

СОГЛАСОВАНО

В ЧАСТИ МЕТОДИКИ ПОВЕРКИ

(РАЗДЕЛ 3)

РУКОВОДИТЕЛЬ ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н. ЯНШИН

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "Геолинк"

_____ Ю.А. Мурашев

31.10.2008

СИСТЕМА МНОГОТОЧЕЧНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ «АДТ-01»

Руководство по эксплуатации

ПМЕК.464342.002 РЭ



Содержание

1. Общие положения
 - 1.1 Описание и назначение прибора
 - 1.2 Функции прибора АДТ-01
 - 1.3 Технические характеристики
 - 1.4 Устройство и работа прибора
 - 1.4.1 Устройство прибора АДТ-01
 - 1.4.2 Протокол работы АДТ-01 Терм 0.5
 - 1.5 Комплектность поставки
 - 1.6 Срок службы
 2. Использование по назначению
 - 2.1 Области применения
 - 2.2 Режимы работы
 - 2.3 Работа с прибором
 - 2.4 Порядок замены батареи в приборе
 - 2.5 Порядок извлечения термоподвески и электронного блока прибора при подготовке к поверке или ремонту.
 - 2.6 Порядок установки термоподвески и электронного блока в корпус прибора после поверки или ремонта.
 3. Методика поверки.
- Приложение А. Термины и определения.
- Приложение Б. Структурная схема прибора АДТ-01.
- Приложение В. Общий вид прибора АДТ-01.
- Приложение Г. Схема внешних электрических соединений.
- Приложение Д. Размещение прибора АДТ-01 в скважине.
- Приложение Е. Список приборов и материалов для проведения испытаний.
- Приложение Ж. Таблица кода заказа прибора.
- Перечень прилагаемых документов

Подпись и дата						ПМЕК.464342.002 РЭ			
Име. № дубл.						АДТ-01 Руководство по эксплуатации	Лит.	Масса	Масштаб
Взам. инв. №									
Подпись и дата									
Име. № подл.							Лист 2	Листов 35	
							ООО «Геолинк»		
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.		Краснова		10.08				
	Пров.		Мурашев		10.08				
	Т. контр.								
	Н. контр.								
	Утв.		Мурашев		10.08				

1. Общие положения

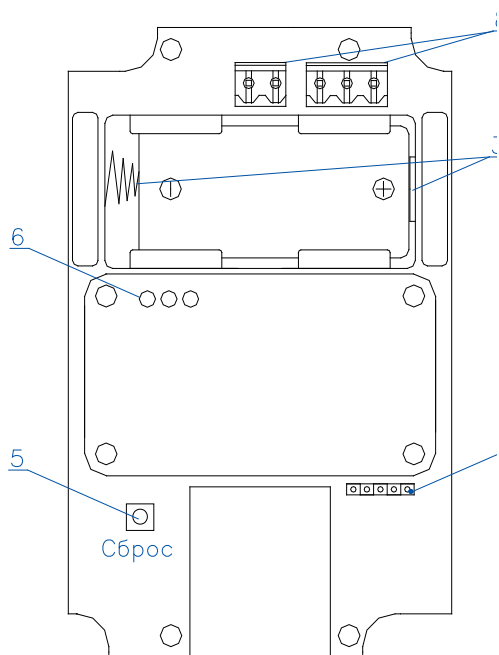
1.1 Описание и назначение прибора

Прибор АДТ-01 представляет собой интеллектуальный автоматический датчик температуры с унифицированным выходным сигналом без непосредственной индикации измеренных значений.

Прибор предназначен для проведения долговременных измерений распределения температуры вдоль протяженных объектов и накопления архива результатов измерений. Обмен данными и командами осуществляется по двухпроводной линии интерфейса RS-485.

Общий вид прибора представлен на листе ПМЕК.464342.002 ВО.

Рис. 1. Плата прибора АДТ-01. Элементы управления и индикации.



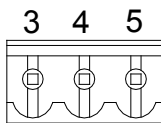
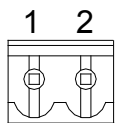
Назначение элементов на плате прибора:

- 2 - подключение термокосы;
- 3 - разъем внутренней батареи;
- 5 - кнопка «сброс»;
- 6 - индикатор состояния прибора;
- 8 - разъем для подключения последовательного интерфейса и внешнего питания.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	
Име. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						3

Рис 2. Схема подключения последовательного интерфейса и внешнего питания клеммной платы.



- 1 - -12V;
- 2 - +12V;
- 3 - RS232 RXD;
- 4 - GND;
- 5 - RS232 TXD;

1.2 функции прибора АДТ-01

- 1) Контроль температуры по длине термоподвески;
- 2) контроль температуры внутри контроллера термоподвески;
- 3) контроль состояния элементов питания прибора;
- 4) контроль работоспособности каждого датчика в термоподвеске;
- 5) контроль наличия внешнего электропитания каждого из приборов;
- 6) самоконтроль работы контроллера прибора.

Результаты измерений каждой из функций хранятся в энергонезависимой памяти прибора. Результаты выполнения функций 2-6 хранятся в диагностическом регистре (слово состояния) контроллера (подробнее - см. п.1.4.2).

1.3. Технические характеристики

Таблица 1.

Параметр	Значение	Ед. изм.
Рабочий диапазон измеряемых температур	от минус 50 до плюс 70	°C
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (в соответствии с ГОСТ 25358-82) «Грунты. Метод полевого измерения температуры»	$\pm 0,1$ (в диапазоне св. минус 30 до плюс 30 °C); $\pm 0,2$ (в диапазоне от минус 50 до минус 30 °C и св. плюс 30 до плюс 50 °C); $\pm 0,3$ (в диапазоне св. плюс 50 до плюс 70 °C).	°C
Выходной интерфейс	RS-232, RS-485	
Максимальная длина линии связи	1200	м
Скорость обмена по	1200	бит/с

Име. № подл.	Подпись и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ		Лист
												4

интерфейсу	2400 4800 9600 19200	
Максимально количество записей в архиве	9000	
Диапазон рабочих температур контроллера	от минус 50 до плюс 70	°С
Габариты контроллера	125x80x40	мм
Внешний диаметр термоподвески	18	мм
Максимальная длина термоподвески	100	м
Масса, не более	20	кг
Материал корпуса контроллера	нерж. сталь	
Материал оболочки термоподвески	ПВД	
Максимальное избыточное давление	60	атм
Степень пылевлагозащитности	IP68	
Источник питания внешний	12 100	В мА
Источник питания внутренний	аккумулятор, типоразмер «С», 3,6 V	

1.4. Устройство и работа прибора

1.4.1 Устройство прибора АДТ-01

Прибор состоит из двух основных частей – термоподвески и специализированного контроллера, выполняющего функции сбора, первичной обработки, хранения результатов измерений и связи с ЭВМ.

Структурная схема контроллера прибора АДТ-01 приведена в Приложении А.

