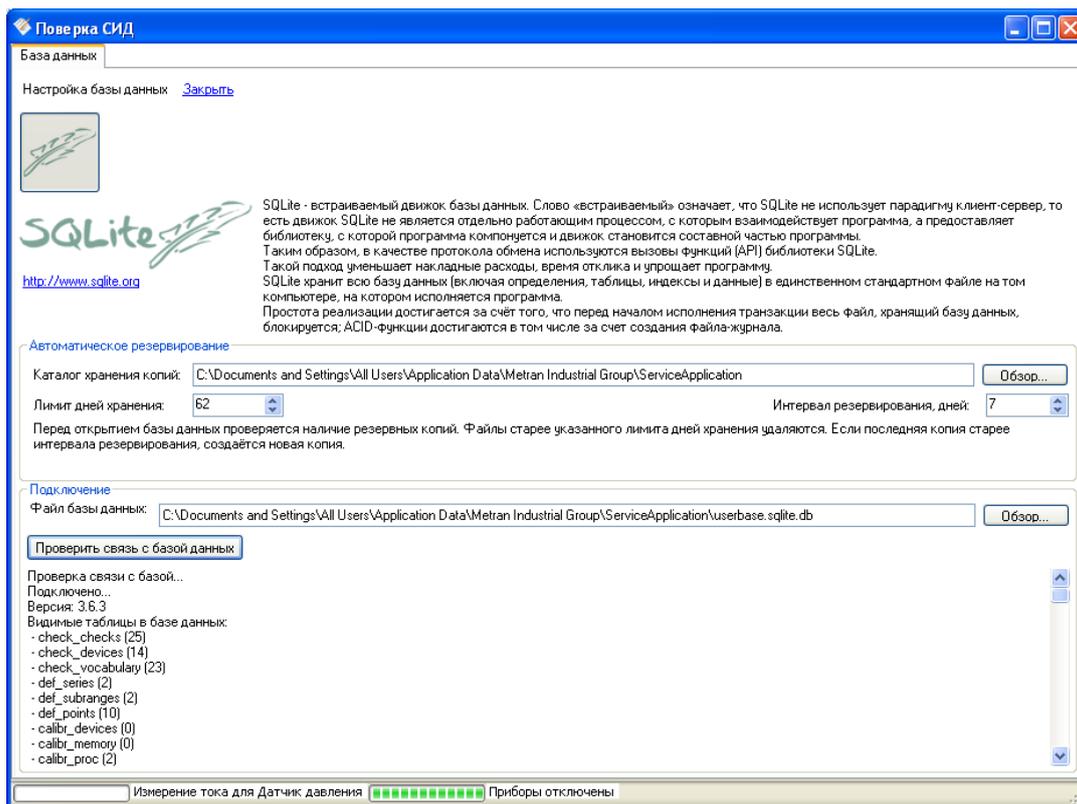


Рисунок 4.129 – Настройка подключения БД

4.27.2 Резервное копирование файлов БД

Программа производит резервное копирование файлов БД в каталоге, путь к которому указывается в поле «Каталог хранения копий». Интервал резервирования файла БД указывается в соответствующем поле программы. Рекомендуется производить резервирование не реже, чем раз в неделю. Программа сохраняет резервные копии файла БД не старше, чем указано в поле «Лимит дней хранения». Резервные файлы БД дают возможность восстановить поврежденную или случайно удаленную информацию из БД из созданной ранее копии.

Для восстановления файла БД из ранее созданной резервной копии необходимо выбрать один из файлов (в имени резервного файла указывается дата его создания) по указанному пути «Каталог хранения копий», распаковать архив файла БД (поддерживается архиватором 7zip или аналогичными), изменить расширение на userbase.sqlite.db и скопировать файл в каталог хранения рабочей версии БД.

4.27.3 Совместное использование одной БД несколькими пользователями

Программа предусматривает совместную работу несколькими пользователями с одной базой данных. Для использования данного режима необходимо разместить файл БД в директории общего пользования (организовать общий доступ на чтение и запись к папке и файлу БД всем пользователям, которые будут работать с данной БД).

На рабочем месте пользователя в настройках программы указать путь к каталогу хранения общей БД.

Администратор БД (определяется при первой авторизации БД) настраивает учетные записи для пользователей на странице «Авторизация» – «Учетные записи» (см. п. 4.5).

