

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Профилемеры метеорологические температурные МТР-5

Назначение средства измерений

Профилемеры метеорологические температурные МТР-5 предназначены для дистанционного измерений термодинамической температуры атмосферы в зависимости от высоты (профиля термодинамической температуры атмосферы).

Описание средства измерений

Принцип действия профилемера метеорологического температурного МТР-5 (далее - профилемер МТР-5) основан на преобразовании теплового излучения атмосферы в пропорциональное значение напряжения постоянного тока.

Профилемер МТР-5 выполняет термическое зондирование пограничного слоя атмосферы. Термическое зондирование пограничного слоя осуществляется приемом собственного теплового радиоизлучения атмосферы на различных зенитных углах в максимуме полосы поглощения кислорода на частоте 56,6 ГГц.

Профилемер МТР-5 состоит из измерительного блока, датчика внешней температуры с метеозащитой, блока питания и основания для установки прибора (установочной платформы).

В состав измерительного блока входят: микроволновый приемник теплового излучения атмосферы, антенная система, метеозащита с радиопрозрачным окном.

В состав антенной системы входит рупорная антенна, сканирующее устройство с шаговым двигателем, зеркало-рефлектор, оптоэлектрические датчики положения рефлектора.

Прием теплового излучения атмосферы с разных зенитных направлений в диапазоне от 0 до 90° проводится путем механического вращения зеркала-рефлектора, установленного на одной геометрической оси с неподвижной рупорной антенной.

Излучение атмосферы, интенсивность которого пропорциональна радиояркостной температуре, для каждого зенитного направления последовательно подается на вход приемника, где преобразуется в пропорциональное значение напряжения постоянного тока.

Усиленные и продетектированные сигналы подаются на вход платы микропроцессора, связанной с персональным компьютером (далее - ПК).

Измеренные сигналы с помощью устанавливаемого с CD-ROM, входящего в комплект поставки, программного обеспечения (далее - ПО) преобразуются в профиль термодинамической температуры атмосферы.

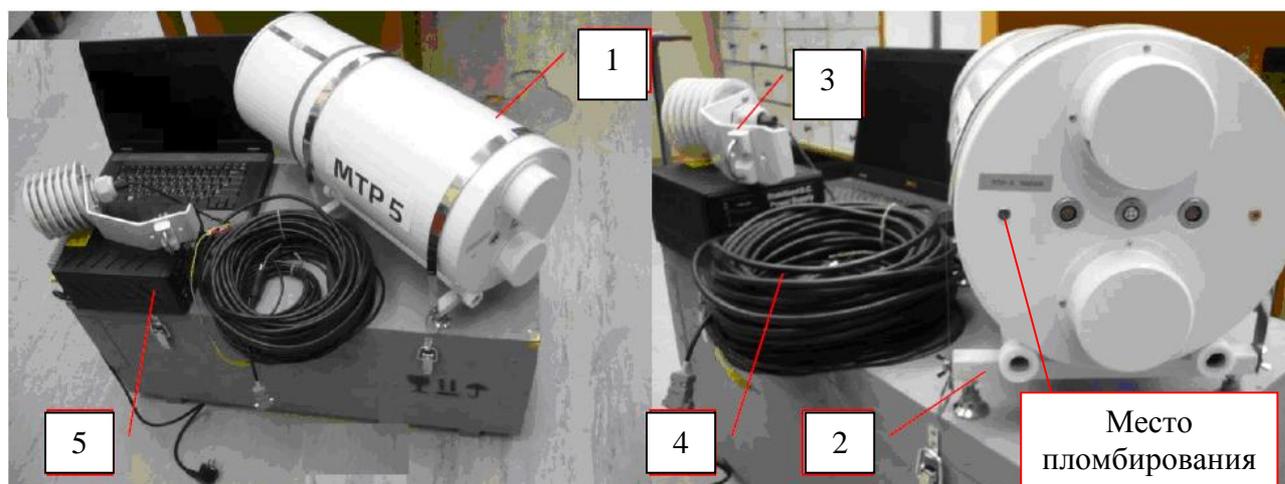
Минимальные системные требования к ПК:

- операционная система Windows'9x, Windows 2000;
- процессор Pentium 1 ГГц и выше;
- наличие свободного места на жестком диске более 3 ГБ.