Термоподвеска представляет собой цепочку интеллектуальных датчиков температуры, соединенных линиями связи и питания со специализированным контроллером, расположенным в оголовке скважины. Цепочка датчиков помещена в полимерную толстостенную оболочку самонесущего кабеля. По требованию заказчика термоподвеска может армироваться стальной обвивкой. Покрытие кабеля обладает повышенной стойкостью к низким температурам воздуха и выдерживает избыточное давление более 60 атмосфер, поэтому может использоваться в термометрических скважинах, заполненных жидкостью. Длина термоподвески, схема расположения

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						5

датчиков в цепочке и их общее количество зависят от требований заказчика. В стандартном исполнении датчики температуры располагаются в термоподвеске с интервалом 1 м. При необходимости термоподвеска имеет удлинительный участок (участок от первого датчика до разделанных концов выводящих проводов косы).

1.4.2 Протокол работы АДТ-01 Терм 0.5

Протокол Терм предназначен для связи управляющего устройства (УУ) с изделием. Протокол является полудуплексным с одним «мастер-устройством», которым является УУ. Формат передачи данных при подаче питания: скорость - 9600 бод (по умолчанию), данные - 8 бит, 1 старт бит, 1 стоп бит.

Все команды передающиеся от УУ к изделию и обратно имеют структуру приведенную в таблице 2.

HEAD ID CMD DATA CRC TAIL

Таблица 2

Поле	Размер, байт	Краткое описание
HEAD	3	Начальная синхропоследовательность.
CMD	1	Код команды, выполняемый изделием.
ID	2	Адрес изделия, для которого предназначен пакет.
DATA	15	Необходимые данные для исполнения команды CMD.
CRC	2	Контрольная сумма считается по всем полям, за исключением синхр. последовательности.
TAIL	3	Конечная синхропоследовательность

Подтверждением получения команды изделием служит передача в УУ результатов ее выполнения, или если их нет - пакета с текущим статусом изделия (см. табл.3). Подтверждение УУ выдается только в случае когда: изделие приняло пакет, совпала контрольная сумма по пакету, изделие выполнило указанную в пакете команду. В случае передачи групповой команды - подтверждение не выдается. Время ожидания подтверждения от изделия - 2 секунды.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

						ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			6

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
HEAD	3	Начальная синхропоследовательность
CMD	1	Код команды, выполняемый изделием
ID	2	Адрес изделия, для которого предназначен пакет
SN	2	Серийный номер изделия
AP	2	Параметр усреднения (кол-во замеров для вычисления среднего)
BR	2	Делитель для UART
TI	2	Интервал между измерениями (в минутах)
PW	2	Номер страницы во flash куда будет записываться очередное измерение
PR	2	Номер страницы flash откуда будет производиться чтение при запросе первой непрочитанной страницы
TIME	7	Текущее время устройства
ST	2	Статус устройства
CRC	2	Контрольная сумма по всем полям, за исключением синхр. последовательности
TAIL	3	Конечная синхропоследовательность

1) Поле ID:

- Задаёт адрес устройства на линии, к которому происходит обращение;

- Имеются следующие зарезервированные номера:

- 0x0000: в случае если команда предназначена всем изделиям;

- 0x0001...0xFFFFE: персональные адреса, для передачи индивидуальных команд.

- 0xFFFF: Предустановочное (заводское) значение, запрограммированное в изделии.

2) Поле ST:

Определяет статус устройства (слово состояния). Статус устройства содержит информацию о функционировании приборов и его отдельных узлов. Назначение битов в слове состояния приведено ниже в таблице:

Таблица 4.

Бит	Назначение
0	Потеря связи с термоподвеской
1	Неисправность часов реального времени
2	Ошибка сохранения данных в энергонезависимое ОЗУ
3	Зарезервировано

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						7

4	Индикация подключения внешнего питания
5	Индикация разряда батареи
6	Зарезервировано
7	Не используется

3) Поле CMD:

Команды делятся на 2 типа:

- Индивидуальные (КИ) – предназначенные для одного изделия, чей адрес (ID) указан в пакете;

- Групповые (КГ) – для всех изделий, чьи адреса (ID) отличны от 0xFFFF.

Групповые команды:

КГ1: Установить время;

КГ2: Измерить температуру на всех подключенных к изделию датчиках;

КГ3: Установить скорость передачи данных;

КГ4: Выдать значение температуры всех датчиков (только для Reader).

Индивидуальные команды:

КИ1: Тест блока;

КИ2: Изменить Serial Number датчика;

КИ3: Установить интервал опроса датчиков, в случае выключения основного источника питания;

КИ4: Установить (ВКЛ/ВЫКЛ) режим усреднения значений температуры;

КИ5: Установить серийный номера блока.

КИ6: Установить адрес блока в сети RS-485 (ID);

КИ7: Выдать значение температуры всех датчиков;

3.1.) КГ1: Установить время.

Данная команда предназначена для синхронизации времени в изделии и УУ. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 5. Информация, передаваемая от изделия в УУ – отсутствует, подтверждения исполнения отсутствует.

Таблица 5.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x01
ID	2	ID = 0x00 (команда групповая)

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

DATA	15	D0	= Sec	(0x00 - 0x59)
		D1	= Min	(0x00 - 0x59)
		D2	= Hours	(0x00 - 0x23)
		D3	= Day	(0x01 - 0x07)
		D4	= Date	(0x01 - 0x31)
		D5	= Month	(0x01 - 0x12)
		D6	= Year	(0x00 - 0x99)
		D7 .. D14 = 0x00		

3.2.) КГ2: Измерить температуру на всех подключенных к изделию датчиках.

Данная команда предназначена для измерения температуры всеми датчиками на всех изделиях. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 6. Информация, передаваемая от изделия в УУ – отсутствует, подтверждение исполнения отсутствует.

Таблица 6.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x02
ID	2	ID = 0x00 (команда групповая)
DATA	15	D0 .. D14 = 0x00

3.3.) КГ3: Установить скорость передачи данных.

Данная команда предназначена для установки в изделие скорости передачи данных. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 7. Информация, передаваемая от изделия в УУ – отсутствует, подтверждения исполнения отсутствует. По умолчанию скорость равна 9600 бод.

Таблица 7.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x03
ID	2	ID = 0x00 (команда групповая)
DATA	15	D0 - задает скорость передачи; = 95 - 2400 бод; = 47 - 4800 бод; = 23 - 9600 бод; = 15 - 14400 бод; = 11 - 19200 бод; = 07 - 28800 бод; = 05 - 38400 бод; = 03 - 57600 бод; = 01 - 115200 бод; D1 .. D14 = 0x00

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						9

3.4.) КГ4: Выдать значение температуры всех датчиков (только для Reader).

Данная команда имеет структуру аналогичную КИ7 (п.п.1.2.11). Данная команда выполняется только Reader и передается с ID = 0x00 (в отличие от КИ7 ID = 0x0001-0xFFFFE).

3.5.) КИ1: Тест блока.

Данная команда предназначена для контроля работоспособности изделий подключенных к УУ. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 8. Информация, передаваемая от изделия в УУ - отсутствует, подтверждение исполнения стандартное (см.табл.3).

Таблица 8.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x04
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 - 0xFFFFE)
DATA	15	D0 .. D14 = 0x00

3.6.) КИ2: Изменить Serial Number датчика.

Данная команда предназначена для изменения серийного номера датчика подключенного к изделию. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 9. Информация, передаваемая от изделия в УУ - отсутствует, подтверждение исполнения стандартное (см.табл.3).

