

## Стенд для проверки работоспособности и корректности задания температуры уставки датчиков-термостатов

Представленный Вашему вниманию стенд позволяет производить проверку работоспособности и корректности задания температуры уставки датчиков-термостатов с внешней капиллярной трубкой диаметром от 3 до 6мм. Стенд позволяет одновременно протестировать до четырех термостатов с трубкой диаметром более 4мм и до 12-ти термостатов с трубкой меньшего диаметра.

Стенд имеет режим ручной установки температуры в камере, который может быть использован для настройки температуры уставки на датчиках-термостатах.

Стенд осуществляет проверку температуры срабатывания и отпускания термо-выключателей в автоматическом режиме, с фиксацией измеренных значений в программе.

Основные технические характеристики и параметры.

Стенд выполнен в корпусе из нержавеющей стали с закрытой испытательной камерой. Установка датчиков в испытательную камеру осуществляется через отверстия в передней стенке.

Нагрев воздуха внутри испытательной камеры осуществляется посредством электрической спирали, равномерно расположенной в ее боковых стенках. Охлаждение происходит за счет небольшого притока внешнего воздуха, регулируемого заслонкой. Также на задней стенке камеры расположен датчик температуры стенда.

Технические характеристики:

|   |           |
|---|-----------|
| Напряжение питания, В.....                            | ~220;     |
| Потребляемая мощность (нагрев), кВт.....              | 1.5;      |
| Потребляемая мощность (охлаждение), Вт.....           | 10;       |
| Максимальное количество термовыключателей, шт .....   | 12;       |
| Рабочая среда.....                                    | воздух;   |
| Температура внутри камеры, °С .....                   | 50 – 450; |
| Точность измерения температуры рабочей среды, °С..... | ± 1;      |

Габаритные размеры (ДхШхВ), мм.....470x280x350;

Масса, кг..... 15.

Комплект поставки стенда:

| № п/п | Наименование                                      | Кол-во |
|-------|---|--------|
| 1     | Основной блок стенда с испытательной камерой      | 1      |
| 2     | Ноутбук с ПО ThermoControl                        | 1      |
| 3     | Блок коммутации для подключения термовыключателей | 1      |
| 4     | Кабель сетевой                                    | 1      |
| 5     | Кабель USB  | 1      |
| 6     | Комплект кабелей подключения термовыключателей    | 12     |
| 7     | Руководство по эксплуатации                       | 1      |
| 8     | Паспорт   | 1      |
| 9     | Методика аттестации                               | 1      |

Устройство и принцип действия

Конструкция стенда.

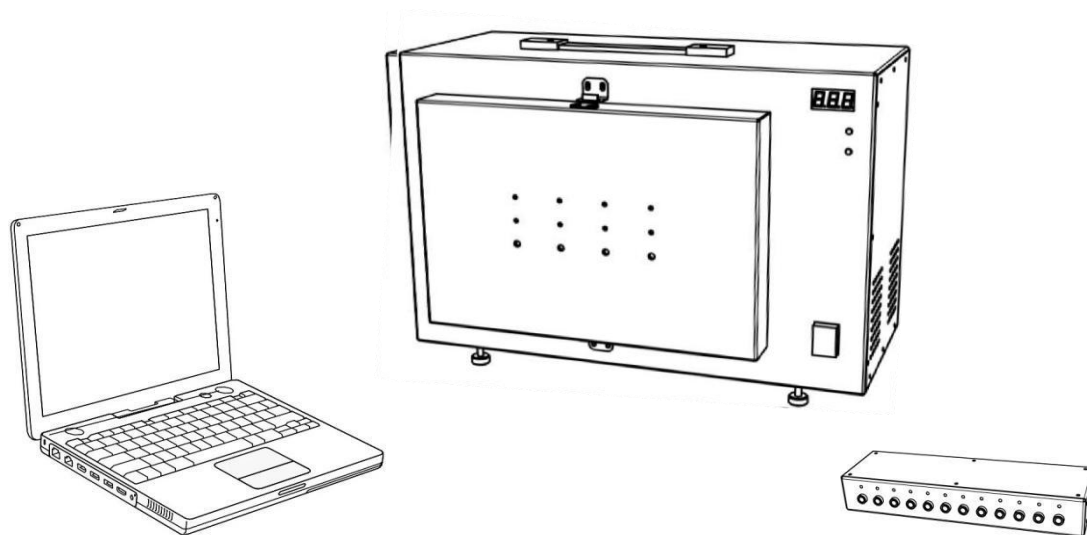


Рис.1 Внешний вид стенда.

