

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» декабря 2021 г. № 3089

Регистрационный № 84301-21

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы комплексные радиотехнические аэродромные метеорологические КРАМС-4

Назначение средства измерений

Системы комплексные радиотехнические аэродромные метеорологические КРАМС-4 (далее - системы КРАМС-4) предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, высоты облаков, метеорологической оптической дальности, количества осадков.

Описание средства измерений

Принцип действия систем КРАМС-4 основан на измерении первичными измерительными преобразователями метеорологических параметров. Метеорологические параметры преобразуются в цифровой код преобразователями измерительными (контроллерами) и передаются по линиям связи в центральное устройство, где результаты измерений обрабатываются, отображаются на дисплее оператора, регистрируются, архивируются и формируются метеорологические сообщения.

Принцип действия первичных измерительных преобразователей:

- при измерении относительной влажности воздуха основан на изменении емкости полимерного конденсатора в зависимости от относительной влажности воздуха;
- при измерении температуры воздуха основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры окружающей среды;
- при измерении атмосферного давления основан на изменении емкости конденсатора (емкостной преобразователь) или изменении частоты вибрационно-частотного преобразователя (вибрационно-частотный преобразователь) в зависимости от изменения атмосферного давления;
- при измерении скорости воздушного потока основан на преобразовании скорости воздушного потока во вращательное движение вала и измерении параметров его вращения (механический преобразователь) или на изменении времени распространения ультразвукового сигнала между излучателем и приемником в зависимости от скорости воздушного потока (ультразвуковой преобразователь);
- при измерении направления воздушного потока основан на преобразовании угла поворота флюгарки в электрический сигнал с помощью оптического регистратора угла поворота или ультразвуковым преобразователем;
- при измерении количества атмосферных осадков основан на взвешивании собранных осадков устройством взвешивания (весовой преобразователь) или на регистрации количества электрических импульсов в зависимости от опрокидываний челночного механизма (челночный преобразователь);

- при измерении высоты облаков основан на измерении времени необходимого для прохождения импульса света до отражающей или рассеивающей среды;
- при измерении метеорологической оптической дальности (далее – МОД) основан на измерении интенсивности рассеянного в атмосфере излучения, обратно пропорциональной МОД (нефелометрический преобразователь), или на измерении коэффициента направленного пропускания импульсного излучения модулированного светового потока, прошедшего через слой атмосферы фиксированной длины (импульсный фотометрический преобразователь);

Конструктивно системы КРАМС-4 построены по модульному принципу.

Системы КРАМС-4 состоят из модуля измерительного, модуля преобразователей измерительных, модуля центрального устройства, линий связи и вспомогательного оборудования.

Модуль измерительный состоит из первичных измерительных преобразователей метеорологических параметров и вспомогательного оборудования, размещенных по схемам, приведенным в эксплуатационной документации.

Модуль преобразователей измерительных состоит из преобразователей измерительных (контроллеров) и линий связи, размещенных совместно с первичными измерительными преобразователями метеорологических параметров.

Модуль центрального устройства состоит из ПЭВМ, устройств передачи данных, автономного программного обеспечения (ПО «RU.ИТАВ.00005-02») и вспомогательного коммуникационного оборудования, размещенных в помещении служб метеорологического обеспечения аэродромов.

Системы КРАМС-4 выпускаются с различным количеством измерительных каналов. Количество измерительных каналов зависит от типа аэродрома (вертодрома), количества взлётно-посадочных полос. Количество и состав измерительных каналов конкретной системы КРАМС-4 указывается в ее формуляре. Максимально возможное количество ИК составляет 200 шт.

Системы КРАМС-4 работают непрерывно (круглосуточно), сообщения о проведенных измерениях передаются через определенные временные интервалы или по запросу. Для обмена информацией системы КРАМС-4 имеют последовательные интерфейсы RS-232, RS-485. Дистанция подключения первичных измерительных преобразователей при использовании модемов составляет 10 км.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в формуляр. Заводской номер наносится на корпус центрального устройства в виде наклейки.