Таблица 9.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x05
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 - 0xFFFFE)
DATA	15	D0 = Номер датчика; D1..D8 = Серийный номер датчика (D1 - младший байт) D9, D10 = A D11, D12 = B D13, D14 = C

Примечание: вычисление коэффициентов А, В и С производится согласно METHOD.DOC.

3.7.) КИ3: Установить интервал опроса датчиков, в случае выключения основного источника питания.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						10

Данная команда предназначена для установки величины интервала опроса датчиков. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 10. Информация, передаваемая от изделия в УУ – отсутствует, подтверждение исполнения стандартное (см.табл.3).

Таблица 10.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x06
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 – 0xFFFF)
DATA	15	D1,D0 = величина интервала опроса в минутах ; D2 .. D14 = 0x00;

3.8.) КИ4: Установить (ВКЛ/ВЫКЛ) режим усреднения значений температуры.

Данная команда предназначена для установки режима усреднения значения температуры. Усреднение производится по формуле:

$$Value = \frac{Valueold * N + Valuenew * 5}{N + 5}$$

Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 11. Информация, передаваемая от изделия в УУ – отсутствует, подтверждение исполнения стандартное (см.табл.3).

Таблица 11.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x07
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 – 0xFFFF)
DATA	15	D1,D0 = N-глубина усреднения; = 0 – усреднение не производится; D2 .. D14 = 0x00;

3.9.) КИ5: Установить серийный номер блока.

Данная команда предназначена для установки серийного номера блока. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 12. Информация, передаваемая от изделия в УУ – отсутствует, подтверждение исполнения стандартное (см.табл.3).

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						11

Таблица 12.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x08
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 - 0xFFFFE)
DATA	15	D1 D0 = Новый серийный номер; D2 .. D14 = 0x00;

3.10.) КИ6: Установить адрес блока в сети RS-485 (ID).

Данная команда предназначена для установки адреса блока в сети RS-485. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 13. Информация, передаваемая от изделия в УУ - отсутствует, подтверждение исполнения стандартное (см.табл.3).

Таблица 13.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x09
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 - 0xFFFFE)
DATA	15	D1,D0 = Новый индивидуальный адрес; D2 .. D14 = 0x00;

3.11.) КИ7: Выдать значение температуры всех датчиков.

Данной командой УУ запрашивает в изделие информацию о температуре, записанную в определенном блоке. Состав информации, передаваемый в изделие, приведен в таблице 14. Результатом выполнения команды является передача в УУ пакета содержащего информацию согласно табл.15. DATA.D1D0 должно содержать 0x0000. При номере блока равном 0xFFFF изделие выдаст самое старое значение температуры, записанное в энергонезависимой памяти изделия (в поле DATA.D1D0 возвращается его номер). Если данное поле содержит значение отличное от 0x0000 и 0xFFFF изделие выдаст блок значений температуры записанных в блоке с данным номером.

Таблица 14

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x0A
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 - 0xFFFFE)
DATA	15	D1 D0 = Номер блока; = 0x0000 - самое новое значение; = 0xFFFF - первая не считанная

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						12

		страница иначе - конкретная страница; D2 .. D14 = 0x00;
--	--	---

Таблица 15.

Поле	Размер, байт	Передаваемая информация
CMD	1	CMD = 0x0A
ID	2	ID = индивидуальный адрес изделия (0x0001 - 0xFFFFE)
DATA	214	D1 D0 = Серийный номер изделия передающего данную информацию; D3 D2 = Номер блока данных; D4 = Статус страницы на момент запроса (0xFF - чистая, 0xAA - читается в первый раз, 0x00 - считывалась ранее, 0x12 - результат последнего измерения) D6, D5 = статус устройства на момент получения страницы D7 = Sec (0x00 - 0x59) D8 = Min (0x00 - 0x59) D9 = Hours (0x00 - 0x23) D10 = Day (0x01 - 0x07) D11 = Date (0x01 - 0x31) D12 = Month (0x01 - 0x12) D13 = Year (0x00 - 0x99) D15, D14 = значение с 0 датчика ... D213, D212 = значение с 99 датчика

Подсчет контрольной суммы производится по алгоритму в файле CRC.C

1.5 Комплектность поставки

Состав комплекта поставки приведен в таблице 16.

Таблица 16.

Наименование	Кол-во	Заводской номер	Примечание
Система многоточечного измерения температуры АДТ-0	1		
Паспорт на систему многоточечного измерения температуры АДТ-01	1		
Руководство по эксплуатации ПМЕК.464342.002 РЭ	1		
Кабель DB9-M RS-232 АДТ-ЭВМ	1		
ПО ЭВМ	1		

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						13

1.6 Срок службы

Срок эксплуатации прибора АДТ-01 не менее 10 лет.

Межповерочный интервал прибора 4 года.

Гарантийный срок эксплуатации прибора АДТ-01 со дня его ввода в работу при обеспечении точности измерения температуры грунта $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$; $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$; $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ должен составлять не менее 1 года.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2. Использование по назначению

2.1 Области применения

АДТ-01 предназначен для автоматического измерения распределения температуры вдоль протяженных объектов: термометрических скважин (в том числе в мерзлотных почвах), скважин на воду, неагрессивных жидкостей в резервуарах, в зернохранилищах.

2.2 Режимы работы

Возможны два режима работы АДТ-01: в составе измерительной системы с внешним питанием и автономный режим.

При работе в составе измерительной системы приборы АДТ-01 обмениваются информацией с пунктом сбора данных по проводным линиям последовательного интерфейса стандарта RS-485. При этом общая длина линий связи может превышать 1000 м. В случае прекращения подачи внешнего питания, АДТ-01 автоматически переходит на работу от автономного источника и в режим самостоятельного сбора и хранения данных термометрии. Объемы запоминающего устройства АДТ-01 достаточно для хранения годового объема информации с частотой отсчетов 1 ч. При заполнении всего выделенного под массив данных пространства, запись начинается заново с первого элемента массива. В массив заносится дата и метка времени измерения, номер датчика и результат.

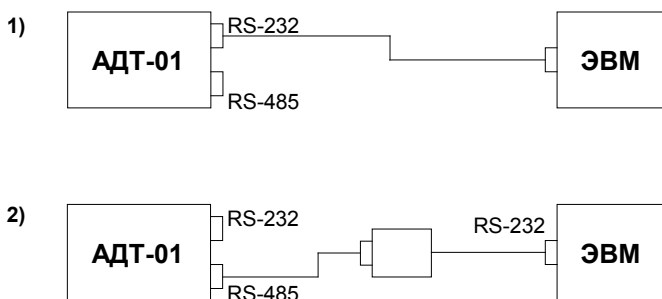
Конструкция АДТ-01 позволяет извлекать прибор из скважины и использовать в качестве переносного автономного измерителя температуры.

Схема стационарного размещения прибора в термометрической скважине приведена в Приложении Б.

2.3 Работа с прибором

2.3.1 Для использования АДТ-01 в составе измерительной системы прибор устанавливается в термометрической скважине таким образом, что контроллер прибора находится в ее оголовке, а гирлянда датчиков спускается вглубь. От контроллера по проводной линии (RS-232 либо RS-485) информация поступает на ЭВМ пункта сбора данных. Возможные варианты соединения АДТ-01 и ЭВМ показаны ниже на рисунке 3.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



Для работы с прибором АДТ-01 необходимо наличие либо специальной программы SDMTuner (входящей в комплект поставки прибора), либо специализированного ПО, устанавливаемого на ЭВМ оператора пункта сбора данных. При запуске программы сбора данных, поступающие с прибора значения измерений отображаются на экране в табличной или графической форме, причем нумерация датчиков ведется, начиная с ближайшего к контролеру.

