

Детектор Тревог ThermoChron Detector Plus (TCD+)

Назначение и функциональные особенности

Прибор *Детектор Тревог ThermoChron Detector Plus* (далее просто или *прибор*, или *детектор*, или *TCD+*) является простейшим мобильным автономным решением для анализа и визуализации результатов, зафиксированных территориально рассредоточенными устройствами ТЕРМОХРОН (<http://www.elin.ru/Thermochron/>) любой модификации. Эти устройства относятся к семейству iButton, изготавливаются компанией *Maxim Integrated*, и являются эффективными регистраторами температурного мониторинга, с корпоративным обозначением DS1921#-F5# (далее просто или *DS1921*, или *устройства ТЕРМОХРОН*, или *логгеры*). Устройства ТЕРМОХРОН, как и другие микросхемы iButton, упаковываются в герметичные металлические корпуса MicroCAN™, внешне напоминающие дисковые батарейки или *таблетки*.



Детектор тревог (см. <http://www.elin.ru/Thermochron/Support/?topic=TCD>) можно использовать непосредственно в полевых условиях, в том случае, когда применение компьютера неудобно, дорого или невозможно, а для принятия решения о результатах мониторинга достаточно визуальной информации о нарушении температурой контрольных *порогов* (или *пределов*), в течение определённого временного интервала. Кроме того, прибор TCD+ является универсальным средством перезапуска устройств ТЕРМОХРОН.

Прибор TCD+, представляет собой компактную микроконтроллерную конструкцию с автономным питанием, которая позволяет визуально определить факт нахождения температуры, отслеживаемой регистратором DS1921, вне заданных для него контрольных пределов. Т.е. прибор TCD+ превращает любой логгер DS1921 в визуальный термоиндикатор нарушения контрольных порогов, хранящихся в его конфигурационных регистрах. При этом детектором учитываются не только факты выходов температуры за верхний и нижний пределы, но и длительности её нахождения за каждым из них.

Т.о. прибор TCD+ позволяет выполнить оперативное детектирование фактов превышения длительностей нарушения заданных для логгера температурных порогов, что связано с анализом микроконтроллером детектора содержимого сегмента памяти пределов обслуживаемой *таблетки*-регистратора DS1921, и информировать об этом пользователя, подтверждая или отрицая факт того, что это событие произошло. Индикация результата анализа информации из памяти пределов устройства ТЕРМОХРОН, выполняемая прибором TCD+, является визуальной и связана с состоянием или комбинацией состояний светодиодов (свечение/гашение), расположенных на его корпусе.

Отдельный режим прибора TCD+ обеспечивает исполнение заранее выбранного варианта перезапуска обслуживаемой *таблетки*-логгера DS1921. Возможны

пять вариантов перезапуска: запрет перезапуска, запуск с прежними значениями установочных параметров, запуск с новыми значениями установочных параметров, остановка сессии регистрации, консервация. Перевод детектора в режим перезапуска осуществляется с помощью активизации отдельной кнопки [Перезапуск], размещённой на крышке корпуса прибора TCD+.

Для инициации обмена информацией между TCD+ и обслуживаемой *таблеткой* DS1921, связанного либо с детектированием нарушения пределов, либо с перезапуском устройства ТЕРМОХРОН, достаточно кратковременно коснуться корпуса логгера приёмным зондом, вмонтированным в корпус прибора. Успешность или ошибочность исполнения операций по обслуживанию логгера при этом подтверждается специальной комбинацией перемигивания светодиодов, генерируемой микроконтроллером прибора.

Прибор TCD+ может использоваться либо в качестве только детектора нарушения контрольных порогов, зафиксированных *таблетками* DS1921, либо в качестве только универсального средства перезапуска устройств ТЕРМОХРОН, а также в качестве комбинированного приспособления, осуществляющего перезапуск логгеров в соответствии с результатами их детекции, по решению пользователя.

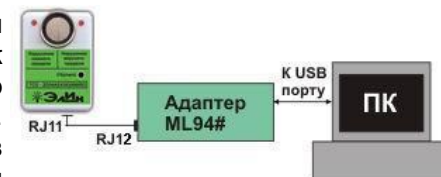


Режимы и условия эксплуатации

В ходе эксплуатации прибора TCD+ он может находиться в одном из пяти режимов: либо в *режиме конфигурации*, либо в *режиме ожидания*, либо в *режиме детекции*, либо в *режиме перезапуска*, либо в *режиме консервации*.

В *режиме конфигурации* квалифицированный пользователь может задать критерии для анализа и детектирования, встроенным в прибор микроконтроллером, данных, накопленных в памяти устройств ТЕРМОХРОН, а также определить необходимый вариант перезапуска обслуживаемых прибором *таблеток* DS1921, и новые значения установочных параметров для следующей сессии по накоплению данных, обрабатываемой после перезапуска регистратора.

Для перевода прибора TCD+ в режим конфигурации его необходимо подключить к USB-порту компьютера через адаптер 1-Wire-интерфейса (далее просто *адаптер*). Описания таких адаптеров приведены в конце страницы с адресом <http://www.elin.ru/Accessories/?topic=adapters>. Подобные адаптеры являются неотъемлемой частью, например, комплексов *ТЕРМОХРОН Ревизор TCR* (см. <http://www.elin.ru/Thermochron/Support/?topic=TCR>), которые предназначены для обеспечения полномасштабной поддержки регистраторов DS1921, или вспомогательных комплексов *TCFG* и *TCFG+* (см. <http://www.elin.ru/Thermochron/Support/?topic=TCFG>). В режиме конфигурации информационный обмен между прибором TCD+ и компьютером, а также

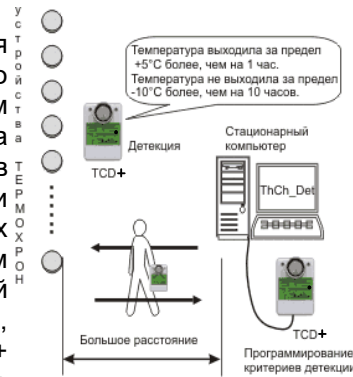


интерфейс пользователя, обеспечивается программой *ThermoChron Detector* (*ThCh_Det*). Эта программа позволяет квалифицированному пользователю установить порядок работы детектора, задать критерии детекции, выбрать вариант перезапуска устройств ТЕРМОХРОН и определить значения параметров перезапуска (подробнее о работе с программой ThCh_DL+ см. документ «Программа ThCh_Det» (http://www.elin.ru/files/pdf/Thermochron/ThCh_Det.pdf)).