При невозможности организовать общий доступ к файлу БД возможно использование одной БД другими пользователями при копировании файла БД на компьютер конкретного пользователя и указания локального пути размещения БД в настройках программы на АРМ пользователя (изменения, внесенные другим пользователем, не будут отражены в целевой первоначальной БД).

Не рекомендуется одновременное совместное использование одной БД в режиме записи (изменение в БД по конкретной единице данных (например, при выборе одного и того же прибора)), так как могут возникнуть сбои в работе БД (рекомендуется обязательно следить за наличием актуальной копии БД).

4.27.4 Структура таблиц базы данных

def_series (Таблица группы рядов нагружения)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
seriesId	*	строка	40	id записи диапазона
varId		строка	40	id переменной
urv		число с плавающей точкой		ВПИ диапазона
lrv		число с плавающей точкой		НПИ диапазона
units		целое число от 0 до 255		код единицы измерения по HART
comment		строка		пользовательский комментарий

def_subranges (Таблица поддиапазонов рядов нагружения)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
subrangeId	*	строка	40	id поддиапазона
seriesId		строка	40	id записи диапазона
urv		число с плавающей точкой		ВПИ поддиапазона
lrv		число с плавающей точкой		НПИ поддиапазона

def_points (Таблица точек нагружения выбранного поддиапазона)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
pointId	*	строка	40	id записи точки
subrangeId		строка	40	id записи поддиапазона
value		число с плавающей точкой		значение точки нагружения

check_devices (Таблица поверяемых приборов)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
deviceId	*	строка	40	id записи прибора
typeId		строка	40	id типа/библиотеки прибора (образцовый манометр, технический манометр, датчик, пеле лавления)
modelId		строка	40	id модели прибора из таблицы словаря 2
serialNumber		строка	40	серийный номер прибора
inventoryNumber		строка	40	инвентарный номер прибора
comissioningDate		дата/время		когда добавлен прибор
checkInterval		число с плавающей точкой		число лет между поверками
accuracy		число с плавающей точкой		класс точности/погрешность прибора
variationLimit		число с плавающей точкой		предел вариации показаний прибора
workSiteId		строка	40	id места эксплуатации из таблицы словаря 3
urv		число с плавающей точкой		ВПИ
lrv		число с плавающей точкой		НПИ
units		целое число от 0 до 255		код единицы измерения по HART
infoCustom		строка	max 1МБ	xml-документ с дополнительной информацией о приборе
fund		число		Передавать информацию в фонд (1) или нет (0)
gosreestrNumber		строка	max	Номер прибора в госреестре
gosreestrType		строка	max	Тип прибора в госреестре

check_checks (Таблица проверок приборов)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
checkId	*	строка	40	id записи поверки
deviceId		строка	40	id записи прибора, к которому относится поверка
checkdate		дата/время	40	когда проведена поверка
nextdate		дата/время	40	когда будет следующая поверка
successful		целое число, 0 или 1		0 - проверка провалена, 1 - проверка проведена успешно
pointstable		строка	100кБ...max (~1кБ/точка)	1МБ xml-документ с таблицей зафиксированных данных
xmldata		строка	10кБ	xml-документ со всей собранной информацией о поверке

check_vocabulary (Таблица словаря)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
textId	*	строка	40	id записи словаря
textType		целое число		раздел словаря
textValue		строка	255	текстовое значение записи словаря

Разделы словаря:

- Рабочая среда (1)
- Модель (2)
- Место эксплуатации и/или поверки (3)
- Герметичность (4)
- Работоспособность (5)
- Внешний осмотр (6)
- Установка нуля (7)
- Имя поверителя (8)
- Должность поверителя (9)
- Имя руководителя поверителя (10)
- Должность руководителя поверителя (11)
- Методика поверки (12)
- Организация поверителя (13)
- ИНН организации поверителя (14)
- Признак организации поверителя – ЮЛ/ИП (15)
- Шифр знака поверки поверителя (16)

check_codes (таблица хранения кодов доступа)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
serialId	*	строка	40	id записи кода
whenevercreated		дата/время		когда создана запись
number		строка	40	серийный номер прибора
libraryId		строка	40	id библиотеки прибора
name		строка	40	название прибора
code		строка	40	код доступа

accounts (таблица учётных записей)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
id	*	строка	40	id учётной записи
login		дата/время		логин
name		строка	Max	ФИО поверителя
nameId		строка	40	id ФИО поверителя
job		строка	Max	должность поверителя
jobId		строка	40	id должности поверителя
directorName		Строка	max	ФИО руководителя
directorNameId		строка	40	id ФИО руководителя
directorJob		строка	max	должность руководителя
directorJobId		строка	40	id должности руководителя
password		строка	max	хеш пароля
type		целое число		тип учётной записи
companyNameID		строка	40	id названия организации поверителя
companyINNID		строка	40	id ИНН организации поверителя
companyStatus		строка	40	id признака организации поверителя (ЮЛ/ИП)
companyNumberMarkID		строка	40	id шифра знака поверки поверителя

accounts_log (таблица истории изменений базы данных)