Общая схема систем КРАМС-4 представлена на рисунке 1.

Пломбировка не предусмотрена, для защиты систем КРАМС-4 от несанкционированного доступа применяются замки. Схема расположения замков представлена на рисунке 2.

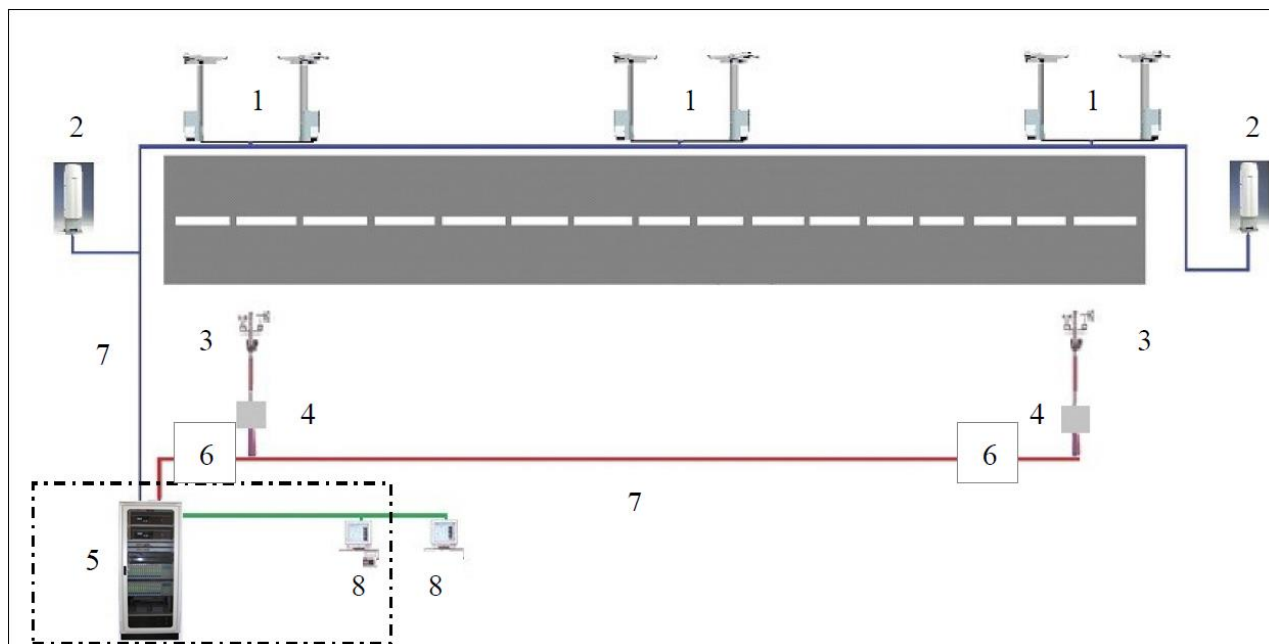


Рисунок 1 – Общая схема системы КРАМС-4

1 – преобразователи метеорологической оптической дальности, 2 – преобразователи высоты облаков, 3 – преобразователи скорости и направления воздушного потока, 4 – преобразователи температуры и влажности воздуха, 5 – модуль центрального устройства, 6 – модуль преобразователей измерительных, 7 – линии связи, 8 - преобразователи атмосферного давления.