2.3.2 Программа SDMTuner предназначена для конфигурирования приборов АДТ-01, и считывания данных при подключении ЭВМ по проводному интерфейсу.

2.3.3 Установка программы SDMTuner.

Установка программы заключается в переносе папки SDMTuner с диска, входящего в комплект поставки на жесткий диск ЭВМ вместе входящими в нее файлами.

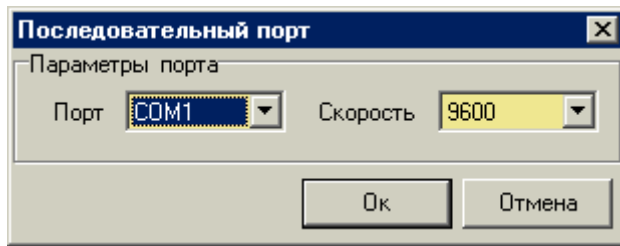
Программа работает в ОС Windows'XX, Windows NT, Windows 2000.

2.3.4 Запуск программы SDMTuner.

Исполняемым файлом программы является SDMTuner.exe. После запуска на экране появляется форма (рис.4), в которой необходимо установить номер последовательного порта, через который производится связь с прибором АДТ-01 и скорости обмена. По умолчанию используется скорость 9600 бит/с. Установка скорости обмена, отличной от скорости, установленной в приборе АДТ-01, приведет к отсутствию связи с прибором.

Име. № подл.						Подпись и дата
Име. № инв.						Подпись и дата
Взам. инв. №						Подпись и дата
Име. № дубл.						Подпись и дата
Име. № инв.						Подпись и дата
ПМЕК.464342.002 РЭ						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	16	

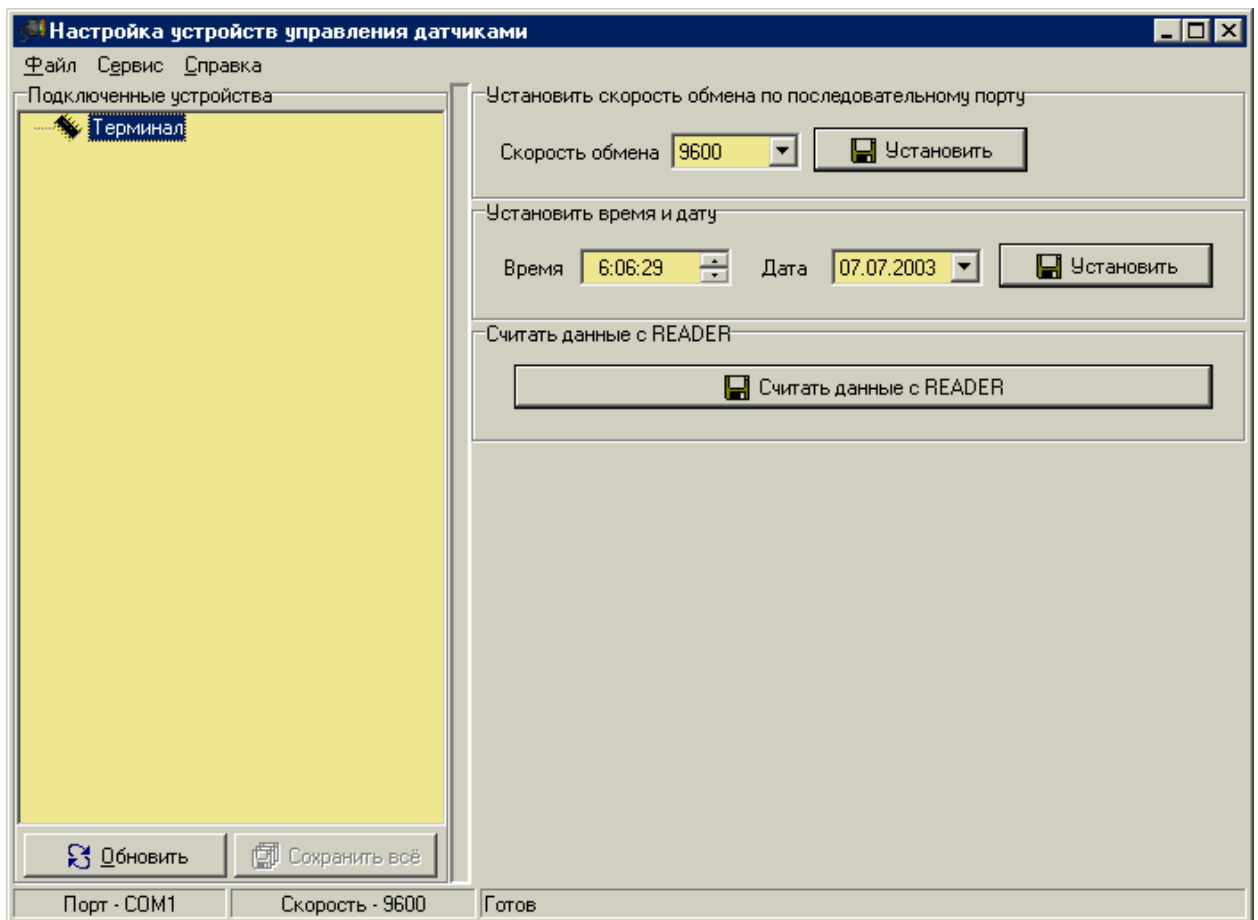
Рис.4. Форма установок параметров связи.



После выбора установок параметров связи следует нажать кнопку ОК на форме.

2.3.5 После установления параметров связи ЭВМ, на экране появляется форма конфигурирования АДТ-01 и определения подключенных приборов (рис.5).

Рис.5.



Окно «Скорость обмена» служит для установки скорости обмена в приборах АДТ-01.

Окна «Дата» и «Время» служат для установки даты и времени в приборах АДТ-01.

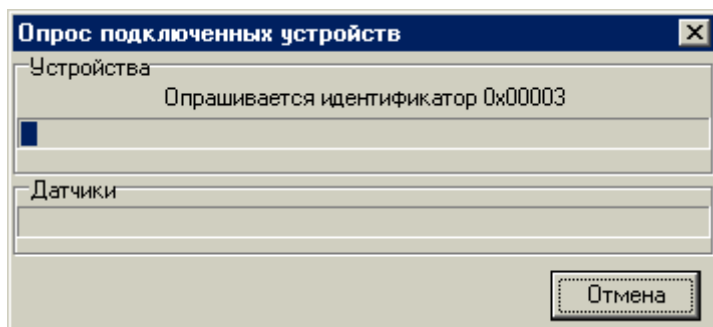
Нажатие кнопок «Установить» приведет к фронтальной записи значений скорости обмена или даты и времени соответственно во все приборы АДТ-01, подключенные к ЭВМ.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						17

Нажатие кнопки «Обновить» инициализирует поиск подключенных к ЭВМ приборов АДТ-01. Процесс поиска заключается в последовательном вызове контроллеров со всеми возможными логическими номерами, начиная с 01hex. После определения всех подключенных приборов, процесс опроса можно остановить (кнопка «Отмена» на форме опроса, рис. 6).