Стенд состоит из основного блока с испытательной камерой для термовыключателей, блока коммутации и ноутбука.

Основной блок стенда содержит испытательную камеру для термовыключателей и управляющую электронику. На нем расположены следующие элементы:

1. Отверстия для установки капиллярных трубок термовыключателей. Первые 2 ряда отверстий выполнены диаметром 4мм, нижний ряд - 6мм.
2. Индикатор текущей температуры в испытательной камере.
3. Индикация процесса нагрева камеры.
4. Индикация процесса стабилизации заданной температуры в ручном режиме или процесса измерения с заданной скоростью изменения температуры в автоматическом.
5. Кнопка включения общего питания стенда.
6. Разъем для подключения блока коммутации.
7. Разъем USB, для подключения ноутбука.
8. Предохранитель на 12А.
9. Разъем сетевого питания 220В.

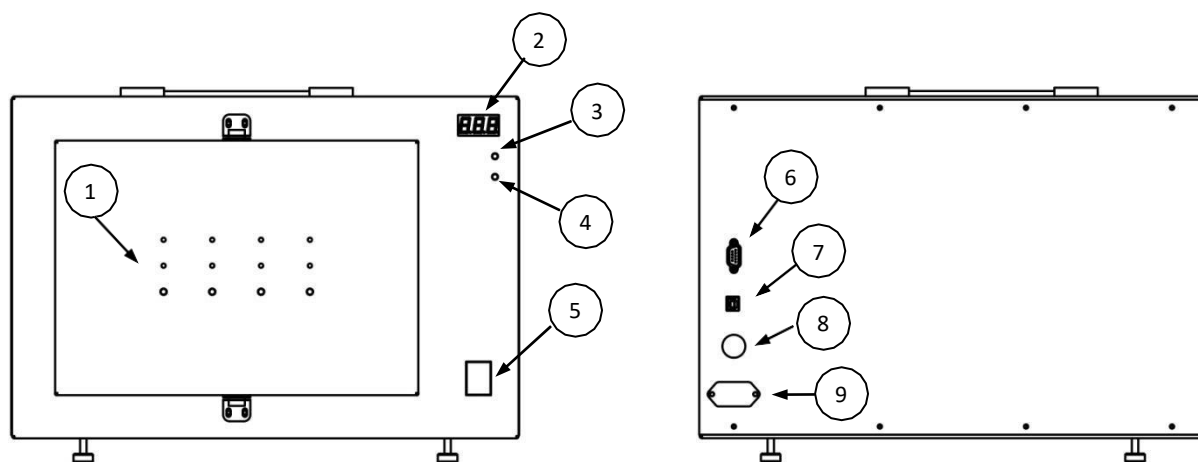


Рис. 2 Элементы основного блока стенда

Испытательная камера выполнена из шамотно-волокнутой плиты, дополнительно термоизолированной матом из огнеупорного керамического стекловолна. В боковых стенках камеры расположена электрическая нихромовая спираль, изолированная от рабочей камеры металлическим

экраном. В центре камеры на задней панели расположен датчик температуры стенда. В углах камеры имеются небольшие отверстия для подсоса холодного воздуха в режиме охлаждения, объем поступающего воздуха регулируется управляемой заслонкой.

Блок коммутации предназначен для контроля контактной группы термовыключателя, и передачи ее состояния в основной блок стенда. С помощью специального кабеля контактная группа термовыключателя подсоединяется к одному из 12 входов блока коммутации и получает соответствующий номер в программном обеспечении стенда. Над каждым входом блока коммутации расположен светодиод, который отражает текущее состояние контактной группы:

- не горит - кабель не вставлен в разъем блока коммутации
- зеленый - контактная группа РАЗОМКНУТА
- красный - контактная группа ЗАМКНУТА.

Установка и подключение термовыключателя для проверки на стенде:

1. Вставить чувствительную часть капиллярной трубки в подходящее по диаметру отверстие на глубину примерно 12-15см, либо до упора о заднюю стенку с последующим выдвижением на 0,5-1см. Испытательная камера имеет углубления в передней и задней стенке для верхних рядов датчиков (рисунок 3), для возможности проведения испытаний датчиков с длинным чувствительным элементом (до 15см).

