

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В. Л. Гуревич

» _____ 2020 г.

Станции комплексные радиотехнические аэродромные метеорологические КРАМС-4	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № РБ 03 22 6038 20
---	--

Выпускается по технической документации ООО «ИРАМ», поселок Воейково, Всеволожский район, Ленинградская область, Российская Федерация

Назначение средства измерений

Станции комплексные радиотехнические аэродромные метеорологические КРАМС-4 (далее станции 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 станций КРАМС-4 основан на дистанционном 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.

Конструктивно станции КРАМС-4 построены по модульному принципу.

Станции КРАМС-4 состоят из модуля измерительного, модуля преобразователей измерительных, модуля центрального устройства, линий связи и вспомогательного оборудования. Общий вид станций КРАМС-4 представлен на рисунке 1.

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, линий связи, модемов, автономного программного обеспечения (ПО «RU.ИТАВ.00005-02») и вспомогательного коммуникационного оборудования, размещенных в помещении служб метеорологического обеспечения аэродромов.

Станции КРАМС-4 выпускаются в трех модификациях КРАМС-4, КРАМС-4.01, КРАМС-4.02. Модификации отличаются максимальным количеством измерительных каналов, и схемой монтажа (таблица 1).



Таблица 1 – модификации станции КРАМС-4

Модификация	КРАМС-4	КРАМС-4.01	КРАМС-4.02
Максимальное количество измерительных каналов	96	32	16

Станции КРАМС-4 выпускаются с различным количеством измерительных каналов. Количество измерительных каналов зависит от типа аэродрома (вертодрома), количества взлётно-посадочных полос (однополосные, двух- и трех- полосные). Количество измерительных каналов конкретной станции КРАМС-4 указывается в ее формуляре.

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

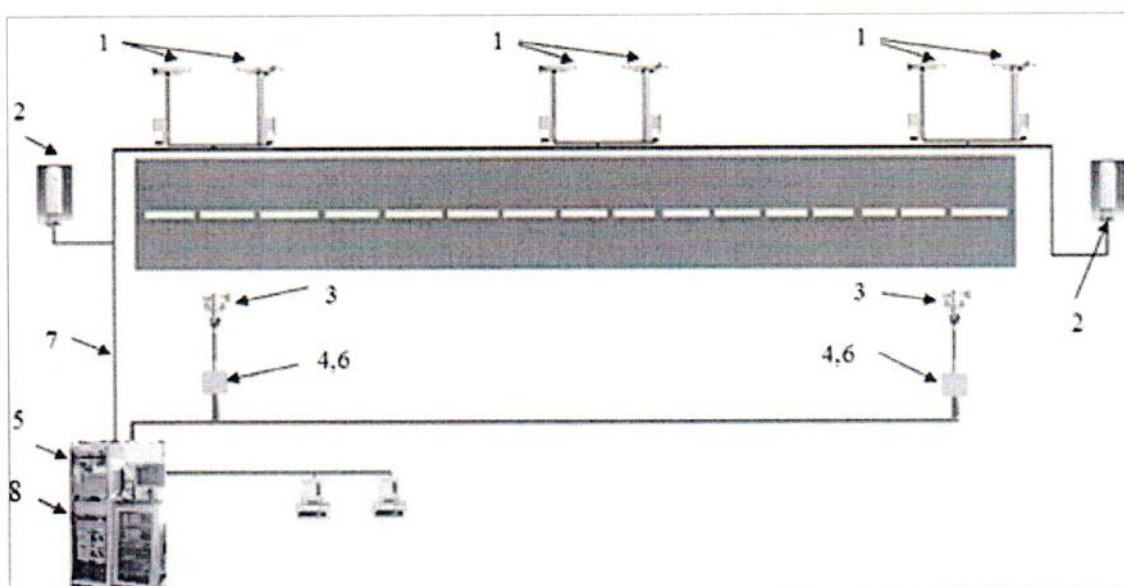


Рисунок 1 – Общий вид станции КРАМС-4,

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.

