



ООО «Инженерные Технологии»

Производство программно-технических средств для мониторинга,
регистрации и контроля параметров микроклимата

+7 (800) 700-18-70 www.GIGROTERMON.RU
454081 г. Челябинск, ул. Ферросплавная, 124, офис 1314

ОГРН / ИНН / КПП 1106672021224 / 6672328241 / 744701001
ПАО «УРАЛТРАНСБАНК» г. Екатеринбург. БИК: 046577406
р/с: 40702810900000011670; к/с: 30101810765770000406

Мобильный регистратор температуры ТР-1

Руководство по эксплуатации

Челябинск 2016 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации мобильного регистратора температуры ТР-1 (далее ТР-1 или терморегистратор).

Эксплуатация прибора допускается только после изучения настоящего руководства!

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Мобильный автономный терморегистратор ТР-1 предназначен для регистрации значений температуры во времени на мобильных и труднодоступных объектах, а так же при технологическом контроле соблюдения температурного режима различных тепловых процессов (теплицы, рефрижераторы, склады, инкубаторы, холодильники) с последующей обработкой информации на ПК.

Спектр областей применения ТР-1, в первую очередь, определяется такими его свойствами, как: мобильность (для работы не требуется источник питания и линия передачи информации), компактность (дисковый корпус ~17мм в диаметре), возможность работы в различных, в том числе проводящих, средах (вода и другие жидкости), а так же богатый набор функций и задаваемых пользователем режимов работы.

Так же ТР-1 может применяться в сельском хозяйстве, в метеорологии и в быту.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Диапазон измерения температуры, °С:	(-40... +85)
2. Разрешение (дискретность измерений), °С:	0,5
3. Погрешность измерений на диапазоне (-20... +70)°С	±1
4. Количество запоминаемых отсчетов	2048
5. Период регистрации отсчетов, мин	1... 255
6. Длительность регистрируемого процесса, суток:	1,4... 362
7. Интервал задержки старта	1 мин ... 45 суток
8. Точность хода часов, не более, мин/месяц:	±2
9. Шаг функции коррекции температуры, °С	0,5
10. Масса, не более, гр.	4
11. Срок службы, не менее:	10 лет или 1000 000 циклов замера температуры

Внимание: Защитная капсула «**Thermochron protector**», поставляемая компанией, позволяет использование терморегистраторов в жестких условиях: пыль, грязь, удары, агрессивные среды, высокое давление до **7,0 МПа** (700 метров водяного столба).

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Терморегистратор представляет собой высокоэкономичный микроконтроллер, имеющий в своем составе полупроводниковый датчик температуры и память для хранения 2048 отсчетов температуры, 63 ячеек температурной гистограммы, 24 ячеек регистрации выходов за программируемые пользователем верхний и нижний температурные пороги (по 12 на каждый). Встроенные часы отсчитывают секунды, минуты, часы, число, месяц и год с автоматической компенсацией високосного. Питание прибора осуществляется от встроенной литиевой батареи. Для связи с персональным компьютером TP-1 имеет последовательный интерфейс, совместимый со стандартом RS-232.

Терморегистратор TP-1 программируется с помощью компьютера, подключение к которому осуществляется посредством адаптера, входящего в комплект поставки прибора, и специальной управляющей программы, обеспечивающей так же просмотр данных терморегистратора их сохранение и распечатку, как в текстовом режиме, так и в виде графиков и гистограмм.

5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Прибор не содержит компонентов опасных для жизни и здоровья пользователя.

При работе с прибором необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, действующие в условиях работы конкретного производства, технологии, оборудования и т.п.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1 Установить на персональном компьютере (ПК) управляющую программу "TermoReg", входящую в комплект поставки прибора. Минимальные требования: Intel Pentium100, 8Mb ОЗУ, минимальное разрешение экрана 800x600, 3 Mb свободной памяти на жестком диске, дисковод 3,5" или привод CD-ROM;

2 Подключить адаптер к COM-порту персонального компьютера, используя кабель, входящий в комплект поставки. Установить прибор TP-1 в адаптер.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