Внешний вид профилемера МТР-5 представлен на рисунке 1.

Элементы профилемера МТР-5, влияющие на метеорологические характеристики, защищены от несанкционированного доступа при помощи пломбирования (наклеек) и лакокрасочного покрытия.

Место пломбирования профилемера МТР-5 от несанкционированного доступа представлено на рисунке 1.



- 1 - блок измерительный
- 2 - установочная платформа (основание)
- 3 - датчик внешней температуры с метеозащитой
- 4 - комплект соединительных кабелей
- 5 - блок питания

Рисунок 1 - Общий вид профилемера МТР-5

Программное обеспечение

ПО устанавливается на ПК, функционирует в операционной системе семейства Windows, которая доступна пользователю.

ПО выполняет функции:

- обеспечения алгоритма измерений и калибровочных процедур;
- сохранения результатов измерений;
- контроль показаний датчиков измерительной системы и обеспечение технологии самотестирования.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО профилемера МТР-5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MTP5PE.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	14.4.20120406
Цифровой идентификатор ПО	1 062 912 (размер файла в байтах)

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики профилемеров МТР-5 приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики профилемеров МТР-5

Наименование характеристики	Значение
Доверительные границы (при доверительной вероятности $P = 0,95$) абсолютной погрешности измерений термодинамической температуры приземного слоя атмосферы внешним датчиком температуры профилемера МТР-5, °С	$\pm 0,35$

Наименование характеристики	Значение
Нелинейность градуировочной характеристики микроволнового приемника теплового излучения атмосферы, %	± 5
Чувствительность микроволнового приемника теплового излучения атмосферы при постоянной времени $t = 1$, К	0,1
Относительная нестабильность коэффициента передачи микроволнового приемника теплового излучения атмосферы в рабочих условиях эксплуатации за 18 часов, %	$\pm 0,5$
Центральная частота микроволнового приемника теплового излучения атмосферы, ГГц	$56,6 \pm 0,1$
Ширина амплитудно-частотной характеристики микроволнового приемника теплового излучения атмосферы по уровню минус 10 дБ, ГГц	0,6
Ширина диаграммы направленности антенной системы по уровню минус 3 дБ, не более	3°
Диапазон измерений радиояркостной температуры, К	от 224 до 324
Доверительные границы абсолютной погрешности измерений радиояркостной температуры атмосферы (при доверительной вероятности $P = 0,95$), К	$\pm 1,2$
Диапазон измерений термодинамической температуры атмосферы, $^\circ\text{C}$	от - 50 до + 50
Доверительные границы абсолютной погрешности измерений термодинамической температуры атмосферы (при доверительной вероятности $P = 0,95$), $^\circ\text{C}$	$\pm 2,5$
Диапазон высот измерений профиля термодинамической температуры атмосферы от уровня установки, м	от 0 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения высоты измеряемых слоев атмосферы, %	± 25
Дискретность представления профиля термодинамической температуры атмосферы, м, не более: - в диапазоне высот от 0 до 100 м - в диапазоне высот св. 100 до 1000 м	25 50
Длительность однократного цикла измерений профиля термодинамической температуры атмосферы, мин, не более	5
Стабильность поддержания температуры системы терморегулирования, $^\circ\text{C}$	40 ± 2

Основные технические характеристики профилемеров МТР-5 приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики профилемеров МТР-5

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	60
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230 ± 23 50 ± 1
Масса измерительного блока, кг, более	25
Габаритные размеры измерительного блока, мм, не более: - длина - диаметр	810 390

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	от -50 до +50 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800) 95

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель измерительного блока методом термопечати и на титульный лист документа «Профилемер метеорологический температурный МТР-5. Руководство по эксплуатации АТМР 416311.001 РЭ» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки профилемеров МТР-5 приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность профилемеров МТР-5