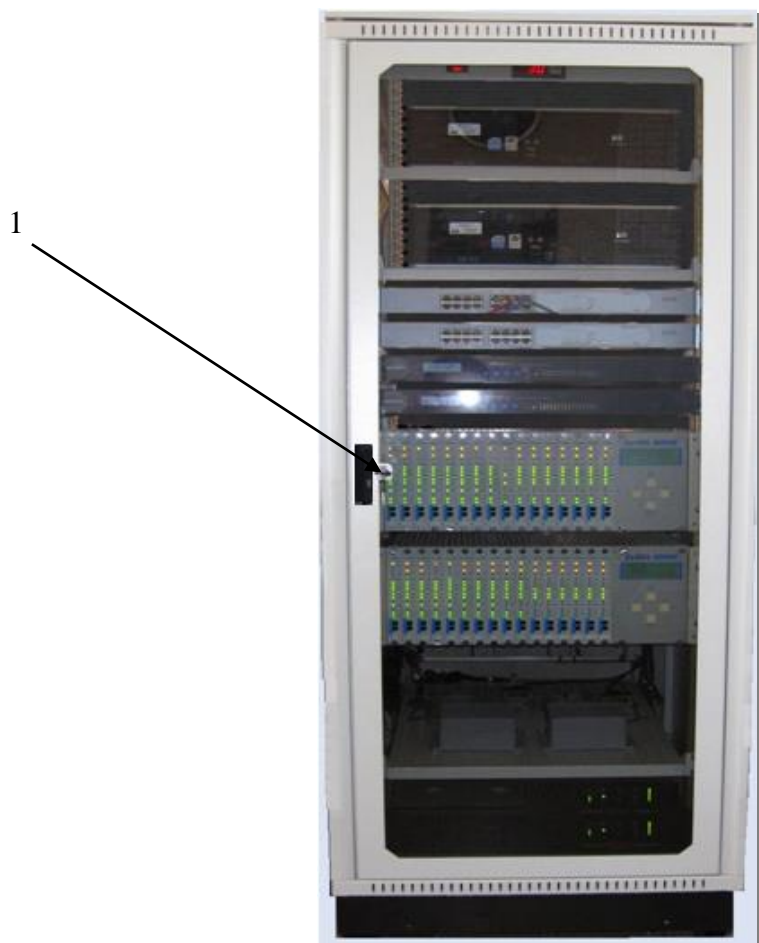


Рисунок 2 – Схема расположения замков на системе КРАМС-4
1-замки на корпусе

Измерительные каналы системы КРАМС-4 комплектуются первичными измерительными преобразователями из таблицы 1.

Таблица 1 – Перечень первичных измерительных преобразователей метеорологических параметров системы КРАМС-4

Наименование канала измерений	Первичные измерительные преобразователи
Канал измерений температуры воздуха	Измеритель влажности и температуры НМР155 Измеритель влажности и температуры НМР45D
Канал измерений влажности воздуха	Измеритель влажности и температуры НМР155 Измеритель влажности и температуры НМР45D
Канал измерений атмосферного давления	Барометр цифровой РТВ220 Барометр цифровой РТВ330 Барометр рабочий сетевой БРС-1М Датчик давления ВАРО-1

Продолжение таблицы 1

Наименование канала измерений	Первичные измерительные преобразователи
Канал измерений скорости воздушного потока	Измеритель параметров ветра ИПВ-01 Преобразователь скорости воздушного потока WAA151/252 Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковые WMT700 Преобразователь скорости и направления воздушного потока WM30/WMS302m Анеморумбометр Пеленг СФ-03
Канал измерений направления воздушного потока	Измеритель параметров ветра ИПВ-01 Преобразователь направления воздушного потока WAV151/WAV252 Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковые WMT700 Преобразователь скорости и направления воздушного потока WM30/WMS302m Анеморумбометр Пеленг СФ-03
Канал измерений высоты нижней границы облаков	Измеритель высоты облаков CL31/CL31m Датчик высоты облаков СТ25k Измеритель облачности СД-02-2006 Регистратор высоты облаков РВО-5 Датчик высоты облаков ДВО-2
Канал измерений метеорологической оптической дальности	Трансмиссометр LT31 Трансмиссометр MITRAS Нефелометр FD70 Нефелометр FS11/FS11P Нефелометр PWD/PWD22m Нефелометр FD12/FD12P Нефелометр Пеленг СЛ-03 Измеритель дальности видимости (фотометр импульсный) ФИ-3 Измеритель дальности видимости ФИ-4 Прибор для измерения метеорологической дальности видимости Пеленг СФ-01 Измеритель дальности видимости ИМДВ-1
Канал измерений количества осадков	Осадкомер RG13/RG13H Датчик атмосферных осадков ОТТ Pluvio ²
Преобразователи измерительные	Преобразователь измерительный QML201/QML 201 (Сайма) Цифровой преобразователь WT серии 500 Преобразователь измерительный QLI50 Преобразователь измерительный WAC155