После отключения детектора от адаптера он переходит из режима конфигурации в т.н. **ждущий режим**. В этом режиме прибор TCD+ полностью пассивен и находится либо в ожидании активизации процедуры взаимодействия с подлежащим обслуживанию устройством ТЕРМОХРОН, либо в ожидании нажатия кнопки [Перезапуск], либо в ожидании подключения к адаптеру, т.е. соответственно готов к переходу либо в режим детекции, либо в режим перезапуска, либо в режим конфигурации. Ждущий режим отличается минимальным потреблением энергии схемой управления детектора от батареи питания.

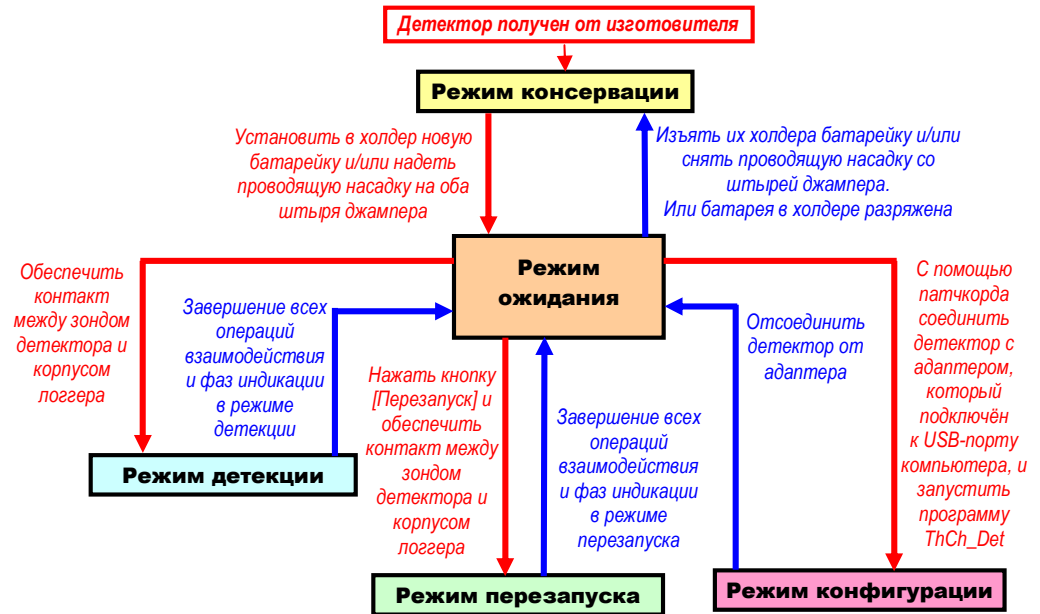
Для запуска процедуры детекции нарушения логгером контрольных пределов необходимо осуществить контакт зонда прибора TCD+ с корпусом подлежащего обслуживанию устройства ТЕРМОХРОН. В этом случае детектор переходит в **режим детекции**, исполняя считывание из памяти логгера накопленных им данных мониторинга, их анализ и визуализацию его результатов. При этом благодаря сопоставлению информации, накопленной устройством ТЕРМОХРОН с условиями детекции, заданными в режиме конфигурации, прибор TCD+ детектирует факт превышения длительности выхода контролируемой температуры за тот или иной заданный контрольный предел, значение которого хранится в конфигурационных регистрах регистратора DS1921.

Эксплуатация прибора TCD+ в режиме детекции подразумевает обязательное предварительное программирование параметров процесса регистрации всех устройств ТЕРМОХРОН, подлежащих обслуживанию детектором, с последующим их запуском на отработку рабочей сессии по мониторингу температуры. Эта процедура может быть осуществлена с помощью с одного из средств поддержки устройств ТЕРМОХРОН (см. <http://www.elin.ru/Thermochron/Support/>), например, посредством того же детектора или комплекса TCR, реализованного на базе персонального компьютера (<http://www.elin.ru/Thermochron/Support/?topic=TCR>). При этом, обязательно быть запущены часы реального времени каждой из «таблеток»-логгеров DS1921, заданы значения частоты регистрации (временной интервал между измерениями), а также значения контрольных температурных порогов (см. <http://www.elin.ru/Thermochron/Support/?topic=setting>). После того, как устройства ТЕРМОХРОН подготовлены таким образом, они размещаются в местах, требующих температурного мониторинга. В этом случае выявление фактов нарушения температурой, отслеживаемой таблетками DS1921, заданных для каждой из них контрольных пределов может производиться непосредственно



в местах крепления логгеров даже неквалифицированным персоналом, оснащённым прибором TCD+.

Если у прибора TCD+, который находится в режиме ожидания, нажать кнопку [Перезапуск], то он перейдёт в **режим перезапуска**, что будет отображено изменением состояния его светодиодов (свечение/гашение). Перемигивание светодиодов будет продолжаться на протяжении временного интервала ~12,0 с, индицируя готовность прибора к перезапуску устройства ТЕРМОХРОН. Теперь непосредственно для инициации операции перезапуска логгера необходимо в течение временного интервала, сопровождающегося перемигиванием светодиодов, осуществить контакт зонда TCD+ с корпусом подлежащего перезапуску устройства ТЕРМОХРОН. В этом случае прибор TCD+ выполнит перезапуск текущей или уже завершённой сессии обслуживаемого устройства ТЕРМОХРОН, в соответствии с назначенным вариантом перезапуска и с новыми значениями установочных параметров, заданными в режиме конфигурации.



Следует обратить внимание, что индикационные светодиоды прибора TCD+ могут быть подожжены (подсвечены) либо в режиме детекции, либо в режиме перезапуска. В любом другом режиме эксплуатации детектора светодиоды – всегда погашены.

