



Утверждён

ИЛАН.416314.004РЭ-ЛУ

## **ТЕРМОМЕТР ПОЧВЕННЫЙ АМТ-5**

Руководство по эксплуатации

ИЛАН.416314.004РЭ

Количество листов - 12

57338 Ож- 25.12.2007г.

Содержание

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 1 Описание и работа изделия.....                  | 3  |
| 1.1 Назначение и состав изделия.....              | 3  |
| 1.2 Технические характеристики.....               | 4  |
| 1.3 Устройство и работа изделия .....             | 4  |
| 1.4 Маркировка .....                              | 9  |
| 1.5 Упаковка .....                                | 10 |
| 2 Использование по назначению.....                | 10 |
| 2.1 Указание мер безопасности .....               | 10 |
| 2.2 Порядок установки .....                       | 10 |
| 2.3 Подготовка и порядок работы .....             | 11 |
| 3 Техническое обслуживание и текущий ремонт ..... | 11 |
| 4 Хранение и транспортирование.....               | 12 |

57338 6000-10.10.2014

## ИЛАН.416314.004РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - руководство) предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством и правилами эксплуатации термометра почвенного АМТ-5 ИЛАН.416314.004 (далее - термометр).

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение и состав изделия

1.1.1 Термометр предназначен для измерения температуры почвы на разных глубинах в метеорологических наблюдательных подразделениях.

Термометр может быть использован также для измерения температуры сыпучих, газообразных и жидких сред.

Термометр имеет модификацию АМТ-5А для измерения температуры грунтов в скважинах.

1.1.2. В состав термометра АМТ-5 входят:

- блок измерения и регистрации БИР ..... 1 шт.;
- пульт считывания информации ПСИ ..... 1 шт.;
- датчик температуры ДТ ..... 8 шт.;
- блок питания БПС 9-0,35 ..... 1 шт.

В состав термометра АМТ-5А входят:

- блок измерения и регистрации БИР-А ..... 10 шт.;
- пульт считывания информации ПСИ ..... 1 шт.;
- датчик температуры ДТ ..... 10 шт.;
- блок питания БПС 9-0,35 ..... 1 шт.

1.1.3 Составные части термометра устойчивы к воздействию температуры окружающей среды:

- ДТ ..... от минус 60 до 70 °С;
- БИР, БИР-А ..... от минус 30 до 40 °С;
- ПСИ, БПС ..... от 0 до 40 °С.

1.1.4 Степень защиты по ГОСТ 14254-96:

- для ДТ и БИР, БИР-А ..... IP57;
- для ПСИ, БПС ..... IP41.

1.1.5 ДТ коррозиестойки и герметичны при гидростатическом давлении до 500 гПа (на глубине до 5 м).

1.1.6 ДТ имеет насадку, обеспечивающую постоянную времени в воде не более 10 мин.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерения температуры составляет от минус 60 до 70 °С для АМТ-5 и от минус 30 до 40 °С для АМТ-5А.

1.2.2 Предел допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях эксплуатации составляет не более  $\pm 0,1$  °С.

1.2.3 Разрешающая способность составляет  $\pm 0,01$  °С.

1.2.4 Электропитание ПСИ осуществляется от БПС или встроенной батареи напряжением от 9 В. В ПСИ предусмотрен контроль напряжения батареи.

1.2.5 Электропитание БИР осуществляется по кабелю связи от ПСИ. Напряжение питания от 6 до 9 В.

1.2.6 Срок автономной работы термометра при питании от встроенной батареи ПСИ при периодичности измерения 1 раз в 3 ч составляет не менее 1 года.

1.2.7 Средняя наработка на отказ - не менее 10000 ч, средний срок службы не менее 8 лет.

1.2.8 Габаритные размеры, мм:

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| - БИР (длина, ширина, высота).....   | 222*146*75;  |
| - БИР-А (длина, ширина, высота)..... | 130* 26* 25; |
| - ПСИ (длина, ширина, высота).....   | 180*100*40;  |
| - ДТ (диаметр, длина).....           | 6*115.       |

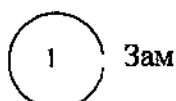
1.2.9 Масса, кг:

|                        |      |
|------------------------|------|
| - БИР.....             | 1,2; |
| - БИР-А.....           | 0,3; |
| - ПСИ.....             | 1,0; |
| - ДТ (без кабеля)..... | 0,1. |