Программное обеспечение

Системы КРАМС-4 имеют автономное программное обеспечение «RU.ИТАВ.00005-02». Автономное ПО «RU.ИТАВ.00005-02» обеспечивает прием, обработку, отображение, анализ и архивирование результатов измерений, создание метеорологических сообщений, проверку состояния систем.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Наименование и версия программного обеспечения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RU.ИТАВ.00005-02
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 13.01

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование измерительного канала	Наименование применяемого компонента	Наименование характеристики	Значение
ИК атмосферного давления	РТВ330, РТВ220, БРС-1М, VARO-1	Диапазон измерений, гПа	от 600 до 1100
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, гПа	±0,3
ИК температуры воздуха	HMP45D	Диапазон измерений, °С	от -40 до +60
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С: - в диапазоне св. -30 до +50 °С включ.;	±0,2
	- в диапазоне от -40 до -30 °С включ. и в диапазоне св. +50 до +60 °С	±0,4	
	HMP155	Диапазон измерений, °С	от -60 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С: - в диапазоне св. -30 до +50 °С включ.;		±0,2	
- в диапазоне от -60 до -30 °С включ. и в диапазоне св. +50 до +60 °С	±0,4		
ИК относительной влажности воздуха	HMP45D, HMP155	Диапазон измерений, %	от 0 до 100
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %: - в диапазоне от 0 до 90 % включ.;	±3
- в диапазоне св. 90 до 100 %	±4		
ИК	ИПВ-01,	Диапазон измерений, м/с	от 0,5 до 60

скорости воздушного потока	WAA151, WAA252, WMT700, WM30/ WMS302m	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, м/с: -в диапазоне от 0,5 до 5 м/с включ.; -в диапазоне св. 5 до 60 м/с	$\pm 0,5$ $\pm(0,3+0,04 \cdot V)^*$
----------------------------------	---	---	--

Продолжение таблицы 3

Наименование измерительного канала	Наименование применяемого компонента	Наименование характеристики	Значение
ИК скорости воздушного потока	Пеленг СФ-03	Диапазон измерений, м/с	от 1 до 55
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, м/с: - в диапазоне от 1 до 5 м/с включ.; - в диапазоне св. 5 до 55 м/с	$\pm 0,5$ $\pm(0,3+0,04 \cdot V)^*$
ИК направления воздушного потока	WAV151, WAV25, WMT700, WM30/ WMS302m	Диапазон измерений	от 0° до 360°
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	$\pm 3^\circ$
	Пеленг СФ-03	Диапазон измерений	от 0° до 360°
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	$\pm 5^\circ$
	ИПВ-01	Диапазон измерений	от 0° до 360°
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности: - в диапазоне от 0,5 до 1 м/с включ.; - в диапазоне св. 1 м/с до 60 м/с	$\pm 10^\circ$ $\pm 3^\circ$
ИК высоты нижней границы облаков	CL31	Диапазон измерений, м	от 10 до 7600
		Пределы допускаемой погрешности измерений: - абсолютной, в диапазоне от 10 до 100 м включ., м - относительной в диапазоне св. 100 до 7600 м, %	± 10 ± 10
	CL31m, CT25k, СД-02-2006, РВО-5, ДВО-2	Диапазон измерений, м	от 10 до 3000
		Пределы допускаемой погрешности измерений: - абсолютной, в диапазоне от 10 до 100 м включ., м - относительной в диапазоне св. 100 до 3000 м, %	± 10 ± 10
	LT31, MITRAS	Диапазон измерений, м	от 10 до 10000
		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений: - в диапазоне от 10 до 2000 м включ.; - в диапазоне св. 2000 до 4500 м включ.; - в диапазоне св. 4500 до 6500 м включ.; - в диапазоне св. 6500 до 10000 м	± 5 ± 10 ± 15 ± 20