Режим консервации востребован при длительном простое прибора и определяется обесточенным состоянием схемы управления детектора. Такая ситуация может быть в следующих случаях: либо если в холдере прибора отсутствует батарея питания, либо если штыри джампера JMP не соединены проводящей насадкой, либо если размещённая в холдере прибора батарея питания разряжена. Признаком нахождения в режиме консервации является отсутствие даже кратковременного поджига светодиодов детектора при

замыкании обкладок зонда проводником. Для перевода детектора из режима консервации в ждущий режим необходимо установить в холдере детектора новую батарею питания и соединить штыри джампера JMP проводящей насадкой.

Внимание! Настоящая инструкция рассчитана на пользователя, знакомого с основами технологии ТЕРМОХРОН и аппаратно-программным комплексом полномасштабной поддержки этих “таблеток” ТЕРМОХРОН Ревизор (TCR) от НТЛ “ЭлиН”. Она НЕ содержит полных подробных описаний, посвящённых изложению порядка работы с этими средствами обеспечения температурного мониторинга, а включает лишь положения, связанные с особенностями эксплуатации Детекторов Тревог TCD+.

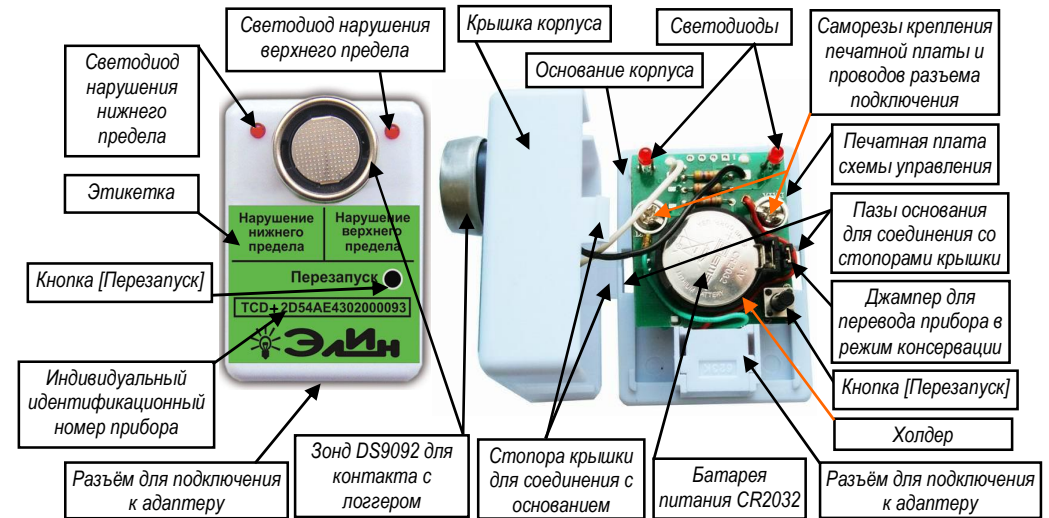
При возникновении вопросов, относящихся к возможностям и способам использования непосредственно устройств ТЕРМОХРОН, следует обращаться к подробным описаниям на эти регистраторы. Они доступны через Интернет с сайта НТЛ “ЭлиН” в конце страницы с адресом <http://www.elin.ru/Thermochron/?topic=descr>. Исчерпывающая инструкция по работе с комплексом TCR также доступна через Интернет в конце страницы с адресом <http://www.elin.ru/Thermochron/Support/?topic=TCR>.

Принципы построения и конструкция

Основой схемы управления TCD+ является универсальный микроконтроллер, который благодаря аппаратно-программной эмуляции специализированного 1-Wire-интерфейса реализует обмен информацией между детектором и обслуживаемым им устройством ТЕРМОХРОН, а также управляет переключением светодиодов и отслеживает замыкание кнопки [Перезапуск]. Условия отработки микроконтроллером алгоритма детекции, задаваемые в режиме конфигурации с помощью компьютера, хранятся в специальной микросхеме энергонезависимой памяти данных EEPROM (далее просто EEPROM), входящей в состав схемы управления прибора TCD+. Также EEPROM содержит назначенный вариант перезапуска и новые значения установочных параметров, заданные в режиме конфигурации. Индивидуальный идентификационный номер этой микросхемы, определяет серийный номер каждого из приборов TCD+. Для сопряжения с адаптером в корпус детектора вмонтирован специальный телефонный разъём RJ11 (6p4c), аналогичный по структуре разъёму адаптера. Соединение между гнездами адаптера и прибора TCD+ выполняется кабелем-переходником (пачкордом), изготовленным из четырёхжильного телефонного провода, оформленного с обоих концов телефонными вилками (джеками системы RJ11). Такой кабель входит в комплект поставки прибора TCD+.

Прибор TCD+ смонтирован в стандартной одноходовой телефонной розетке, состоящей из основания и крышки. Прорези для индикационных светодиодов и кнопки [Перезапуск] размещены сверху на крышке корпуса розетки. Внутри корпуса розетки, на её основании, установлена печатная плата, содержащая схему управления детектора и отсек элемента её питания - холдер. В качестве источника питания в TCD+ используется размещаемая в холдере широко распространённая плоская дисковая литиевая батарейка типоразмера CR2032.

В случае если планируется продолжительный по времени интервал, в течение которого эксплуатация прибора TCD+ не предполагается, холдер с батареей питания может быть отключён от схемы управления детектора, что исключит расход ёмкости батареи в период простоя. Для этого используется особый джампер JMP. Если проводящая насадка надета на оба штыря джампера – детектор находится в рабочем состоянии. Если насадка снята или надета только на один из штырей джампера, схема управления детектора обесточена, поэтому прибор находится в нерабочем состоянии, т.е. в режиме консервации.



Для обеспечения контакта с устройствами ТЕРМОХРОН, на крышке корпуса прибора TCD+ укреплен приёмный зонд DS9092, гибкие выводы которого припаяны непосредственно к печатной плате схемы управления. Доступ к печатной плате схемы управления, а также к холдеру, и к джамперу JMP его отключения, возможен после того, как снята крышка корпуса прибора. Чтобы отсоединить крышку корпуса прибора от его основания следует сдвинуть её в районе этикетки с боков пальцами навстречу друг другу. В этом случае пластиковые стопора освободятся из пазов основания, и крышка отсоединится от основания. Для освобождения печатной платы необходимо выкрутить боковые саморезы, отсоединив проводники подключения приёмного разъёма RJ11.