2. Подключить с помощью соединительного кабеля контактную группу термовыключателя к выбранному входному гнезду блока коммутации, полярность значения не имеет. Должен загореться светодиод и отобразить текущее состояние контактной группы (замкнут/разомкнут).

3. Повторить пункты 1-2 для всех устанавливаемых термовыключателей.

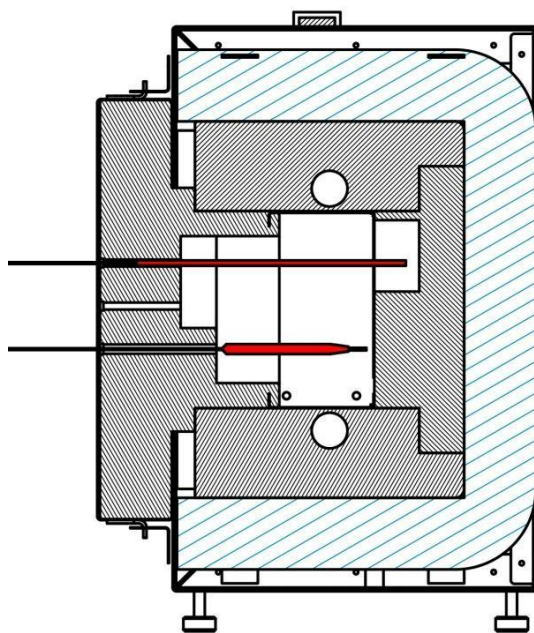


Рис. 3 Размещение датчиков в камере стенда.

Программное обеспечение стенда.

Программное обеспечение стенда проверки термовыключателей установлено на ноутбуке и называется ThermoControl.

Основное окно программы изображено на рисунке 4. Программа имеет следующие инструменты управления и отображения:

1. Верхняя панель меню.
2. Статус подключения к стенду.
3. Панель режимов работы: автоматический или ручной.
4. Область статусов подключенных термовыключателей. Текущее состояние контактной группы, измеренные параметры.
5. График изменения температуры испытательной камеры в реальном времени.

Подключение программы к стенду происходит автоматически, после подключения USB кабеля или включения питания стенда.

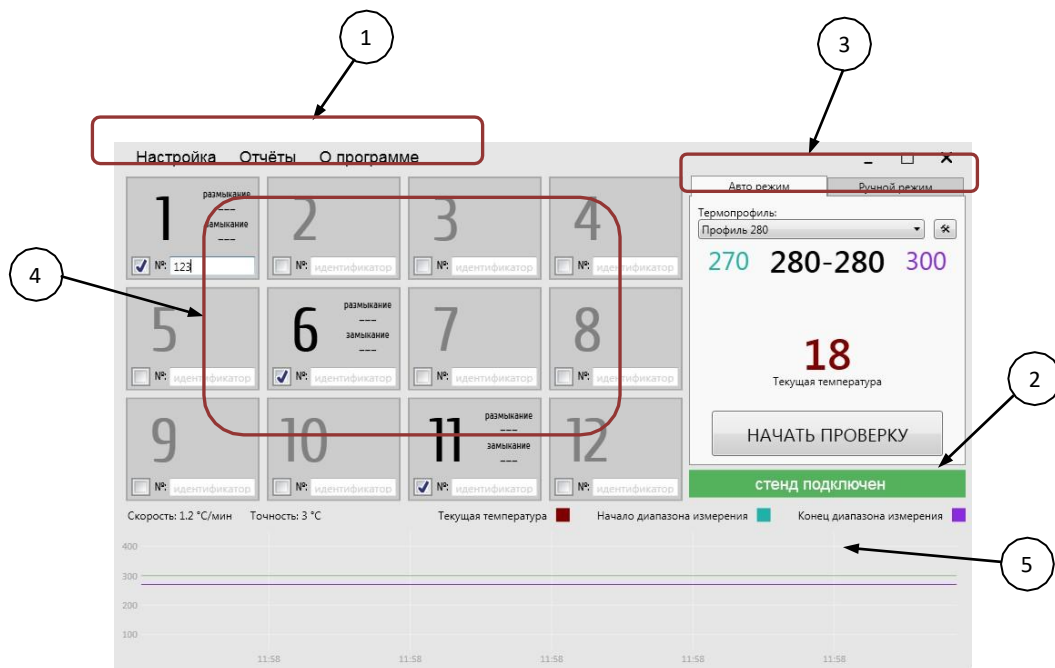


Рис. 4. Рабочее окно программы

Автоматический режим измерения параметров термовыключателей.