Поле	Ключ	Тип	Длина	Описание
id	*	строка	40	id записи
name		строка	max	имя пользователя, внесшего изменения
date		дата/время		дата изменения
queryType		строка	max	тип запроса
query		строка	max	текст запроса SQL
tableName		строка	max	имя таблицы

4.28 Режим программы «Коды доступа»

Режим программы «Коды доступа» доступен из режима «Настройки» главного окна программы.

При первом подключении калибратора (модуля давления) к ПК необходимо ввести код доступа, расположенный на лицевой обложке компакт диска, либо распечатанном в паспорте на соответствующий прибор. Для ввода кода доступа необходимо:

- запустить программу;
- выбрать режим «Настройки»;
- нажать кнопку «Коды доступа»;
- нажать кнопку «Добавить» и в списке приборов выбрать подключаемый калибратор (см. Рисунок 4.130);
- в поле «Код доступа» необходимо ввести серийный номер калибратора;
- для подтверждения ввода кода доступа нажать клавишу «Enter».

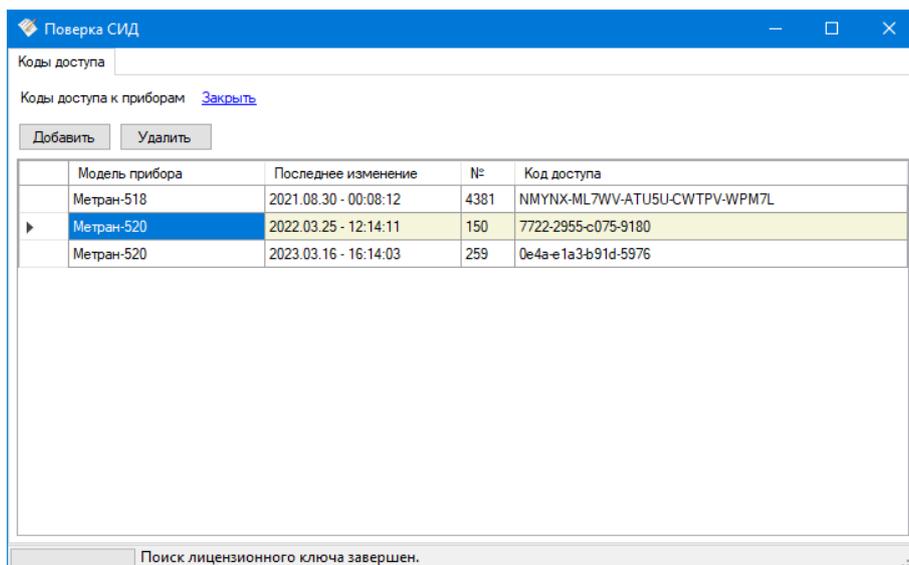


Рисунок 4.130 – Ввод кода доступа к калибратору

4.29 Режим программы «Настройки»

В данном режиме программы (доступен из режима «Настройки» главного окна программы) выбирается каталог хранения файла настроек (в зависимости от администраторских настроек ОС) и настройка фильтра режимов программы на стартовой странице (главное окно) (см. Рисунок 4.131).