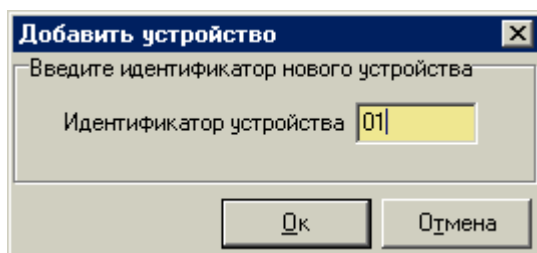
Рис. 6.



Если логические номера приборов известны, то добавить их в рабочий список или удалить их из него можно через меню «Сервис» и команды «Добавить устройство» и «Удалить устройство».

При добавлении устройства на экран выводится форма, представленная на рис. 7. В окне формы надо ввести логический номер прибора АДТ-01 и нажать кнопку ОК. Прибор появится в списке «Подключенные устройства».

Рис. 7

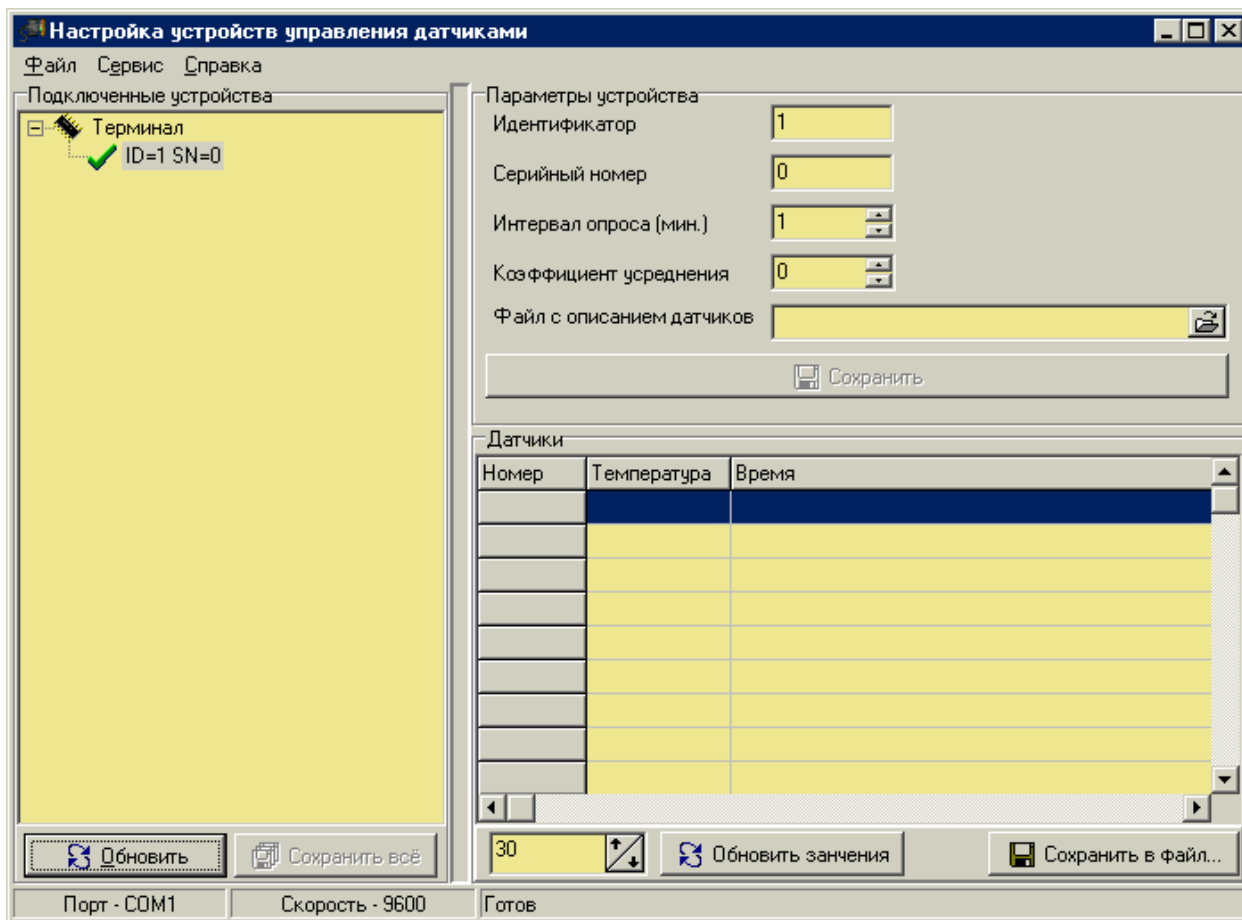


Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2.3.6 Работа с подключенными устройствами.

После добавления АДТ-01 в список подключенных устройств, форма программы принимает следующий вид (рис.8).

Рис.8.



Для изменения установок АДТ-01 следует выбрать его в списке подключенных устройств и изменить идентификатор (логический номер в сети RS-485), его серийный номер, интервал опроса в автономном режиме и коэффициент усреднения результатов измерений (подробнее см. протокол АДТ-01). После коррекции установок прибора для сохранения новых значений в энергонезависимой памяти АДТ-01 следует нажать кнопку «Сохранить».