Внимание! Учитывая, что крышка корпуса детектора соединена с печатной платой схемы управления двумя короткими проводами, следует после разъединения половинок корпуса прибора TCD+ соблюдать осторожность, чтобы не оборвать эти провода цепи информационного обмена между детектором и подлежащим обслуживанию логгером. Кроме того, при соединении половинок корпуса прибора надлежит следить затем, чтобы линзы обоих светодиодов и шток кнопки [Перезапуск] аккуратно вошли в предназначенные для них прорези на крышке.

Каждый прибор TCD+ имеет собственный уникальный шестнадцатиразрядный идентификационный номер, задаваемый узлом электронного номера микросхемы EEPROM, входящей в состав схемы управления детектора (см.

выше). Именно этот индивидуальный номер вместе с обозначением типа прибора отображается на этикетке, размещённой на внешней стороне крышки корпуса каждого из приборов TCD+.

Технические характеристики

Объём программной памяти	2 Кбайт
Объём EEPROM хранения данных, доступных по 1-Wire-интерфейсу	1024 байт
Максимальное число отсчётов, учитываемых при реализации операции детекции нарушения верхнего предела,	255
Максимальное число отсчётов, учитываемых при реализации операции детекции нарушения нижнего предела,	255
Тип используемого элемента питания	CR2032
Средний ток потребления в режиме детекции	1,2 мА
Средний ток потребления в режиме перезапуска	1,3 мА
Максимальный ток потребления в режиме ожидания	1,1 мкА
Минимальное напряжение батареи	2,7 В
Время непрерывной работы от одного элемента питания	не менее 200 ч*
Время жизни элемента питания в выключенном состоянии	не менее 5000 ч*
Степень защиты от пыли и влаги в соответствии со стандартом IEC 60529 (ГОСТ 14254)	IP30
Рабочий диапазон температур окружающей среды	-20°C÷+60°C*
Относительная влажность	не более 98%
Габариты (с учётом выступа приёмного зонда)	42x35x58 мм

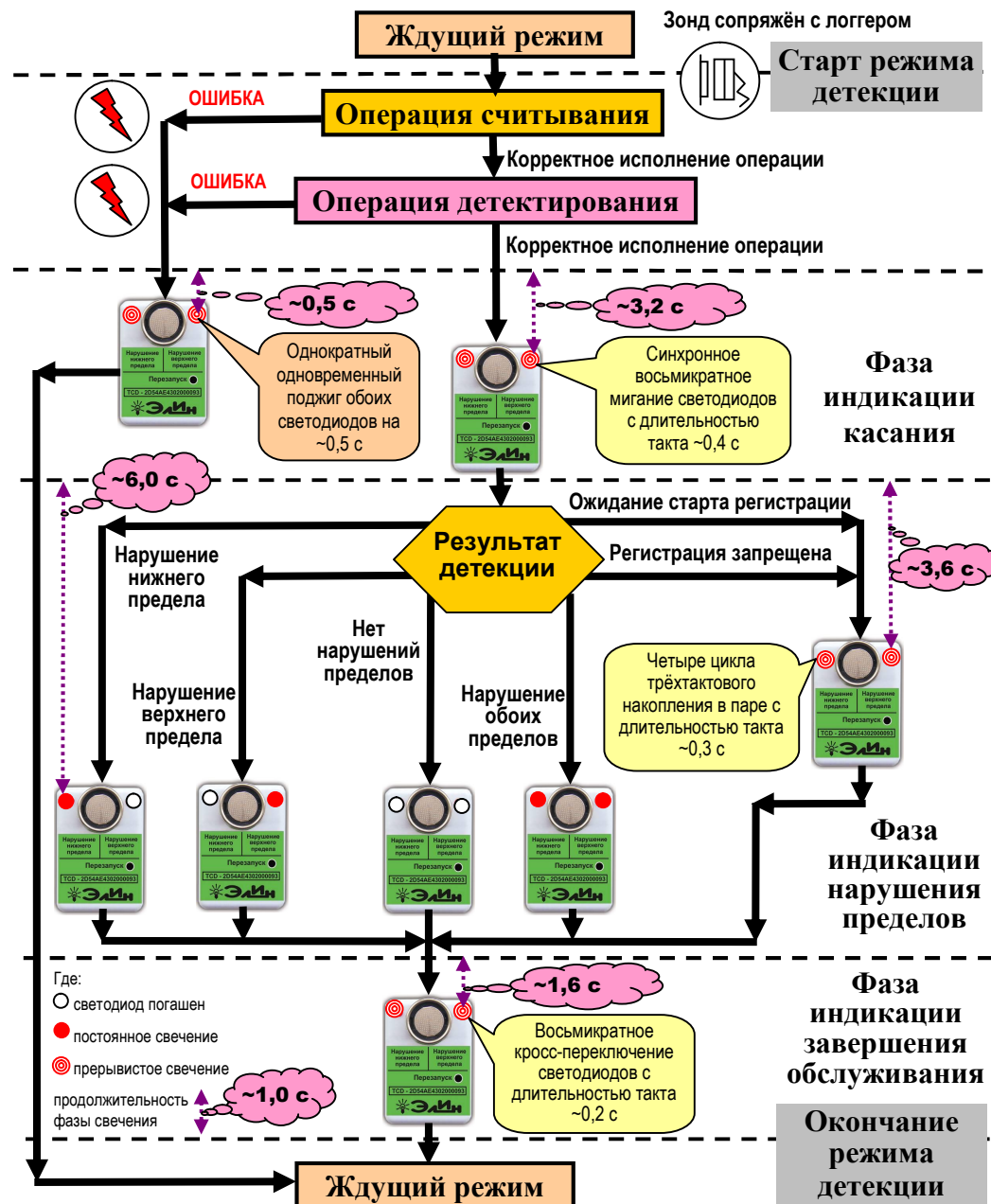
данные приведены для батарей CR2032, изготавливаемых компанией Renata SA.