- 1 Открепить прибор TP-1 от пластикового держателя.
- 2 Установить регистратор TP-1 в адаптер.
- 3 Запустить на ПК управляющую программу "TermoReg". При помощи управляющей программы во вкладке «Новая миссия» произвести установку текущего времени регистратора, периода регистрации температуры, времени задержки начала измерений, задать температурные пороги, записать комментарий к прибору (исследуемый объект, положение и т.д.), далее подтвердить вновь введенные параметры настройки с помощью кнопки «записать».
- 4 Отсоединить регистратор от адаптера.
- 5 Закрепить прибор TP-1 в пластиковый держатель.
- 6 Установить регистратор на контролируемый объект. Принять меры по защите прибора от внешних воздействий: ударов, грязи и т.п.
- 7 По окончании регистрации процесса или для снятия промежуточных результатов снять прибор с исследуемого объекта, открепить прибор TP-1 от пластикового держателя, освободить его от пыли, грязи, влаги.
- 8 Установить регистратор TP-1 в адаптер.
- 9 Запустить на ПК управляющую программу "TermoReg". При ее запуске начинается автоматический процесс считывания результатов регистрации процесса в регистраторе (в течении 2...7 секунд). После процесса считывания, во вкладке «Текущая миссия» Вы можете просмотреть всю зарегистрированную информацию в виде текстовой информации и в виде графиков и гистограмм. При необходимости сохранить результаты на жёстком диске ПК или перенести при помощи буфера обмена в другие программы (например, Microsoft Excel, Microsoft Word и др.) для последующей обработки.
- 10 Для продолжения регистрации отсоединить регистратор от адаптера и установить на исследуемый объект. В случае необходимости задать новые параметры регистрации (выполнить пункт 2).

8. УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА "TermoReg"

Программа "TermoReg" предназначена для обслуживания приборов типа TP-1. Она предоставляет возможность осуществлять считывание и архивирование (сохранение на жёстком диске) информации собранной приборами типа TP-1, выполнять задание параметров, определяющих работу приборов в новой миссии, а также запускать и останавливать работу этих приборов.

Для работы программы необходимо подключение к одному из последовательных портов компьютера специального адаптера, входящего в комплект поставки.

Главное окно программы состоит из трёх вкладок:

- «Новая миссия» предназначена для задания параметров работы прибора и запуска новой миссии TP-1;
- «Текущая миссия» предназначена для отображения информации, накопленной прибором в текущей или предыдущей миссии (если прибор остановлен) и визуализации данных, считанных из прибора в текстовом и графическом виде;
- «Состояние» предназначена для отображения текущего состояния внутренних служебных регистров обслуживаемого прибора.

Состояние обмена информацией между программой и обслуживаемым прибором отражают сообщения в специальном поле "Состояние:", расположенном в правом ниж-

нем углу главного окна программы, индикатор “Активность сети”, расположенном в левом верхнем углу главного окна программы (черный цвет соответствует отсутствию обмена информацией программы с прибором, зелёный – обмен информацией с прибором, красный – ошибка связи).

Поле “Температурный диапазон”, расположенное в правом верхнем углу главного окна программы, отображает диапазон измерения температуры исследуемого прибора.

В левом нижнем углу окна программы отображается номер порта ПК, используемый для связи с программы с прибором и уникальный номер прибора.

Вкладка “Новая миссия” позволяет осуществить задание параметров работы прибора TP-1 для отработки новой рабочей миссии. Для этого необходимо выполнить несколько действий (шагов) по установке, каждое из которых связано с программированием отдельного параметра прибора:

В связи с подробными комментариями каждого шага в обслуживающей программе здесь отдельно шаги по установке не описываются.

Вкладка “Текущая миссия” обеспечивает запуск процесса считывания с прибора TP-1 накопленной им информации, отображает ее в текстовом виде (в форме статистических таблиц), а так же позволяет открыть окна визуализации этой информации в графическом виде. Здесь содержатся следующие компоненты:

- поле “Журнал” отображает в текстовом виде таблицу накопленных устройством последовательных температурных отсчетов, в формате, указанном в левом верхнем углу поля;

- поле “Выход за пороги” содержит таблицу, отображающую зафиксированные устройством выходы контролируемой температуры за предварительно установленные пороги (время выхода за порог и время возврата в допустимый температурный диапазон), в формате, указанном в левом верхнем углу поля. Устройство может фиксировать до 12 выходов за нижний предел и 12 выходов за верхний предел;