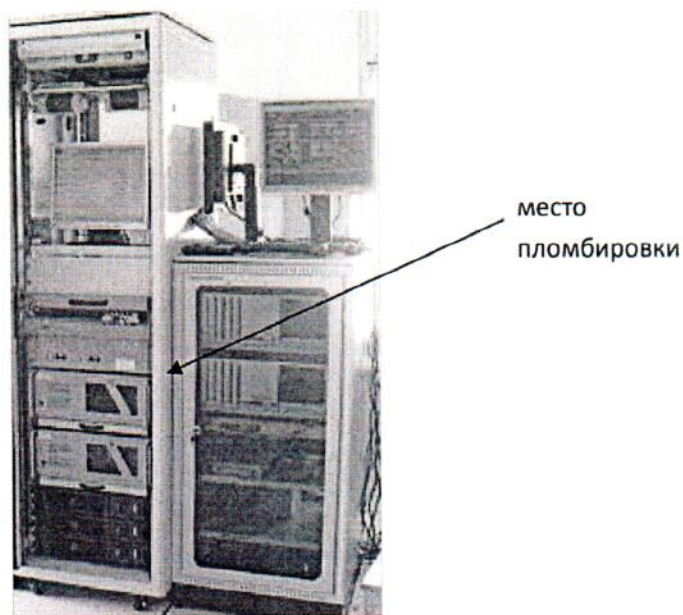


Рисунок 2 – Схема пломбирования станции КРАМС-4

Измерительные каналы станции КРАМС-4 комплектуются первичными измерительными преобразователями из таблицы 2.

Таблица 2 – Перечень первичных измерительных преобразователей метеорологических параметров станции КРАМС-4

Наименование канала измерений	Первичные измерительные преобразователи
Канал измерений влажности и температуры воздуха	HMP155
Канал измерений атмосферного давления	РТВ330 тип В
Канал измерений скорости воздушного потока	WAA151/252 WMT700 Пеленг СФ-03
Канал измерений направления воздушного потока	WAV151/252 WMT700 Пеленг СФ-03
Канал измерений высоты облаков	CL31 Пеленг СД-02-2006
Канал измерений метеорологической оптической дальности	LT31 FS11/FS11P PWD Пеленг СФ-01 Пеленг СЛ-03
Канал измерений количества осадков	Pluvio2 Пеленг СФ-11

Станция КРАМС может комплектоваться другими первичными измерительными преобразователями метеорологических параметров, внесенными в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

Программное обеспечение

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

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	RU.ИТАВ.00005-02	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Krams.exe	не ниже 13.01
	Port.exe	не ниже 13.01
	Priem4.exe	не ниже 13.01
	TelgEdit.exe	не ниже 13.01
	View_arx.exe	не ниже 13.01
	AB6.exe	не ниже 13.01
	View_sens.exe	не ниже 13.01
	Sens_arx.exe	не ниже 13.01
	Diag.exe	не ниже 13.01
Graphics.exe	не ниже 13.01	
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC32	