## 1.3 Устройство и работа изделия

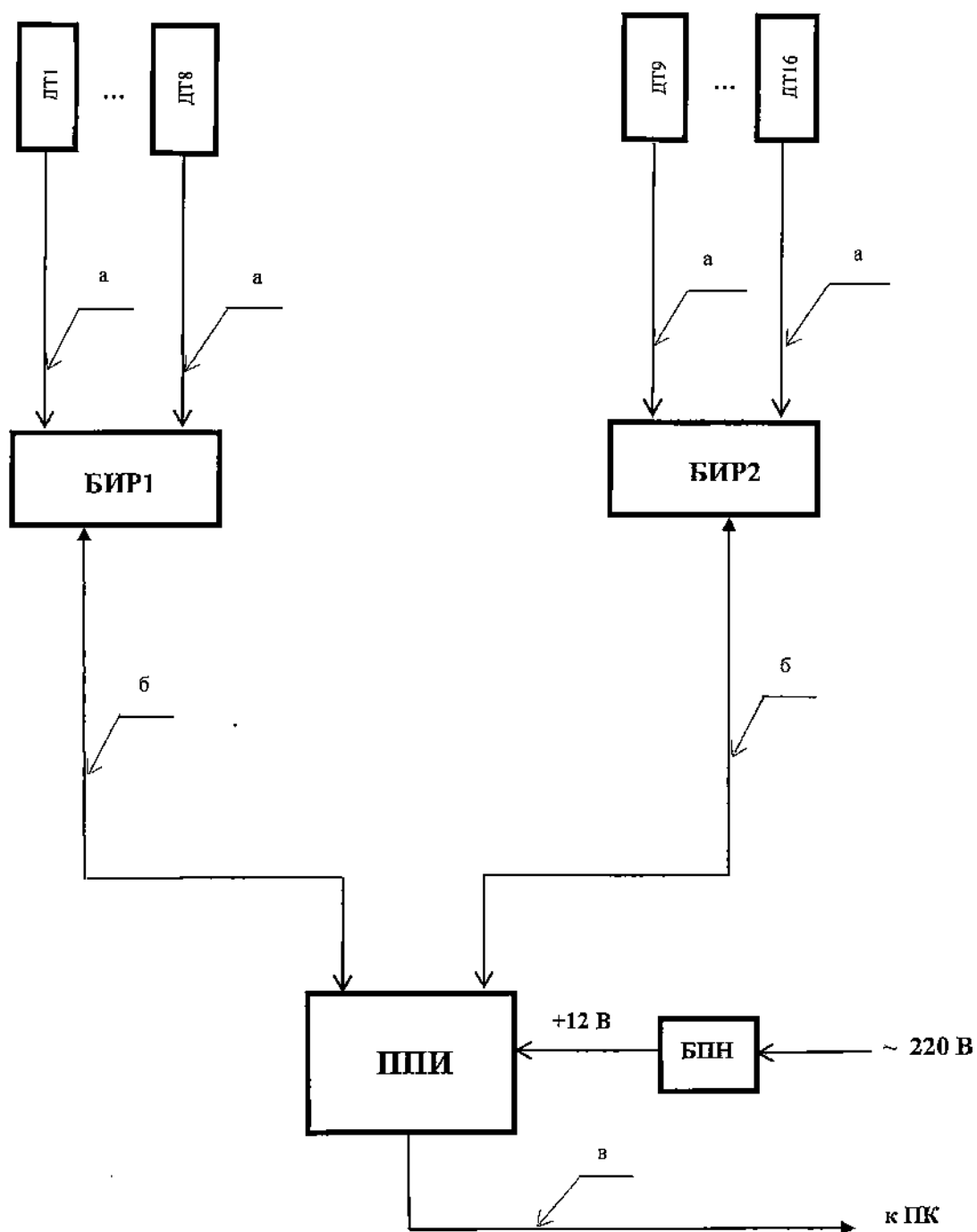
1.3.1 Принцип работы термометра основан на преобразовании измеренной температуры в электрические сигналы, дальнейшем их преобразовании в цифровой код и расчете физических значений температуры с использованием индивидуальных градуировочных характеристик.

Схема соединений термометра приведена на рисунке 1.



Зам

57398 № 25.06.2013г.



а — кабель силиконовый до 8 м.  
 б — кабель полевой П274 до 700 м.  
 в — кабель модемный.

Рисунок 1 – Термометр АМТ-5. Схема соединений

57338 60.06.2007г.

ИЛАН.416314.004РЭ

1.3.2 Для измерения температуры почвы используется датчик температуры, преобразующий температуру окружающей среды в пропорциональное ей значение электрического сопротивления.

Датчики температуры выполнены на основе платинового термометра сопротивления ТСПТ с номинальным сопротивлением 100 Ом, заключенного в герметичный корпус из нержавеющей стали. Датчики температуры соединяются с БИР через гермовводы.

Для обеспечения теплового контакта с почвой датчики снабжены специальной насадкой, обеспечивающей постоянную времени в воде не более 10 мин.

Для защиты датчиков от агрессивных воздействий почвы и для удобства эксплуатации на метеоплощадках датчики размещаются в трубах на заданных уровнях, на поверхности либо под поверхностью почвы в соответствии со схемой Приложения А.