Режим детекции

Для обеспечения информационного обмена между прибором TCD+, который до этого находился в режиме ожидания, и устройством ТЕРМОХРОН, состояние памяти температурных пределов которого необходимо детектировать, следует прикоснуться приёмной частью зонда к корпусу «таблетки» DS1921 со стороны надписей, выгравированных на её поверхности. Подносить приёмный зонд детектора к обслуживаемому устройству следует так, чтобы корпус «таблетки» ТЕРМОХРОН гарантировано полностью вошёл в его приёмную часть.



При касании корпуса устройства ТЕРМОХРОН зондом, встроенным в прибор TCD+, детектор переключается из режима ожидания в режим детекции, характеризующийся последовательным исполнением сначала двух следующих подряд операций взаимодействия с логгером, а затем трёх следующих подряд фаз индикации результатов этого взаимодействия. Первой из исполняемых операций взаимодействия является операция считывания данных из памяти логгера. Затем прибор выполняет операцию детекции.



После исполнения описанных выше операций взаимодействия прибор TCD+ переходит к первой фазе индикации - фазе индикации касания. Поскольку только в ходе исполнения операций взаимодействия режима детекции прибор обменивается данными с устройством ТЕРМОХРОН, сразу после начала фазы индикации касания, зонд детектора можно отсоединить от корпуса логгера.

В случае корректности исполнения операций взаимодействия режима детекции, в течение фазы индикации касания в продолжение ~4 с выполняется одновременное синхронное восьмикратное мигание обоих индикационных светодиодов, расположенных на крышке корпуса прибора.

Если же или операция считывания данных, или операция детекции были исполнены некорректно, то в фазе индикации касания оба светодиода прибора будут кратковременно одновременно подсвечены на время ~0,5 с. Такая ситуация может быть обусловлена следующими причинами:

- либо некачественным или недостаточным по времени контактом между зондом прибора и корпусом устройства ТЕРМОХРОН, в том числе при произвольном замыкании обкладок зонда корпусом “таблетки”-логгера (в этом случае необходимо добиться более надёжного контакта),
- либо корректным контактом зонда детектора с корпусом вышедшего из строя устройства ТЕРМОХРОН,
- либо корректным контактом зонда детектора с корпусом “таблетки” iButton, не являющейся устройством ТЕРМОХРОН семейства DS1921.

После завершения фазы индикации касания, связанной с визуализацией некорректного исполнения или операции считывания данных, или операции детекции, прибор TCD+ завершает режим детекции и переходит в режим ожидания.

Если же в фазе индикации касания была подтверждена корректность операций взаимодействия, исполненных детектором в режиме детекции, прибор TCD+ переходит к следующей фазе индикации – *фазе индикации нарушения пределов*. В этой фазе светодиоды прибора отображают зарегистрированные логгером факты нарушения контрольных температурных пределов, значения которых заданы содержимым его конфигурационных регистров. При реализации процедуры детекции нарушений прибор TCD+ сравнивает общее количество отсчётов, связанных с нахождением температуры отдельно за верхним и отдельно за нижним пределами, с контрольными величинами, хранящимися в его EEPROM. Для каждого из пределов учитывается общее (суммарное) число отсчётов, сохранённых во всех 12 ячейках памяти нарушения температурных порогов. Факт нарушения предела считается установленным, если в памяти пределов “таблетки” DS1921 содержится число отсчётов, связанных с нарушением того или иного предела, равное или большее контрольного числа отсчётов, заданного в режиме конфигурации для соответствующего предела.

При этом в течение фазы индикации нарушения пределов:

- нарушение нижнего предела индицируется постоянным поджигом (свечением) светодиода, расположенного слева относительно зонда прибора (если сориентировать корпус TCD+ телефонным разъёмом вниз), в течение ~6,0 с;
- нарушение верхнего предела индицируется постоянным поджигом (свечением) светодиода, расположенного справа относительно зонда прибора (если сориентировать корпус TCD+ телефонным разъёмом вниз), в течение ~6,0 с;
- нарушение обоих пределов индицируется постоянным поджигом (свечением) обоих светодиодов прибора в течение ~6,0 с;
- отсутствие зафиксированных нарушений верхнего и нижнего пределов на интервалы времени, назначенные для каждого из них в режиме конфигурации, отображается гашением обоих светодиодов прибора в течение ~6,0 с;

- если сессия регистрации обслуживаемого устройства ТЕРМОХРОН была принудительно остановлена, светодиоды детектора отрабатывают четыре цикла *трёхтактового накопления в паре** с длительностью такта ~0,3 с;
- если узел часов/календаря обслуживаемого устройства ТЕРМОХРОН был принудительно заблокирован (т.е. логгер законсервирован), светодиоды детектора отрабатывают четыре цикла *трёхтактового накопления в паре** с длительностью такта ~0,3 с.

Последней фазой индикации режима детекции является *фаза индикации завершения детекции* устройства ТЕРМОХРОН прибором TCD+. В течение фазы индикации завершения детекции отрабатывается восьмикратное перемигивание светодиодов в режиме кросс-переключения (когда один светодиод светится, другой светодиод погашен) в течение ~1,6 с (с длительностью такта переключения ~0,2 с).

В финале фазы индикации завершения детекции прибор TCD+ переходит в режим ожидания, и сразу готов или к новому взаимодействию с очередным логгером или к нажатию кнопки [Перезапуск].

Нижеследующая Таблица отображает последовательность операций взаимодействия и фаз индикации, исполняемых детектором в режиме детекции, а также состояние светодиодов сопровождающих каждую из фаз индикации:

Операция / Фаза	Индикация	Время операции	Содержимое операции
Операция считывания данных	Отработка операции не индицируется	~0,3 с	Перенос данных из памяти пределов устройства ТЕРМОХРОН в память прибора
Операция детекции	Отработка операции не индицируется	~0,1 с	Сопоставление данных, считанных из памяти пределов устройства ТЕРМОХРОН, с условиями детекции, хранящимися в EEPROM
Фаза индикации касания	Синхронное восьмикратное мигание светодиодов с длительностью такта ~0,4 с	~3,2 с	Данные считаны и детектированы корректно
	Однократный одновременный поджиг обоих светодиодов на ~0,5 с	~0,5 с	Ошибка операции считывания данных или ошибка операции детекции
Фаза индикации нарушения пределов	Постоянный поджиг левого светодиода	~6,0 с	Нарушение нижнего предела
	Постоянный поджиг правого светодиода		Нарушение верхнего предела
	Оба светодиода постоянно погашены		Отсутствие нарушений
	Оба светодиода постоянно светятся		Нарушение верхнего и нижнего пределов
	Четыре цикла трёхтактового накопления в паре* с длительностью такта ~0,3 с	~3,6 с	Либо сессия регистрация обслуживаемого логгера была остановлена принудительно, либо обслуживаемый логгер законсервирован
Фаза индикации завершения детекции	Восьмикратное кросс-переключение светодиодов с длительностью такта ~0,2 с	~1,6 с	Окончание режима детекции и переход в режим ожидания