Основные метрологические и технические характеристики

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры воздуха, °С (НМР155)	от -80 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С: -цифровой выходной сигнал.; -аналоговый выходной сигнал (напряжение постоянного тока) - аналоговый выходной сигнал (электрическое сопротивление)	± 0.4 ± 0.45 $\pm(0.1+0.00167 t)$
Диапазон измерений относительной влажности воздуха, % (НМР155)	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха (при $15^{\circ}\text{C} \leq t \leq 25^{\circ}\text{C}$), %: Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, % - при $-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq 40^{\circ}\text{C}$ - при $-40^{\circ}\text{C} \leq t \leq -20^{\circ}\text{C}$; при $40^{\circ}\text{C} \leq t \leq 60^{\circ}\text{C}$ - при $-60^{\circ}\text{C} \leq t \leq -40^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,0$ для $0\% \leq f_{\text{изм}} \leq 90\%$ $\pm 1,7$ для $90\% \leq f_{\text{изм}} \leq 100\%$ $\pm 0,008 f_{\text{изм}}$, для $0\% \leq f_{\text{изм}} \leq 90\%$ $\pm(0,008 f_{\text{изм}} - 0,7)$, для $90\% \leq f_{\text{изм}} \leq 100\%$ $\pm(0,2 + 0,12 f_{\text{изм}})$, для $0\% \leq f_{\text{изм}} \leq 90\%$ $\pm(0,12 f_{\text{изм}} - 0,5)$, для $90\% \leq f_{\text{изм}} \leq 100\%$ $\pm(0,4 + 0,032 f_{\text{изм}})$, для $0\% \leq f_{\text{изм}} \leq 90\%$ $\pm(0,032 f_{\text{изм}} - 0,3)$, для $90\% \leq f_{\text{изм}} \leq 100\%$
Диапазон измерений атмосферного давления (РТВ330, тип В), гПа	от 500 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	$\pm 0,25$
Диапазон измерений скорости воздушного потока (WAA151/252), м/с	от 0,4 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с	$\pm 0,5$
Диапазон измерений направления воздушного потока (WAV151/252), градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока, градус	± 3
Диапазон измерений скорости воздушного потока (Пеленг СФ-03), м/с	от 0,5 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока	$\pm 0,5$ м/с при V до 10 м/с $\pm 5\%$ при V выше 10 м/с
Диапазон измерений направления воздушного потока (Пеленг СФ-03), градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока, градус	± 5
Диапазон измерений скорости воздушного потока (WMT700), м/с	от 0,1 до 75
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока,	± 0.1 м/с или $\pm 2\%$ (что больше)
Диапазон измерений направления воздушного потока (WMT700), градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока, градус	± 2
Диапазон показаний высоты облаков (CL31), м	от 0 до 7600
Диапазон измерений высоты облаков (CL31), м	от 10 до 2000
Пределы допускаемой погрешности измерений высоты облаков:	± 5 м или $\pm 1\%$ (что больше)
Диапазон показаний высоты облаков (Пеленг СД-02-2006), м	от 15 до 7000

Таблица 4

Диапазон измерений высоты облаков (Пеленг СД-02-2006), м		от 15 до 2000				
Пределы допускаемой погрешности измерений высоты облаков: - в диапазоне от 15 до 100 м включ., м; - в диапазоне св. 100 до 2000 м, %		±10 ±10				
Диапазон измерений МОД дальности (ЛТЗ1), м		от 10 до 10 000, при L=30 от 25 до 10 000, при L=50 от 37,5 до 10 000, при L=75				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МОД, %: - в диапазоне от 600 до 1500 м включ.; - в диапазоне св. 1500 до 10000 м;		±10 ±20				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений МОД, м: - в диапазоне от 10 (25; 37,5) до 600 м.;		±50				
Диапазон измерений метеорологической оптической дальности (Пеленг СЛ-03), м		от 10 до 50000				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений метеорологической оптической дальности, %: - в диапазоне от 10 до 10000 м включ.; - в диапазоне св. 10000 до 30000 м включ.;		±10 ±20				
Диапазон измерений метеорологической оптической дальности (Пеленг СФ-01), м		от 16 до 29600				
Допускаемая относительная погрешность, %	Диапазон МОД, м для измерительной базы					
	25 м	50 м	75 м	100 м	200 м	
1	2	3	4	5	6	
±20	от 16 до 19	от 32 до 38	от 48 до 57	от 65 до 76	от 130 до 152	
±15	от 19 до 22	от 38 до 44	от 57 до 66	от 76 до 88	от 152 до 166	
±10	от 22 до 27	от 44 до 54	от 66 до 81	от 88 до 108	от 166 до 216	
±7	от 27 до 430	от 54 до 860	от 81 до 1290	от 108 до 1720	от 216 до 3430	
±10	от 430 до 710	от 860 до 1420	от 1290 до 2130	от 1720 до 2840	от 3430 до 5690	
±15	от 710 до 1030	от 1420 до 2060	от 2130 до 3900	от 2840 до 4130	от 5690 до 8250	
±20	от 1030 до 1460	от 2060 до 2920	от 3900 до 4380	от 4130 до 6000	от 8250 до 11700	
±35	от 1460 до 3700	от 2920 до 7400	от 4380 до 11100	от 6000 до 14800	от 11700 до 29600	
Диапазон измерений метеорологической оптической дальности (FS11, FS11P), м		от 0 до 75000				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МОД, %: - в диапазоне от 5 до 10000 м включ.; - в диапазоне св. 10000 до 75000 м включ.;		±10 ±20				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении коэффициента рассеивания, %:		±3				
Диапазон измерений МОД (PWD), м		PWD 20, PWD 22		PWD 50, PWD 52		
		от 10 до 20000		от 10 до 50000		