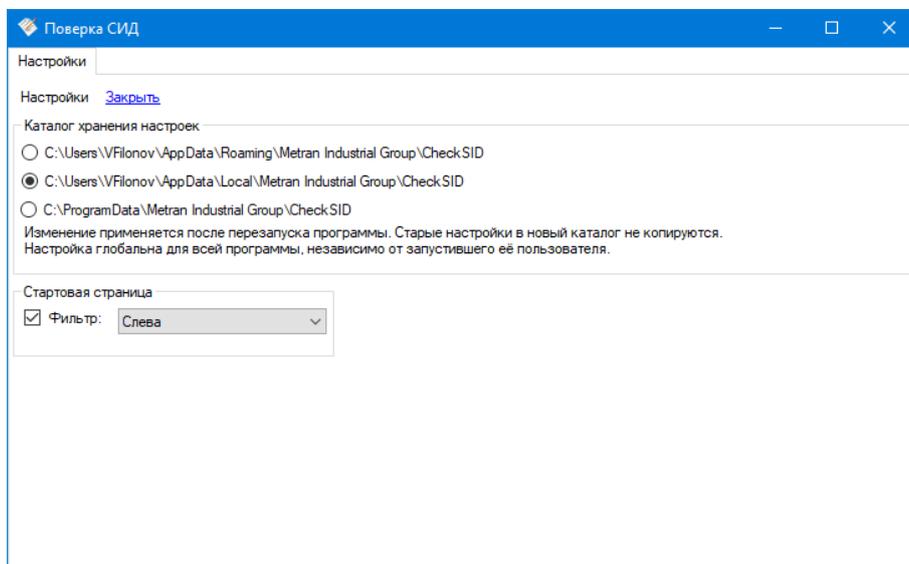


Рисунок 4.131 – Режим настроек программы

4.30 Режим программы «О программе»

В данном режиме (доступен из режима «Справка» главного окна программы) отображается идентификационная информация о версии программы, контрольной сумме и дате сборки. Также в данном режиме отображается информация о подключенных динамических библиотеках, их версии (см. Рисунок 4.132).

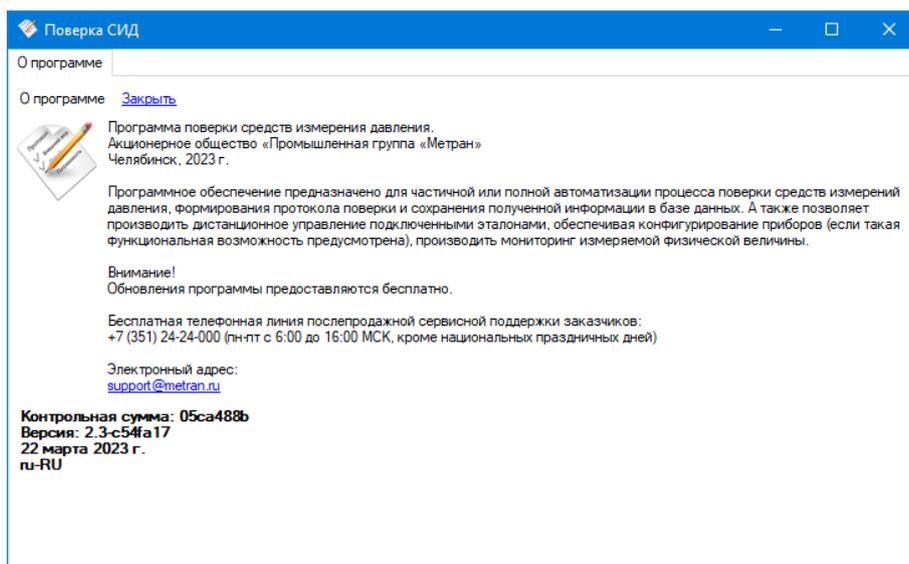


Рисунок 4.132 – Идентификационная информация о программе

5 Аварийные ситуации. Восстановление базы данных

При сбое в работе аппаратуры восстановление нормальной работы системы должно производиться после:

- выключения и повторного включения;
- перезагрузки операционной системы;
- запуска исполняемого файла ПО;

При ошибках, связанных с программным обеспечением (ОС и драйверов устройств), восстановление работоспособности возлагается на ОС после перезагрузки ПК.

При некорректных действиях пользователей, некорректных форматах или недопустимых значениях входных данных, система выдает пользователю соответствующие сообщения, после чего возвращается в рабочее состояние, предшествовавшее неверной (недопустимой) команде или некорректному вводу данных.

При возникновении ошибок, связанных с работой базы данных (выдаются соответствующие сообщения программой или ОС), следует восстановить структуру базы данных, скопировав в рабочий каталог БД ранее сохраненный резервный файл базы данных (см. п. 4.27.2).

6 Рекомендации по освоению

Для успешного освоения ПО «Поверка СИД» необходимо иметь навыки работы с ПК и изучить следующее:

- методики поверки поверяемых приборов;
- руководства по эксплуатации применяемых в ходе поверки приборов;
- настоящее «Руководство пользователя».

Перед работой с программным обеспечением в режиме поверки средств измерений давления рекомендовано изучить работу программы в демонстрационном режиме (без использования реального поверяемого прибора и подключения реальных средств поверки к ПК) с применением виртуального прибора P/I/U-метр (см. п. 4.18).