В автоматическом режиме измерения окно программы содержит следующие элементы, относящиеся к данному режиму (рисунке 5):

1. Ручное включение/отключение датчика из проверки. Галочки нет (серый фон) – термовыключатель выключен или в данное гнездо блока коммутации не подключен кабель.
2. Номер канала на блоке коммутации, к которому подключена контактная группа термовыключателя.
3. Поле для указания уникального номера подключенного термовыключателя, указываемого в отчете.
4. Измеренная температура замыкания/размыкания термовыключателя.

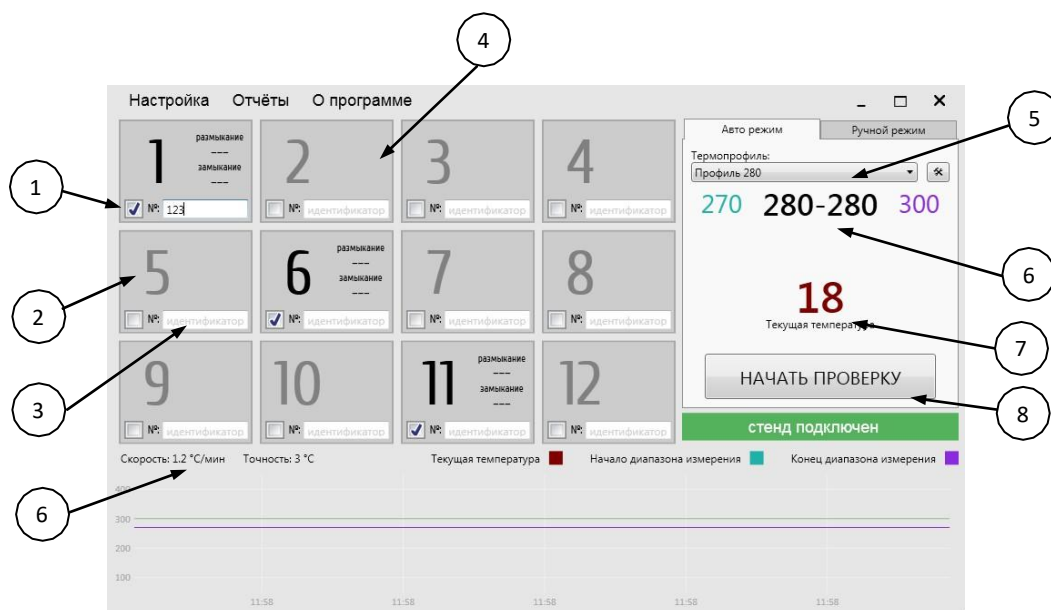


Рис. 5. Элементы автоматического режима измерения

1. Выбор термопрофиля – группы настроек определяющих процесс измерения параметров термовыключателей, объединенных под одним именем.
2. Параметры выбранного термопрофиля.
3. Текущая температура испытательной камеры.
4. Кнопка запуска автоматического режима измерения.

Процесс автоматического измерения температуры замыкания/размыкания термо-выключателей происходит в соответствии с параметрами выбранного термопрофиля. Термопрофиль объединяет под общим именем набор установок по граничным температурам и параметрам для группы термовыключателей, которые могут быть тестированы совместно.

Выбор одного из сохраненных термопрофилей осуществляется из выпадающего списка 5 (рисунок 5). Для создания нового термопрофиля или редактирования существующего необходимо нажать пункт меню "Настройка" в верхней панели, откроется окно настроек (рисунок 6).

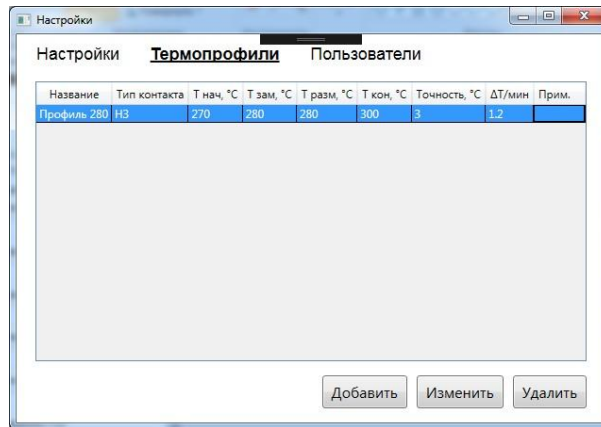


Рис. 6. Окно "Термопрофили" в меню "Настройки"

В окне "Термопрофили" представлен список сохраненных термопрофилей в виде таблицы с отображением их параметров. Для работы со списком используются кнопки: "Добавить", "Изменить", "Удалить". При изменении или добавлении нового термопрофиля открывается окно, представленное на рисунке 7.