* - накопление в паре: 1 такт – подсвечен светодиод нижнего предела, 2 такт – подсвечены оба светодиода, 3 такт – оба светодиода погашены

Режим перезапуска

В режиме конфигурации прибору TCD+ может быть назначено исполнение одного из пяти вариантов перезапуска устройств ТЕРМОХРОН обслуживаемых детектором в режиме перезапуска, включая:

- [1] запрет или отказ от перезапуска,
- [2] запуск сессии регистрации с новыми, предварительно записанными в EEPROM значениями установочных параметров (частота регистрации, алгоритм режим заполнения буфера последовательных отсчётов, значения величин верхнего и нижнего контрольных температурных пределов, временная задержка начала сессии регистрации),
- [3] перезапуск сессии регистрации с прежними параметрами регистратора ТЕРМОХРОН (т.е. с значениями перечисленных выше установочных параметров, которые содержатся в конфигурационных регистрах перезапускаемого логгера),
- [4] остановка или блокировка текущей сессии регистрации,
- [5] остановка узла часов/календаря с предварительной остановкой текущей сессии регистрации, если она исполнялась логгером (т.е. перевод устройства ТЕРМОХРОН в режим консервации).

Следует учитывать, что применение вариантов перезапуска [2] и [3] к устройствам ТЕРМОХРОН с остановленным узлом часов/календаря некорректно. К таким устройствам относятся, в том числе, законсервированные регистраторы, а также к логгеры, полученные сразу после их изготовления производителем, т.е. “таблетки” DS1921, запуск которых ещё никогда не осуществлялся. Если всё-таки осуществить перезапуск таких регистраторов, то это приведет к некорректному отсчёту времени в запущенной сессии, поскольку прибор TCD+ не имеет в составе схемы управления встроенного эталона реального времени.

Подробнее об особенностях вариантов перезапуска устройств ТЕРМОХРОН посредством прибора TCD+ см. соответствующий раздел документа «Программа ThCh_Det» (http://www.elin.ru/files/pdf/Thermochron/ThCh_Det.pdf)

Для обеспечения перезапуска устройства ТЕРМОХРОН посредством прибора TCD+, который до этого находился в режиме ожидания, необходимо нажать кнопку [Перезапуск], расположенную на крышке детектора под зондом со стороны светодиода нарушения верхнего предела. После этого микроконтроллер детектора считывает из EEPROM вариант перезапуска, заданный в течение последней обработки прибором TCD+ режима конфигурации, и, если перезапуск обслуживаемых устройств ТЕРМОХРОН был запрещён (вариант перезапуска [1] см. выше), выполняет индикацию отказа от исполнения каких-либо действий над регистратором DS1921. При этом светодиоды детектора обрабатывают семь циклов *трёхтактового денакопления в паре*** с длительностью такта ~0,3 с.

Если же вариант перезапуска, считанный микроконтроллером детектора из EEPROM после нажатия кнопки [Перезапуск], действительно подразумевает

изменение работы логгера DS1921 (варианты перезапуска [1], [3], [4], [5] см. выше), то переходит к т.н. *фазе индикации готовности к касанию*. В продолжении всей этой фазы, которая обрабатывается детектором в течение ~12,0 с, прибором TCD+ исполняется одновременное синхронное мигание обоих индикационных светодиодов с тактом ~0,5 с. Т.о. детектор индицирует переход в режим перезапуска и готовность к контакту с корпусом перезапускаемой “таблетки” DS1921. Теперь непосредственно для инициации операции перезапуска логгера необходимо в течение временного интервала, сопровождающегося перемигиванием светодиодов, следует прикоснуться приёмной частью зонда к корпусу “таблетки” DS1921 со стороны надписей, выгравированных на её поверхности. Подносить приёмный зонд детектора к обслуживаемому устройству следует так, чтобы корпус “таблетки” ТЕРМОХРОН гарантировано полностью вошёл в его приёмную часть. В этом случае прибор TCD+ выполнит перезапуск текущей или уже завершённой сессии обслуживаемого устройства ТЕРМОХРОН, в соответствии с вариантом перезапуска, который был назначен последний раз в режиме конфигурации детектора и хранится в его EEPROM.