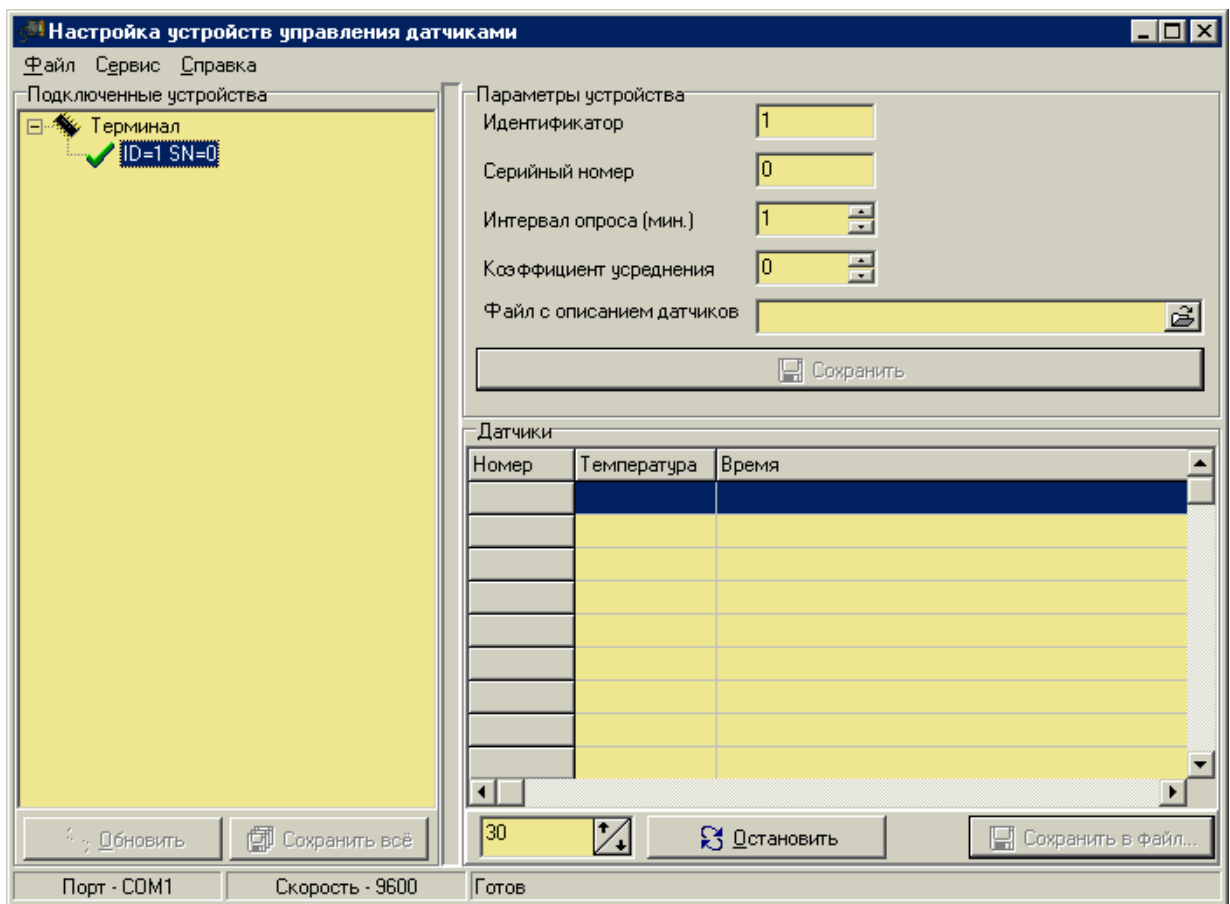
Для опроса датчиков температуры следует нажать кнопку «Обновить значения». Эта команда инициирует циклический опрос всех датчиков температуры в термоподвеске с периодичностью, устанавливаемой в окне слева от кнопки «Обновить значения». Период опроса устанавливается в секундах. Для останова опроса следует нажать кнопку «Остановить» (рис. 9).

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						19

После завершения очередного цикла опроса датчиков, в таблице «Датчики» происходит обновление данных. Указывается номер датчика, начиная от ближайшего к контроллеру, значение температуры и метка времени измерения. Содержимое таблицы и архива АДТ-01 можно сохранить в текстовом файле для дальнейшего экспорта в другие программы для обработки. Для этого следует нажать кнопку «Сохранить в файл» и в появившемся диалоговом окне указать количество считываемых из архива блоков (один блок соответствует одной выборке по всем датчикам термоподвески) и путь для сохранения данных. Допустимые номера блоков – от 1 до 9000.

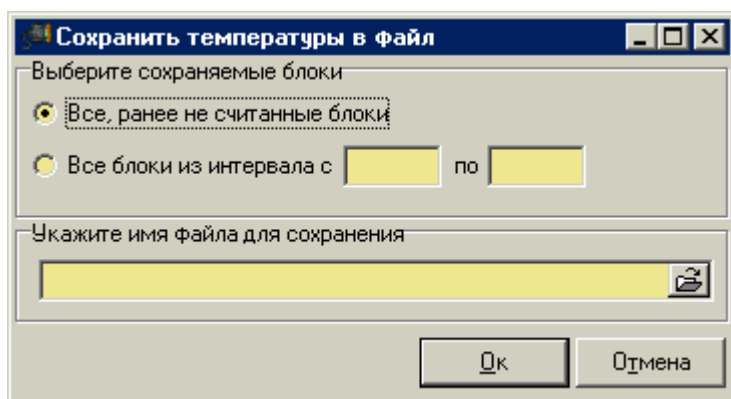
Рис.9.



Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						20

Рис.10 Окно сохранения данных.



2.3.7 Выход из программы SDMTuner.

Для выхода из программы следует выбрать команду «Выход» из меню «Файл» основной формы программы.

2.4 Порядок замены батареи в приборе.

Замену батареи производят не реже 1 раза в год, либо при появлении индикации «Разряд батареи» при считывании данных с прибора.

1. Отключить внешнее питание прибора АДТ-01.
2. Удалить влагу с поверхности корпуса 6 прибора.
4. Открутить четыре винта 7 и снять крышку корпуса 6.
5. Извлечь батарею питания из кассеты 9.
6. Установить батарею питания в кассету 9, соблюдая полярность.
7. Нажать кнопку «СБРОС» на плате 10.
8. Установить крышку 6 корпуса на место, закрутить четыре винта

2.5 Порядок извлечения термоподвески и электронного блока прибора при подготовке к поверке или ремонту.

1. Отключить внешнее питание прибора АДТ-01.
2. Удалить влагу с поверхности корпуса 6 прибора.
3. Ослабить гайку гермоввода 13 на крышке прибора (ввод интерфейсного кабеля).
4. Открутить четыре винта 7 и снять крышку корпуса 6.
5. Извлечь батарею питания из кассеты 9.
6. Отключить кабель интерфейса и питания от разъема 12 на плате 10 электронного блока.

Име. № подл.	Подпись и дата					ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
Име. № дубл.	Подпись и дата						21
Взам. инв. №	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

7. Снять гнездо разъема 11 на плате 10 электронного блока.

8. Извлечь термоподвеску из полиэтиленовой оболочки и смотать в бухту так, чтобы датчики температуры оказались один рядом с другим.

9. Открутить четыре винта 8 и снять плату 10 электронного блока.

10. Присоединить гнездо разъема 11 на плате электронного блока.

11. Установить крышку 6 корпуса на место, закрутить четыре винта 5.

2.6 Порядок установки термоподвески и электронного блока в корпус прибора после проверки или ремонта.

1. Удалить влагу с поверхности корпуса 6 прибора.

2. Открутить четыре винта 7 и снять крышку корпуса 6.

3. Термоподвеску погрузить грузом-наконечником вперед в полиэтиленовую оболочку.

4. Плату 10 электронного блока установить внутрь корпуса и зафиксировать четырьмя винтами 8.

5. Подключить гнездо разъема термоподвески к разъему 11 на плате 10.

6. Ослабить гайку гермоввода 13 на корпусе прибора (ввод интерфейсного кабеля). Подключить кабель интерфейса и питания к клеммнику 12 платы электронного блока, продев его через гермоввод 13.

7. Установить батарею питания в кассету 9, соблюдая полярность.

8. Нажать кнопку «СБРОС» на плате 10.

9. Установить крышку корпуса 6 на место, закрутить четыре винта 7, затянуть гайку гермоввода 13.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						22

3. Методика поверки

Настоящая инструкция распространяется на систему многоточечного измерения температуры АДТ-01 (далее - прибор) предназначен для долговременных измерений температуры протяженных объектов и накопления архива.

Межповерочный интервал - 4 года.

3.1 Операции поверки

3.1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр;
- проверка работоспособности;
- определение абсолютной погрешности;

3.2 Средства поверки

3.2.1 При проведении поверки используются следующие средства измерений:

Таблица 16.