- поле “Гистограмма” отображает таблицу статистического распределения измеренных температур, в формате, указанном в левом верхнем углу поля. Распределение показывает количество температурных отсчетов, накопленных в каждой из 63 ячеек;

- поле “Параметры просмотра” предназначено для задания форматов отображения информации в полях “Журнал”, “Выход за пороги” и “Гистограмма”. Здесь можно выбрать разделитель между параметрами (“,” или “;”), задать формат представления времени (реальное время – число/время или промежуток времени в минутах от времени старта времени);

- кнопка “Чтение данных” предназначена для чтения данных накопленных прибором и визуализации их в соответствующих полях: “Журнал”, “Выход за пороги” и “Гистограмма”. При установлении связи (запуск программы изменение последовательного порта ПК) осуществляется автоматическое чтение данных из прибора;

- кнопка “Экспорт данных” предназначена для копирования содержимого полей “Журнал”, “Выход за пороги” и “Гистограмма” а также служебной информации (текущего состояния внутренних служебных регистров обслуживаемого прибора) в буфер обмена Windows для вставки их в другие приложения (например Microsoft Word или Microsoft Excell) с целью их дальнейшей обработки;

- кнопка “График” поля “Журнал” предназначена для представления данных о температурных отсчётах в виде графика изменения температуры во времени;

- кнопка “График” поля “Гистограмма” предназначена для представления данных статистического распределения измеренных температур в виде графической гистограммы.

Окно представления данных в графическом виде позволяет увеличивать нужный фрагмент путём его выделения манипулятором мышь (при нажатой левой клавише) слева/направо – сверху/вниз. Для отмены увеличения выполнить выделение справа/налево – снизу/вверх. Перемещение манипулятора мышь при нажатой правой клавише позволяет перемещать область просмотра данных.

Вкладка “Состояние” при установленной связи с прибором обеспечивает периодическое (с периодом одна секунда) считывание текущего состояния внутренних служебных регистров обслуживаемого прибора и отображение их значений в соответствующих полях. При подключенном к компьютеру приборе (через адаптер) и правильном выборе номера последовательного порта в управляющей программе связь устанавливается автоматически. На вкладке содержатся следующие компоненты:

- поле “Состояние миссии” отображает текущее состояние миссии. находится в режиме регистрации температуры, “остановлена” – прибор находится в малопотребляющем режиме хранения результатов предыдущей миссии;

- поле “Период измерений” показывает значение временного интервала (в минутах) с которым прибор производит измерения и регистрацию температуры в текущей миссии;

- поле “Кольцевой буфер” отображает алгоритм заполнения обслуживаемым прибором буфера последовательных температурных отсчетов. Возможные значения: “разрешён” – температурные отсчеты после превышения буфера будут записываться поверх старых данных (начиная с самых ранних), “запрещён” – прибор прекратит регистрацию температуры при достижении конца буфера (независимо от состояния буфера, гистограмма и выходы за установленные пользователем температурные пороги фиксируются);

- поле “Переполнение буфера” показывает, было или нет, произведено превышение кольцевого буфера последовательных температурных отсчетов. Возможные значения: “Да”, “Нет”;

- поле “Начало миссии” отображает дату и время начала прибором текущего рабочего цикла регистрации температуры (миссии);

- поле “Задержка старта миссии” отображает интервал времени (в минутах) до начала прибором новой миссии (только при установлении пользователем задержки старта);

- поле “Количество измерений в миссии” отображает количество температурных отсчетов, выполненных прибором в текущей или законченной (если прибор остановлен) миссии;

- поле “Общее количество измерений” отображает общее количество измерений, произведенных прибором с момента его изготовления;

- поле “Температура” отображает значение температуры, полученное при последнем измерении прибора;

- поля “Верхний порог”, “Нижний порог” отображают значения температурных границ, установленных для данной миссии, выход за пределы которых, должен фиксироваться обслуживаемым прибором;

- поле “Время” отображает текущую дату время и день недели по встроенному узлу реального времени обслуживаемого прибора.

Меню “Файл” предназначено для сохранения содержимого полей “Журнал”, “Выход за пороги” и “Гистограмма” а также служебной информации (текущего состояния внутренних служебных регистров обслуживаемого прибора) в виде текстового файла (расширение .txt) с целью их дальнейшей обработки.