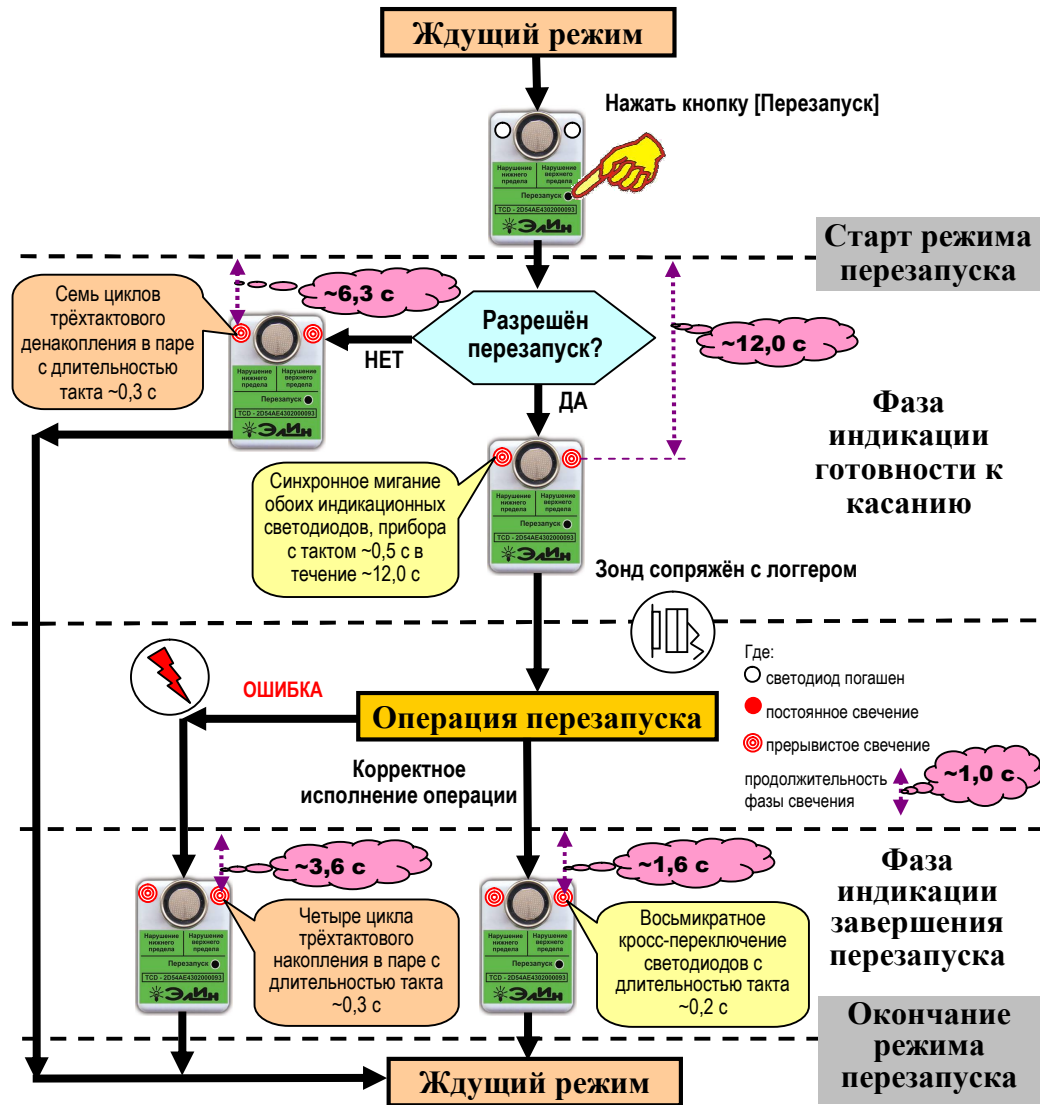
При этом, если был назначен вариант перезапуска с новыми значениями установочных параметров (вариант перезапуска [2] см. выше), то в конфигурационные регистры каждого обслуживаемого детектором регистратора DS1921 сначала переносятся новые значения установочных параметров, сохранённые в EEPROM прибора, когда он последний раз находился в режиме конфигурации. Причём показания узла часов календаря “таблетки” DS1921 не могут быть изменены посредством детектора. После переноса значений установочных параметров микроконтроллер детектора даёт команду на запуск следующей сессии логгера. При этом следует учитывать, что после перезапуска логгера данные, накопленные и сохранённые в его памяти пределов в течение предыдущей сессии, будут потеряны (т.к. вся память логгера будет стёрта).

Если прибор TCD+ обрабатывает последние три варианта перезапуска (варианты перезапуска [1], [3], [4], [5] см. выше), то операция перезаписи содержимого конфигурационных регистров обслуживаемого логгера, пред его перезапуском, пропускается.

Если в режиме конфигурации детектору была задана обработка перезапуска логгера, то в случае штатного перезапуска прибором устройства ТЕРМОХРОН в течение т.н. *фазы индикации завершения перезапуска* обрабатывается восьмикратное перемигивание светодиодов в режиме кросс-переключения (когда один светодиод светится, другой светодиод погашен) в течение ~1,6 с (с длительностью такта переключения ~0,2 с).

Обработка светодиодами четырёх циклов *трёхтактового накопления в паре** с длительностью такта ~0,3 с в течение фазы индикации завершения перезапуска – означает ошибку, зафиксированную микроконтроллером схемы управления детектора при обработке прибором перезапуска устройства ТЕРМОХРОН со значениями установочных параметров, хранящимися в EEPROM. Такая ситуация может произойти, например, если контакт между зондом детектора и корпусом “таблетки” будет прерван в ходе обработки операции перезапуска, или если батарея питания перезапускаемого логгера истощена и т.д.

В финале фазы индикации завершения перезапуска прибор TCD+ переходит в режим ожидания.



В случае некорректного перезапуска логгера, индицируемого в течение фазы завершения перезапуска, необходимо повторно исполнить процедуру перезапуска логгера с помощью детектора. При этом следует учитывать, что поскольку обслуживаемая “таблетка” DS1921 все же могла быть хоть и некорректно, но перезапущена детектором, все сегменты её памяти будут очищены. Отказ от повторного перезапуска логгера, в случае обнаружения ошибки в фазе индикации завершения обслуживания, может оставить устройство ТЕРМОХРОН в нерабочем состоянии.

Нижеследующая Таблица отображает последовательность операций взаимодействия и фаз индикации, исполняемых TCD+ в режиме перезапуска, а также состояние светодиодов сопровождающих каждую из фаз индикации:

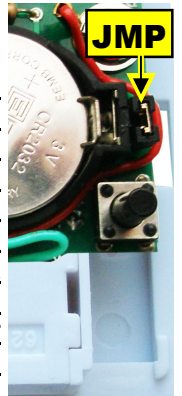
Операция / Фаза	Индикация	Время операции	Содержимое операции
Фаза индикации готовности к касанию	Синхронное мигание обоих индикаторных светодиодов, прибора с тактом ~0,5 с	~12,0 с	Ожидание касания приёмной частью зонда детектора корпуса подлежащего перезапуску устройства ТЕРМОХРОН
	Семь циклов трёхтактного денакопления в паре** с длительностью такта ~0,3 с	~0,5 с	EEPROM детектора регламентирует перезапуск логгера по варианту [1]
Операция записи новых значений	Отработка операции не индицируется	~0,1 с	Перезапись в регистры логгера значений установочных параметров из EEPROM (для варианта перезапуска [2])
Операция перезапуска	Отработка операции не индицируется	~0,1 с	Запуск регистратора на отработку новой сессии (для вариантов перезапуска [2], [3], [4], [5])
Фаза индикации завершения перезапуска	Восьмикратное кросс-переключение с длительностью такта ~0,2 с	~1,6 с	Корректное окончание режима перезапуска и переход в режим ожидания
	Четыре цикла трёхтактного накопления в паре* с длительностью такта ~0,3 с	~3,6 с	Ошибка перезапуска устройства ТЕРМОХРОН

* - накопление в паре: 1 такт – подсвечен светодиод нижнего предела, 2 такт – подсвечены оба светодиода, 3 такт – оба светодиода погашены,

** - денакопление в паре: 1 такт – подсвечены оба светодиода, 2 такт – подсвечен светодиод нижнего предела, 3 такт – подсвечен светодиод верхнего предела.