Наименование прибора, его тип	Класс точности	Пределы измерения
1. Цифровой прецизионный термометр сопротивления DTI-1000	предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,03^{\circ}\text{C}$	От -50 до 300°C
2. Термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-100»	нестабильность $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от 90 до 100°C - $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$)	От -30 до 100°C
3. Термостат низкотемпературный «КРИОСТАТ»	нестабильность $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$	От -80 до 20°C
4. Преобразователь интерфейса		
5. Персональный компьютер со специализированным ПО.		

3.2.2 Допускается применять другие средства измерений и оборудование, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей инструкции.

3.3 Требования безопасности

3.3.1 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в нормативно-методической документации на применяемые средства измерений и испытательное оборудование.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Име. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						23

3.4 Условия поверки

3.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура (20₊₅)°С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- напряжение питания 187.... 242 В.

3.4.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних и электрических полей.

3.4.3 Оборудование и средства измерений готовят к работе в соответствии с описаниями и инструкциями по их эксплуатации.

3.5 Проведение поверки

3.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работу прибора; наличие заводского номера; соответствие комплектности прибора требованиям технической документации; отсутствие видимых дефектов.

3.5.2 Проверка работоспособности производят следующим образом:

Подключают АДТ-01 к источнику питания и ЭВМ в соответствии с руководством по эксплуатации;

После включения питания проверяют индикацию контроллера: должен гореть красный индикатор на фланце рядом с разъемом подключения интерфейса и питания;

В соответствии с руководством по эксплуатации запускают ПО для обслуживания АДТ-01 и считывают данные текущих температур со всех датчиков термоподвески.

Проверяется связь с АДТ-01 на различных скоростях передачи данных;

Проверка функции архивирования проводится в следующем порядке: периодичность записи данных в архив устанавливается равной 1 минуте, по истечении 10 минут производится контрольное считывание накопленных данных из энергонезависимой памяти;

Проверка синхронизации календаря и часов АДТ-01 осуществляется изменением установок даты и времени при помощи ПО.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Индикация должна соответствовать руководству по эксплуатации, связь по интерфейсу с прибором должна быть стабильной, без сбоев.

3.5.3 Определение абсолютной погрешности

Основную абсолютную погрешность системы определяют при помощи эталонного термометра сопротивления DTI-1000 в термостатах.

Определение абсолютной погрешности проводят на всех датчиках термоподвески.

Погрешность определяют в следующих контрольных точках рабочего диапазона измерений: -50; -30; -10; 0; +10; +30; +70 °С. В каждой контрольной точке производится пять замеров. Замеры на точке -50 °С производятся с помощью Термостата низкотемпературного «КРИОСТАТ», для остальных точек используется Термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-100».

Определение абсолютной погрешности возможно проводить по одной из двух методик.

3.5.3.1 Методика 1. Определение абсолютной погрешности цифровых датчиков температуры без защитной полимерной оболочки.

3.5.3.1.1 Извлекают термоподвеску из полиэтиленовой оболочки, а электронный блок – из корпуса системы (п.2.5 настоящего Руководства). Термоподвеску подключают к своему контроллеру.

3.5.3.1.2 Кабель с датчиками сворачивается в бухту таким образом, чтобы датчики оказались рядом друг с другом. Складывают получившуюся бухту так, чтобы ее можно было поместить в термостат. Помещают кабель с датчиками в подготовленный термостат с эталонным термометром.

3.5.3.1.3 Устанавливают температуру в термостате, соответствующую первой поверяемой температурной точке.

3.5.3.1.4 В соответствии с руководством по эксплуатации (п. 2.3) подключают систему через преобразователь интерфейса к компьютеру и запускают программное обеспечение SDMTuner.

3.5.3.1.5 После выхода термостата на стабильный режим термометр и термоподвеску выдерживают до установления теплового равновесия между ними и термостатирующей средой не менее 20 минут.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ

3.6 Оформление результатов поверки

3.6.1 При положительном прохождении испытаний на изделие выдается Свидетельство о поверке установленного образца.

3.6.2 Трудозатраты поверителя на проведение поверки одного прибора АДТ-01 составляют: 5 чел/ч. Общее время поверки одного прибора – 1,5 чел/дня.

3.6.3 При отрицательных результатах поверки прибора владельцу выдается извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР50.2.006, а сам прибор к эксплуатации не допускается.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Приложение А.

Термины и определения.

Система для многоточечного контроля и измерения температуры функционально состоит из следующих блоков:

- контроллер АДТ
- термоподвеска АДТ

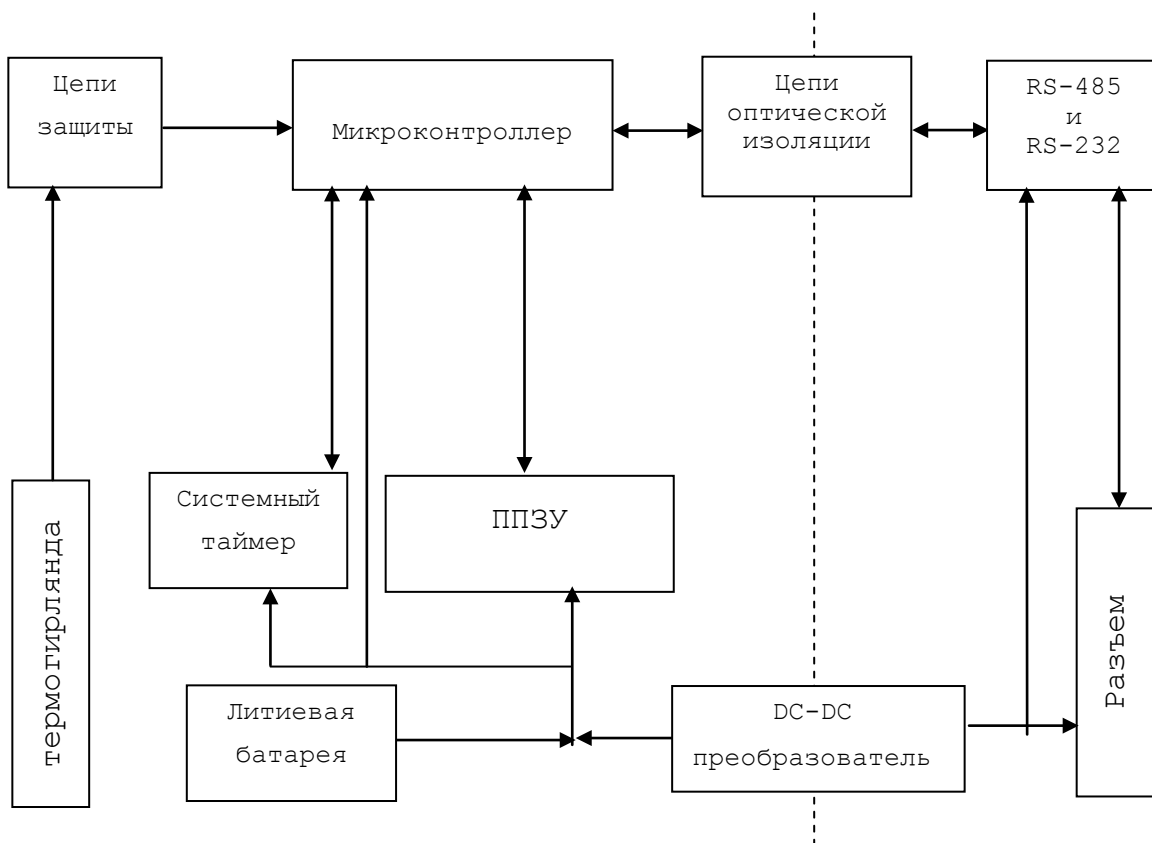
Термоподвеска – многоточечный датчик температуры, состоящий из цепочки датчиков температуры, помещенных в полимерную оболочку.