1.3.3 БИР выполнен на основе микро-процессора PIC18F252 и предназначен для:

- измерения температуры с помощью ДТ;
- преобразования измеренной информации в физические значения температуры по индивидуальным градуировочным коэффициентам;
- передачи измеренной информации в ППИ по кабелю связи (длиной до 700 м), протокол обмена Modbus.

БИР представляет собой герметичный корпус из АВС-пластика, внутри которого расположена плата контроллера. На боковых панелях расположены гермовводы для датчиков температуры и разъем «RS485» для подключения кабеля связи с ППИ.

БИР-А представляет собой герметичный цилиндрический корпус из пластика, на торцах которого расположены гермовводы для датчика ДТ и кабеля связи. Блоки закреплены на кабеле связи и образуют термогирлянду для измерений температуры грунтов в скважинах.

1.3.4 ПСИ выполнен на основе микро-процессора PIC18F6720 и предназначен для:

- запроса и приема информации от БИР в автоматическом режиме с периодичностью, заданной оператором перед установкой или по запросу оператора;
- отображения информации на цифровом табло индикатора;
- хранения до 60 000 циклов измерения (информация одного цикла содержит дату, время измерения, номер БИР, номер датчика, значение температуры);
- передачу информации в персональный компьютер (ПК) по модемному кабелю через интерфейс RS232.

ПСИ - переносной прибор. Внутри брызгозащищенного корпуса из АВС-пластика

1 Зам

37338 Ож- 20.06.2013г.

пластика размещены плата контроллера ППИ и батарейный отсек с 6 элементами питания типа АА. На лицевой панели ППИ расположены цифровой индикатор и клавиатура. В торцевой части на крышке ППИ расположен разъём "RS232" для подключения к ПК и разъемы «БИР1» и «БИР2» для подключения блоков БИР.

### 1.3.5 Термометр работает следующим образом.

1.3.5.1 Включение/выключение питания ППИ осуществляется кнопкой «F», при этом напряжение питания по кабелю связи поступает в БИР.

На табло индикатора ППИ высвечивается значение напряжение питания ППИ  $U_{бат}$ . При  $U_{бат} < 9$  В необходимо произвести замену элементов питания в соответствии с 3.1.

Через несколько секунд на табло индикатора высвечивается стартовое меню:

«Измерение» (кнопка «1»)

«Установки» (кнопка «2»)

«Просмотр» (кнопка «3»)

«ППИ↔РС» (кнопка «4»).

1.3.5.2 Перед началом работы термометра необходимо войти в пункт меню «Установки», нажав кнопку «2», и выполнить следующие операции:

а) кнопка «1» - ввод текущих времени (ч, мин, сек) и даты (число, месяц, год);

б) кнопка «2» - ввод интервала измерения блоком БИР (от 1 до 24 ч); после этого БИР начинает автоматическое непрерывное измерение температуры с заданным интервалом;

в) кнопка «3» - очистка памяти (перед установкой термометра или после считывания массива информации в ПК).

**Примечание** - Запись установленных значений в память всегда производится кнопкой «ENTER», отмена или выход в предыдущее меню – кнопкой «ECS».

1.3.5.3 При нажатии кнопки «1» происходит вход в пункт меню «Измерение». При этом на табло индикатора выводится сообщение «ОК», это означает, что связь с БИР установлена, и БИР начинает новый цикл измерения температуры по 8 датчикам. При отсутствии связи с БИР на табло индикатора высвечивается сообщение: «Нет связи».

После окончания цикла измерения (через 12 с) на табло индикатора выводятся значения температуры по 8 датчикам:

- первый столбец – номера датчиков 1,3,5,7;

67338 Ож. 25.12.2007г

- второй столбец - значение температуры для датчиков №№ 1,3,5,7 (для отрицательных температур выводится знак «-»);

- третий столбец - значения температуры для датчиков №№ 2,4,6,8 соответственно.

1.3.5.4 В пункте меню «Просмотр» (кнопка «3») имеется возможность просмотра значений температуры по каждому циклу измерения.

Для выбора номера измерения используются кнопки «↑», «↓», при этом на табло индикатора будут выведены дата и время выбранного цикла измерения. Для вывода значений температуры по 8 датчикам (левый столбец - №№ 1,3,5,7; правый столбец - №№ 2,4,6,8) необходимо нажать кнопку «ENTER».

1.3.5.5 Пункт меню «ППИ↔БИР» используют при считывании массива данных из ППИ в ПК, при этом на табло индикатора будут выведены общее число записей в памяти ППИ и количество считанных в ПК записей.