Меню “Настройки” предназначено для изменения режимов работы программы, и включает следующие опции:

- “Последовательный порт” позволяет выбрать номер последовательного порта в соответствии с произведённым подключением прибора. При правильном выборе порта и подключенном адаптере с установленным прибором, программа автоматически устанавливает связь; запускает процесс чтения данных, накопленных прибором, и визуализации их в соответствующих полях (“Журнал”, “Выход за пороги”, “Гистограмма”); переходит в режим считывания текущего состояния внутренних служебных регистров обслуживаемого прибора и отображение их значений в соответствующих полях вкладки “Состояние”;

- “Остановить миссию” позволяет принудительно остановить текущую миссию обслуживаемого прибора и перевести его в режим хранения результатов предыдущей миссии (малопотребляющий режим).

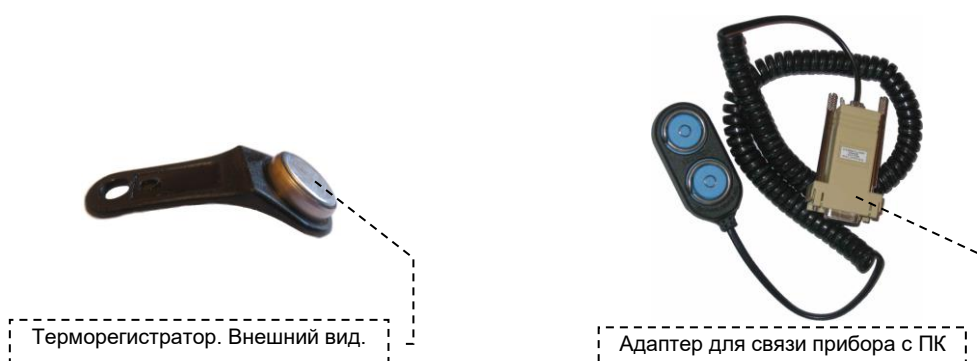
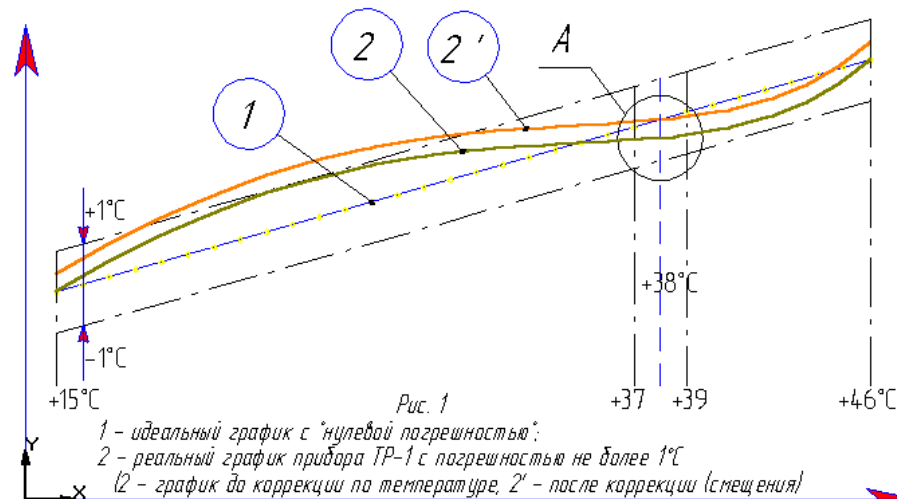


Рис.1

9. Методика калибровки регистратора ТР-1 исполнения "БИО"

Прибор ТР-1 исполнения "БИО" (диапазон +15... +46°C) с разрешением 0,125°C имеет погрешность измерений $\pm 1^\circ\text{C}$ для полного диапазона. Если в исследуемом объекте, куда предполагается установить данный прибор, изменение температуры не превышает 2-х... 3-х градусов, то на таком диапазоне можно добиться существенного увеличения точности измерений за счет функции коррекции температуры с шагом 0,125°C.