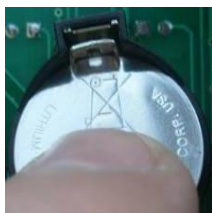
Особенности эксплуатации

Перед первичной эксплуатацией детектора, сразу после получения его от изготовителя, необходимо вывести его из режима консервации, подав питание на схему управления прибора TCD+ благодаря замыканию специального джампера JMP, расположенного на плате детектора. Для этого необходимо снять верхнюю крышку корпуса прибора, а затем также снять проводящую насадку, надетую на один из двух штырьков джампера JMP, которые расположены над кнопкой [Перезапуск], рядом с замком холдера. После этого следует надеть проводящую насадку на оба штырька – джампер замкнут.



Разряд батареи питания прибора определяется по отсутствию какого-либо подсвечивания светодиодов при его взаимодействии с корпусом “таблетки” DS1921. В этом случае необходимо заменить израсходованную батарею. **Следует своевременно менять батарею, не допуская её полного разряда.**

Диагностика разряда батареи питания или нахождения прибора в режиме консервации – отсутствие кратковременного поджига светодиодов при замыкании обкладок зонда детектора проводящим инструментом (металлическими: метизом, шлицём отвёртки, скрепкой, ножницами и т.д.).



Для размещения дисковой батарейки CR2032 в холдере необходимо сориентировать её положительным полюсом вверх (он обозначен символом «+», выгравированном на одной из плоскостей «диска» элемента питания), а затем под углом 30°, задаваемым наклоном центрального металлического плунжера держателя, вставить диск батарейки в холдер. Теперь следует нажать на диск батарейки сверху вниз, по направлению к плате до упора, т.е. вплоть до характерного щелчка, означающего

фиксацию элемента питания в конструкции держателя. Извлечение батарейки из холдера выполняется посредством шлица плоской отвёртки (шириной 2...3 мм). Причём шлиц просовывается между замком холдера (характерный выступ на ободе держателя с металлической вставкой замка фиксатора) и краем диска батарейки. При наклоне отвёртки по направлению от элемента питания к замку фиксатора холдера (рычаг), шлиц отвёртки поддевает дисковый корпус элемента питания, что позволяет легко извлечь его из держателя.



В случае, если планируется продолжительный по времени период, в течение которого эксплуатация прибора не предполагается, следует перевести его в режим консервации, отключив холдер от схемы управления детектером. Для этого необходимо разомкнуть джампер JMP, для чего сначала снять верхнюю крышку корпуса прибора, а затем снять проводящую насадку, соединяющую два штырька джампера JMP (для удобства, на время простоя, эта проводящая перемычка может быть надета на один из штырей джампера JMP).

Непосредственно перед взаимодействием детектора тревог с очередным устройством ТЕРМОХРОН следует очистить поверхность корпуса «таблетки» от грязи, масел и воды, что необходимо для обеспечения более надёжного контакта с приёмным зондом прибора.

Запрещено обслуживание с помощью прибора TCD+ устройств ТЕРМОХРОН, корпус которых находится под каким либо внешним потенциалом, т.е. допускается работа только с полностью изолированными логгерами.

Гарантийные обязательства

Изготовитель принимает на себя обязательства по гарантийному обслуживанию прибора в течение года после его приобретения, а также осуществляет послегарантийный ремонт, при условии соблюдения правил эксплуатации.

Внимание! При не соблюдении правил эксплуатации, а также в случае наличия следов от механических и ударных воздействий на корпусе детектора или в случае разрушения его электронной схемы, изготовитель НЕ НЕСЕТ ответственности за работоспособность устройства. Гарантийный ремонт в таких случаях НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ.

Комплектность

№	Наименование	Количество, шт.
1	Прибор TCD+*	1
2	Кабель для связи прибора TCD+ с адаптером (пачкорд)	1

* - перед упаковкой изделия элемент питания устанавливается в холдер прибора изготовителем
Элементы, входящие комплект поставки прибора TCD+, упаковываются в герметически закрытый Zip-пакет из полиэтиленовой плёнки, оснащённый гриппером (защёлкой).

Содержание

Назначение и функциональные особенности	1
Режимы и условия эксплуатации	1
Принципы построения и конструкция	3
Технические характеристики	4
Режим детекции	4
Режим перезапуска	6
Особенности эксплуатации	7
Гарантийные обязательства	8
Комплектность	8
Содержание	8

Дополнительная информация об устройствах ТЕРМОХРОН и особенностях работы с ними может быть получена по Интернету со специализированной русскоязычной Web-страницы, размещённой по адресу: <http://www.elin.ru/Thermochron/>. Туда также легко попасть с главной страницы сайта НТЛ “ЭлИн”, расположенной по адресу <http://www.elin.ru>, выбрав аббревиатуру «Устройства ТЕРМОХРОН». Кроме того, имеется специализированный Интернет-сайт <http://www.thermochron.ru>, который целиком посвящён “таблеткам”-регистраторам iButton от Maxim Integrated.

Все Ваши вопросы, связанные с особенностями использования устройств ТЕРМОХРОН и эксплуатацией приборов TCD+, а также Ваши замечания, пожелания и предложения, просьба отправлять на E-mail: common@elin.ru или обсуждать их по телефонам.

(909)694-95-87, (916)389-18-61, (985)043-82-51

***ЭлИн** Научно-техническая Лаборатория “Электронные Инструменты”
(НТЛ “ЭлИн”), январь 2018 года