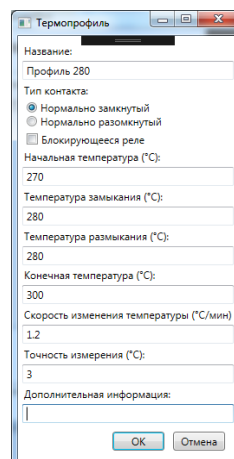


Рис. 7. Окно параметров термопрофиля.

В окне параметров термопрофиля представлены следующие поля:

1. Название – имя термопрофиля, отображаемое в выпадающем списке и объединяющее данную группу параметров.
2. Тип контакта – выбор типа контактной группы в используемых термовыключателях, нормально замкнутая или нормально разомкнутая.
3. Параметр "Блокирующееся реле" – устанавливается для тех типов термовыключателей, которые после срабатывания не возвращаются в начальное состояние без ручного сброса. В таком случае измерение в автоматическом режиме будет учитывать только температуру первичного изменения состояния контактной группы, без ожидания ее возврата в начальное состояние.



4. Начальная температура – температура начала диапазона измерения, в котором ограничивается скорость изменения температуры в соответствии с параметром "Скорость изменения температуры".

5. Конечная температура – температура конца диапазона измерений.

6. Температура замыкания – ожидаемая температура, на которой контактная группа термовыключателей должна замкнуться.

7. Температура размыкания – ожидаемая температура, на которой контактная группа термовыключателей должна разомкнуться.

8. Скорость изменения температуры – максимальная скорость, с которой температура может меняться в процессе измерения внутри диапазона измерения, ограниченного начальной и конечной температурами, в испытательной камере. Чем меньше заданный параметр, тем точнее будет зафиксирована температура срабатывания термовыключателя и тем дольше будет происходить процесс измерения.

9. Точность измерения – допустимое отклонение зафиксированных температур замыкания/размыкания контактной группы от из заданных значений в термопрофиле, при котором термовыключатель будет признан годным.

10. Дополнительная информация – текстовое поле для любой информации, относящейся к данному термопрофилю.

Процесс автоматического измерения параметров термовыключателей состоит из следующих этапов:

– После нажатия кнопки "Начать проверку" происходит проверка текущей температуры испытательной камеры и в случае ее превышения "Начальной температуры", указанной в термопрофиле, начинается охлаждение камеры.

– При температуре испытательной камеры ниже "Начальной температуры" термопрофиля происходит первичная проверка состояния контактных групп, включенных каналов термовыключателей, на соответствие нормальному состоянию, указанному в термопрофиле. В случае отклонения данные термовыключатели заранее помечаются как несоответствующие параметрам.

– Происходит нагрев до "Начальной температуры" диапазона измерения со скоростью порядка 7-8 градусов в минуту.

– При достижении диапазона измерения скорость нагрева ограничивается указанной в термопрофиле и начинается отслеживание изменения состояния контактной группы термовыключателей с фиксацией температуры.

– При достижении "Конечной температуры" диапазона измерения или, если все термовыключатели изменили свое состояние, начинается процесс охлаждения испытательной камеры. В случае, если установлен параметр "Блокирующееся реле", то на этом этапе автоматическое измерение прекращается.

– В процессе охлаждения фиксируется возврат контактной группы термовыключателей в свое нормальное состояние. При достижении "Начальной температуры" или если все контактные группы вернулись в нормально состояние процесс автоматического измерения прекращается.

После завершения автоматического измерения полученные данные сохраняются на экране до следующего измерения и в виде отчета, который доступен в меню "Отчеты".