Функция коррекции температуры позволяет сместить график по шкале температуры с заданным шагом (0,125°C), до необходимого значения, приближая его на выбранном диапазоне до наиболее



достоверного значения. Используемый в приборе в качестве датчика температуры кристалл кремния по природе происхождения исключает резкие перегибы графика. Участок кривой длиной в несколько градусов, в большинстве случаев, имеет большой радиус кривизны, погрешность измерений после соответствующей корректировки на данном поддиапазоне обычно составляет не больше 0,2°C. Рассмотрим данную методику на примере использования прибора в инкубаторах для выведения цыплят. Диапазон изменения температур в инкубаторе во

время цикла инкубации изменяется от +37°C до +38°C. Средняя для этого диапазона температура, относительно которой сдвигается график: $(37+38)/2 = 37,5^\circ\text{C}$. Далее необходимо определить разницу температур между измеренной терморегистратором ТР-1 и действительным значением. Для этого необходимо запустить в приборах "Новую миссию" с одинаковыми параметрами регистрации (задержка старта, период регистрации - рекомендуется установить периодичность регистрации через каждую 1 мин, синхронизация часов приборов с часами ПК, последовательность действий см. пп.1 ÷ 4 "ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ" данного руководства). После запуска в приборах новой миссии, необходимо приборы установить в инкубатор, а в инкубаторе температуру довести до $37,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ и выдержать при этой температуре не менее 60 минут. Действительное значение температуры в инкубаторе снимать с эталонного термометра с погрешностью измерения не хуже $0,05 \div 0,1^\circ\text{C}$. Фиксировать текущие показания термометра с периодичностью в $5 \div 10$ мин. с привязкой ко времени ПК. После 60 минутной выдержки, необходимо вытащить приборы, затем последовательно подключать к ПК и сравнивать показания приборов на 20÷40-ой минуте после начала цикла выдержки с показаниями термометра в это же время, затем выяснить значение и знак отклонения показания прибора от истинного значения. Например, если показание прибора: $37,750^\circ\text{C}$, а показание термометра $37,5^\circ\text{C}$, то его отклонение составляет $37,750 - 37,500 = (+0,250^\circ\text{C})$. Значит, на этот прибор необходимо внести температурную поправку, соответствующую вычисленному значению (+0,250), кратную 0,125, но с противоположным знаком, в данном случае значение поправки составляет: $-0,250^\circ\text{C}$ ($-0,125 \cdot 2 = -0,250$). Для внесения и фиксации вычисленного значения поправки в прибор необходимо подключать их последовательно к компьютеру, в управляющей программе "ТермоReg" перейти в окно "Новая миссия", кнопкой "Далее" перейти в поле "Температурная поправка", внести соответствующую поправку, зафиксировать изменения кнопкой "Записать". Значения поправок рекомендуется зафиксировать так же на бумаге, например, на последней стр. данного руководства (стр. "для записей") или в паспорте на прибор с привязкой к номеру прибора и диапазону температур, для которого он вычислен. Значение поправки прибора сохраняется в памяти прибора. При следующем подключении прибора при переходе в поле "Температурная поправка" вкладки "Новая миссия" предлагаемое значение поправки по умолчанию будет введенная Вами значение.

Примечание:

1. Через каждые 6... 12 месяцев после первого испытания рекомендуется проводить контрольные испытания приборов, и в случае необходимости вводить в прибор новые значения поправок;
2. При необходимости установки приборов для работы в других температурных диапазонах, рекомендуется проводить новые испытания приборов с целью определения значения поправки на новый диапазон или же установить "нулевую поправку".

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Периодически, но не реже одного раза в 6 месяцев, производить визуальный осмотр прибора на предмет отсутствия пыли, грязи и механических повреждений.

11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Прибор ТР-1 допускается хранить и транспортировать при температуре от -40 до +85° С в защищенном от механических повреждений и влажных сред месте.

Примечание: В связи с использованием в составе прибора ТР-1 литиевой батареи, не рекомендуется продолжительное хранение данных приборов при температуре выше 70°С.

12. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ:

В стандартный комплект ТР-1КС входит*:

1. Регистратор температуры "ТР-1", шт.	5*
2. Адаптер для подключения к ПК, шт.	1
3. Кабель-переходник, шт.	1
4. Пластиковый держатель, шт.	5*
5. Руководство по эксплуатации, экз. (на CD)	1
6. Паспорт, шт.	5*
7. Программное обеспечение (на CD-диск)	1

* Количество в комплекте определяет заказчик