Продолжение таблицы 3

Наименование измерительного канала	Наименование применяемого компонента	Наименование характеристики	Значение	
ИК метеорологической оптической дальности	ФИ-4	Диапазон измерений, м: - при измерительной базе 35 м; - при измерительной базе 100 м;	от 20 до 6000 от 45 до 10000	
		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % - в диапазоне от 20 до 250 м включ.; - в диапазоне св. 250 до 3000 м включ.; - в диапазоне св. 3000 до 10000 м	±15 ±10 ±20	
	ФИ-3, Пеленг СФ-01, ИМДВ-1	Диапазон измерений, м: - при измерительной базе 50 м; - при измерительной базе 70 м; - при измерительной базе 100 м;	от 30 до 4000 от 40 до 6000 от 60 до 8000	
		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % - в диапазоне от 30 до 200 м включ.; - в диапазоне св. 200 до 400 м включ.; - в диапазоне св. 400 до 1500 м включ.; - в диапазоне св. 1500 до 3000 м включ.; - в диапазоне св. 3000 до 8000 м	±15 ±10 ±7 ±10 ±20	
	FS11/FS11P, FD12/FD12P, PWD/PWD22m Пеленг СЛ-03	Диапазон измерений, м	от 10 до 20000	
		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, метеорологической оптической дальности, %: - в диапазоне от 10 до 10000 м включ.; - в диапазоне св. 10000 до 20000 м;	±10 ±20	
	FD70	Диапазон измерений, м	от 10 до 50000	
		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %: - в диапазоне от 10 до 600 м включ. - в диапазоне св. 600 до 10000 м включ. - в диапазоне св. 10000 до 50000 м	±8 ±10 ±20	
	ИК количества осадков	RG13, RG13H	Диапазон измерений, мм	от 0,2 до 200
			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	$\pm(0,2+0,05 \cdot M)**$
Pluvio ²		Диапазон измерений, мм	от 0,2 до 1500	
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	$\pm(1+0,01 \cdot M)**$	
*V-измеренное значение скорости воздушного потока, м/с; **M-измеренное значение количества осадков, мм;				

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: -напряжение переменного тока, В -частота переменного тока, Гц	220±22 50
Потребляемая мощность, В·А, не более	3000
Интерфейсы связи	RS-232, RS-485, Ethernet
Габаритные размеры центрального устройства системы КРАМС-4, мм, не более: - высота - ширина - длина	1900 700 900
Масса центрального устройства системы КРАМС-4, кг, не более	700
Условия эксплуатации центрального устройства системы КРАМС-4, размещаемого в помещении: -температура воздуха, °С -относительная влажность воздуха, % -атмосферное давление, гПа	от +5 до +40 от 0 до 100 от 600 до 1100
Условия эксплуатации измерительных каналов и оборудования, размещаемого на открытом воздухе: -температура воздуха, °С -относительная влажность воздуха, % -атмосферное давление, гПа	от -50 до +50 от 0 до 100 от 600 до 1100
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится фотохимическим способом, тиснением или другими способами нанесения маркировки на корпус центрального устройства, а также типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность системы КРАМС-4

Наименование	Обозначение	Количество
Система комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая КРАМС-4	КРАМС-4	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИТАВ.416311.005-01РЭ	1 экз.
Формуляр	ИТАВ.416311.005-01ФО	1 экз.
*Количество и состав измерительных каналов конкретной системы КРАМС-4 указывается в ее формуляре.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации, раздел 2.9.2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам комплексным радиотехническим аэродромным метеорологическим КРАМС-4

ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденная приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.

Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденная приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г.

Постановление № 1847 от 16.10.2020 Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Технические условия ИТАВ.416311.005-01ТУ «Системы комплексные радиотехнические аэродромные метеорологические КРАМС-4. Технические условия.»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Институт радарной метеорологии»
(ООО «ИРАМ»)

ИНН 4703149837

Адрес: 188685, Ленинградская область, Всеволожский район, поселок Воейково, дом

15

Телефон (факс): 8(81370) 75-171

Web-сайт: www.iram.ru

E-mail: iram@iram.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713- 01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541