Контроллер – устройство для считывания результатов измерений каждого из датчиков термоподвески, их первичной обработки, хранения архива и коммуникации с другими устройствами по последовательному интерфейсу.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Приложение Б.

Структурная схема прибора АДТ-01.



Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

ПМЕК.464342.002 РЭ

Лист

29

Приложение В.

Общий вид прибора АДТ-01.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Поз.	Обозначение	Кол.	Допол. указания
1	Отфес	1	
2	Гайка	1	
3	Трубка термосаочная РВФ-6,4 l=40мм 44		
4	Гайка уплотнительная	1	
5	Штуцер	1	
6	АДТ	1	
7	Винт крепления крышки корпуса	4	
8	Винт крепления платы	4	
9	Батарейный отсек	1	
10	Плата	1	
11	Разъем подключения термопары	1	
12	Клемник подс. интерф. и питания	1	
13	Гермообод	1	

Изм. Кол. у		Лист	№ док	Подпись	Дата
Нач. отд.	Муромов				07.05
Разраб.	Карпошкин				07.05
Проверил	Муромов				07.05

ПМЕК.464342.002.0В

Прибор АДТ-01
Чертеж общего вида

Лит. Т

Масса

Масштаб 1:2

Лист 1

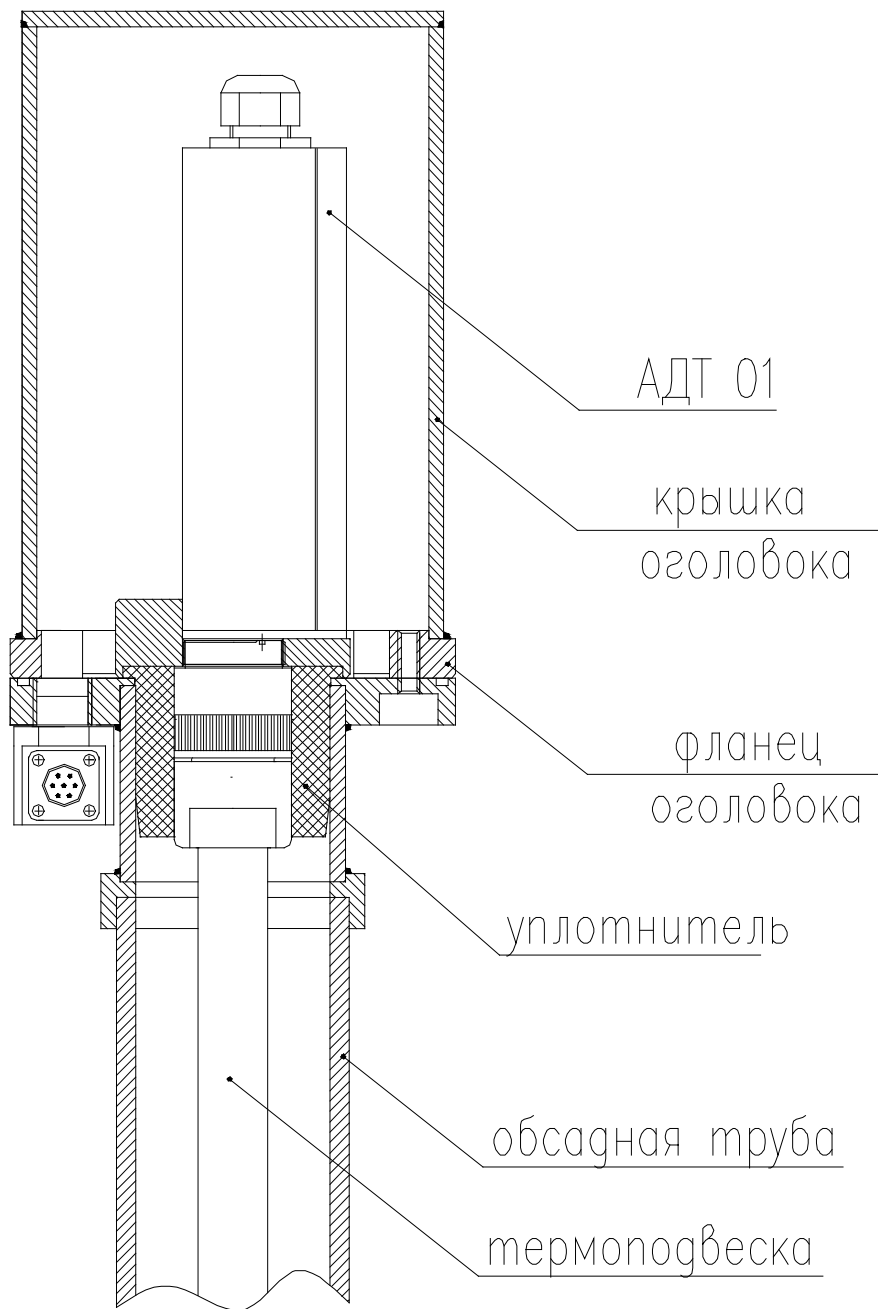
Листов 1

ООО "Геопик"

Формат А3

Приложение Д.

Размещение прибора АДТ-01 в скважине.



Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ПМЕК.464342.002 РЭ

Лист

32

Приложение Е.

Таблица кода заказа прибора.

АДТ 01	- X -	XXX -	XXX -	X
Режим работы				
Автономный	А			
Сетевой	С			
Длина термоподвески, м				
Количество датчиков, шт				
Расстояние между датчиками				
1 1 м				1
Д Другое				Д

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						33

Приложение Ж.

Список приборов и материалов для проведения испытаний.

Приборы и принадлежности	Наименование	Характеристики
Преобразователь интерфейса RS485/RS232	ADAM4520	1 порт RS485/1 порт RS-232
Источник питания лабораторный	Topward 3603D	Диапазон выходных напряжений: от 0 до 300В
ПЭВМ PC-совместимая с предустановленной программой АДТ-Калибратор		Intel Celeron 500, 64 Мв ОЗУ, COM1 RS-232
Кабель двухпроводной интерфейса RS-232		DB9m/DB9f
Кабель питания двухпроводной		ПШ 2x1,5
Термостат	«Криостат»	Диапазон : -30...+100°C Погрешность установки: ±0,02°C Градиент на 100 мм: ±0,02°C
Климатическая камера	Tabai MC71	Диапазон: -60...+100°C
Образцовый термометр	DTI-1000	Диапазон: -50...+750°C Погрешность: ±0,03°C (до 300°C); ±0,1°C (до 650°C)

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПМЕК.464342.002 РЭ	Лист
						34

Перечень прилагаемых документов:

- 1 Лист ПМЕК.464342.002 ОВ. Сборочный чертеж.
- 2 Лист ПМЕК.464342.002 Э4. Схема электрических соединений.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ПМЕК.464342.002 РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						35