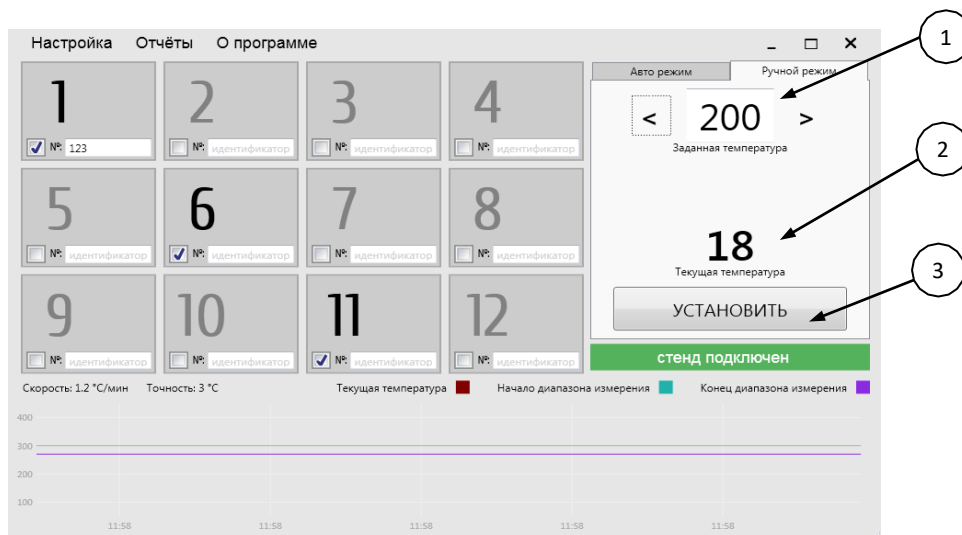
Ручной режим установки температуры в испытательной камере.

Для перехода в Ручной режим управления испытательной камерой стенда необходимо нажать на вкладку "Ручной режим".

В Ручном режиме испытательная камера стенда работает в режиме поддержания установленной температуры с точностью  $\pm 1$  градус.

На рисунке 8 изображен экран с элементами управления, относящиеся к ручному режиму управления:

1. Поле для установки температуры стабилизации в испытательной камере.
2. Текущая температура в испытательной камере.
3. Кнопка запуска процесса стабилизации.



### Элементы ручного режима стабилизации.

Для задания необходимой температуры в испытательной камере стенда необходимо в поле 1 установить требуемую температуру (набрать число на клавиатуре или нажатием стрелок влево-вправо вокруг поля) и нажать кнопку **УСТАНОВИТЬ**.

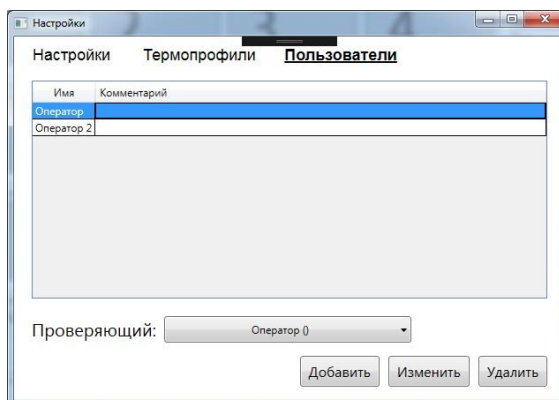
На индикаторе температуры на основном блоке стенда начнет мигать точка в углу индикатора, что свидетельствует о включении процесса стабилизации. Если требуется нагрев камеры, то загорится индикатор **НАГРЕВ**. По достижении заданной температуры с точностью  $\pm 0,5$  градуса загорится индикатор **ИЗМЕРЕНИЕ**, что в данном режиме соответствует достижению указанной температуры и переход в режим ее поддержания.

Рекомендуется подождать несколько минут, для завершения процесса стабилизации температуры с заданной точностью, т.к. при первом ее достижении возможно небольшое перерегулирование и отклонение в ту или иную сторону.

Для изменения установленной температуры необходимо нажать кнопку **ОСТАНОВИТЬ**, изменить температуру в поле 1 и повторно нажать кнопку **УСТАНОВИТЬ**. Дождаться завершения процесса установки и стабилизации.

## Пользователи

Для привязки проведения испытания термовыключателей к конкретному лицу, в меню "Настройки" на вкладке "Пользователи" можно добавить необходимое количество и выбрать текущего пользователя программы:



Вкладка "Пользователи" меню "Настройки".

Выбранный пользователь будет указан в качестве проверяющего в отчете.