1.3.5.6 Для считывания информации из ППИ в ПК необходимо:

- скопировать с дискеты программной поддержки программу «Setup AMT-5» в стартовое меню ОС Windows;

- подключить ППИ к одному из портов COM1-COM4 ПК с помощью модемного кабеля из комплекта ЗИП, включить питание ППИ кнопкой «F»;

- запустить программу «Setup AMT-5»; наблюдать на мониторе ПК таблицу данных (рисунок 2); войти в пункт «Порт»→«Установки», выбрать номер порта, к которому подключен ППИ;

- войти в пункт меню ППИ «ППИ↔БИР»;

- щелкнуть левой кнопкой мыши экранную кнопку «Прием от ППИ», наблюдать при этом в экранном окне «Число записей» количество считанных из памяти ППИ записей.

По окончании считывания массива данных в таблицу будут выведены значения температуры по 8 датчикам, рассортированные по дате и времени.

В пункте меню «Файл» имеются следующие возможности:

«Сохранить» - создание архивных файлов;

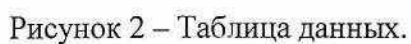
«Открыть» - вывод сохраненных файлов на монитор ПК;

«Печать» - вывод на печатающее устройство информации в виде таблицы.

Сохраненные архивные файлы в дальнейшем можно обрабатывать с помощью программы Excel.

57398 Олф 25.12.2009г





1.4.1 Маркировка БИР выполнена методом лазерной гравировки на самоклеющейся пленке и содержит:

- условное обозначение составной части;
- порядковый номер, присвоенный при изготовлении;
- обозначение гермовводов для подключения датчиков и разъема для подключения ППИ.

1.4.2 Маркировка ППИ выполнена методом лазерной гравировки на самоклеющейся пленке.

На лицевой панели ППИ расположены:

- товарный знак изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- условное обозначение изделия.

На боковой панели ППИ расположены:

- условное обозначение составной части;
- порядковый номер, присвоенный при изготовлении;

57338 *Thym. 25th Dec 72*

- год выпуска;
- обозначения разъемов для подключения БИР и ПК.

1.4.3 Маркировка ДТ выполнена на разъеме методом гравировки и содержит:

- порядковый номер термометра;
- порядковый номер БИР;
- порядковый номер датчика.

## 1.5 Упаковка

1.5.1 Для изоляции от воздействия влаги составные части изделия и эксплуатационная документация упакованы в чехол из полиэтиленовой пленки, ДТ завернуты в двухслойную упаковочную бумагу.

1.5.2 Перед транспортированием составные части изделия и эксплуатационная документация укладываются в транспортную тару — ящики из гофрированного картона с уплотнением из поролона, оклеенные лентой клеевой.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 По способу защиты человека от поражения током термометр относится к III классу по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 Запрещается проводить сочленение и расчленение кабельных соединений и вскрывать аппаратуру во включенном состоянии.

2.1.3 При эксплуатации термометра необходимо руководствоваться "Правилами по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Росгидромета", утвержденными 31.05.82.

### 2.2 Порядок установки

2.2.1 На время наблюдения БИР с датчиками температуры устанавливаются на метеоплощадке в соответствии с требованиями РД.52.04.107-86 «Наставления ГМС и постам», вып.1; «Наставления ГМС и постам», вып.3, ч.1.

2.2.2 Перед установкой термометра на наблюдательном участке необходимо убедиться в правильности его функционирования, выполнив проверку по 1.3.5.

57338 26.12.2007г

## **2.3 Подготовка и порядок работы**

2.3.1 Порядок работы с термометром определяется в «Методике выполнения измерений» ИЛАН.416314.004Д.

## **3 Техническое обслуживание, текущий ремонт и гарантии изготовителя (поставщика)**

3.1 В процессе эксплуатации термометра при напряжении питания ППИ ниже нормы (1.3.5.1) необходимо провести замену элементов питания, для этого необходимо:

- снять защитные планки на дне корпуса ППИ, аккуратно поддев их отверткой; окрутить винты;
- осторожно приподнять и сдвинуть крышку ППИ, чтобы не повредить разъем клавиатуры;
- не отсоединяя разъем, извлечь батарейный отсек его и вставить 6 новых батарей типа АА (желательно марки GP) в соответствии с маркировкой;
- поставить отсек на место, закрыть крышку, закрутить винты, вставить планки.

3.2 Текущий ремонт термометра проводится на базе завода - изготовителя, ЦКБ ГМП, г. Обнинск.

3.3. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода термометра в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки потребителю.

3.4 Гарантийный срок хранения – 12 месяцев с даты изготовления термометра.

3.5 Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока производить безвозмездный ремонт термометра при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

## **4 Хранение и транспортирование**

4.1 Термометр до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в транспортной таре при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25 °С (группа 1 по ГОСТ 15150-69).

57838 ЗКР- 20.12.2007г

[illegible]

57338 Sep 25. 12 2007e