Наименование	Обозначение	Количество
Профилемер метеорологический температурный МТР-5 в составе:	-	1 шт.
- блок измерительный	АТМР 416311.001.001	1 шт.
- датчик внешней температуры с метеозащитой	АТМР 416311.001.002	1 шт.
- блок питания	АТМР 416311.001.003	1 шт.
- основание	АТМР 416311.001.004	1 шт.
- кабели соединительные	АТМР 416311.001.005	3 шт.
Программное обеспечение на CD-ROM	МТР5РЕ.exe	1 шт.
Руководство по эксплуатации	АТМР 416311.001 РЭ	1 экз.
Паспорт	АТМР 416311.001 ПС	1 экз.
Методика поверки	АТМР 416311.001 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу АТМР 416311.001 МП «Инструкция. Профилемеры метеорологические температурные МТР-5. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 15 августа 2017 года.

Основные средства поверки:

- государственный эталон единицы спектральной плотности энергетической яркости и единицы радиояркостной температуры в микроволновой области спектра от 18,1 до 118,3 ГГц УВТ 95-А-2000 (соответствует уровню исходного по ГОСТ 8.525-85), диапазон воспроизводимых значений радиояркостной температуры от 78 до 300 К, нестабильность уровня радиояркостной температуры за 5 часов £0,1 К, погрешность передачи размера единицы радиояркостной температуры от 0,5 до 2,5 К;

- государственный эталон единицы коэффициента усиления (эффективной площади) направленных антенн с размером апертуры до 40 см УВТ 96-А-2000 (соответствует уровню исходного по ГОСТ 8.525-85), диапазон частот от 54 до 118 ГГц, диапазон воспроизводимых значений коэффициента усиления до 36,9, СКО воспроизведения 0,08 дБ, неисключенная систематическая погрешность 0,13 дБ;

- генератор сигналов Г4-142, регистрационный номер 6890-78 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 53,57 до 78,33 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты ± 1 %;

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-75 с приемным преобразователем ПП-14, регистрационный номер 10226-85 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 53,57 до 78,33 ГГц, диапазон измеряемых мощностей от $3 \cdot 10^{-6}$ до 10^{-2} Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm 6 \%$;

- аттенуатор поляризационный ДЗ-38, регистрационный номер 6188-77 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 53,57 до 78,33 ГГц, пределы допускаемой погрешности ослабления в диапазоне 0 до 50 дБ $\pm 0,2 \cdot A$, где A - величина ослабления, установленная по шкале аттенюатора;

- радиозонд аэрологический малогабаритный АК2, регистрационный номер 32215-07 в Федеральном информационном фонде, диапазон измерений температуры от минус 90 до плюс 50 °С, пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры $\pm 1,8 \text{ }^\circ\text{C}$;

- климатическая камера с диапазоном температур от минус 50 °С до плюс 50 °С;

- измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10 с платиновым термометром ТСПВ-2М, регистрационный номер 19736-05 в Федеральном информационном фонде, диапазон измеряемых температур от минус 40 до плюс 40 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,004 + 10^{-5} \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, где t - измеренная температура в °С;

- секундомер механический типа СОПр, регистрационный номер 11519-11 в Федеральном информационном фонде, класс 3;

- твердая двуокись углерода («сухой лед») и жидкий азот.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых измерителей с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы устанавливающие требования к профилемерам метеорологическим температурным МТР-5

МИ 2605-2000 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности энергетической яркости и яркостной температуры в микроволновой области спектра (18,1 - 118,3) ГГц

Профилемер метеорологический температурный МТР-5. Технические условия ТУ 4311-001-66124844-11

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная организация «Атмосферные технологии» (ООО «НПО «АТТЕХ»)

ИНН 5008054039

Адрес: 141700, Московская область, г. Долгопрудный, ул. Заводская, д. 7

Телефон (факс): 8(495) 408-77-58

E-mail: rpo.attex@gmail.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Телефон (факс): 8(495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.