Таблица 4

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МОД, % : -в диапазоне от 10 до 10000 м включ.; -в диапазоне св. 10000 м	± 10 ± 15	± 10 ± 20
Диапазон измерений количества осадков (Пеленг СФ-11), мм	от 0,2 до 125 летом от 0,2 до 12,5 зимой	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества осадков, мм	$\pm(0,1+0,05K)^*$	
Диапазон измерений количества осадков (Pluvio ²), мм	от 0,1 до 500	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества осадков, % (при интенсивности от 6 до 120 мм/ч)	± 2	
*где: t – температура окружающей среды, °С, V–измеренная скорость воздушного потока, м/с, K - измеренная величина количества осадков, мм.		



Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение				
Параметры электрического питания: -напряжение переменного тока, В -частота переменного тока, Гц	220±22 50±1				
Потребляемая мощность, В·А, не более	КРАМС-4	КРАМС-4.01	КРАМС-4.02		
	2500	1800	1600		
Условия эксплуатации центрального устройства: -температура воздуха, °С -относительная влажность воздуха, % -атмосферное давление, гПа	от +5 до +35 от 20 до 90 от 800 до 1100				
Габаритные размеры, масса	длина, мм, не более	ширина, мм, не более	высота, мм, не более	диаметр, мм, не более	масса, кг, не более
Измерители влажности и температуры НМР155	—	—	235	24	0,18
Преобразователи скорости воздушного потока WAA151/252	—	—	240/270	90/90	0,57/0,85
Преобразователи направления воздушного потока WAV151/252	—	—	240/260	90/90	0,57/0,80
Преобразователи скорости и направления воздушного потока ультразвуковые серии WMT700	—	250	350	285	2,00
Преобразователи скорости и направления воздушного потока Пеленг СФ-03	626	278	554	278	2,70
Барометры цифровые РТВ330, тип В	183	116	77	—	1,5
Измерители высоты облаков CL31	245	220	1190	—	18,5
Измерители облачности Пеленг СД-02-2006	530	340	1400	—	80,0
Трансмиссометры LT31					
Приемник	1022	420	2685	—	85,0
Передатчик	1022	420	2685	—	82,0
Трансмиссометры Пеленг СФ-01					
Приемник	1206	375	1640	—	53,5
Передатчик	1206	375	1640	—	53,0
Нефелометры Пеленг СЛ-03	1000	500	2600	—	45
Нефелометры FS11, FS11P	-	900	2800	—	37,0
Нефелометры PWD	404	695	199	—	3,0
Осадкомеры Пеленг СФ-11	—	—	1997	300	25
Датчики атмосферных осадков Pluvio ²	—	—	850	480	15
Преобразователи измерительные:					
QML201;	191	96	54	—	0,5
WT500;	57	125	80	—	0,4
QLI50	207	138	62	—	1,2
Общая масса станции, кг					
КРАМС-4	686				
КРАМС-4.01	680				
КРАМС-4.02	181				
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 6 – Комплектность станции КРАМС-4

Наименование	Обозначение	Кол.
Станция комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая	КРАМС-4	1 шт.
Модуль центрального устройства в составе: * Шкаф телекоммуникационный стандарта 19" Устройство бесперебойного питания Мультиплексор Концентратор сетевой Средство регистрации. Принтер	-	1 шт.
ПЭВМ в составе: – системный блок (с программным обеспечением Microsoft Windows); – монитор – клавиатура; – манипулятор «мышь». Адаптер телеграфный Блок модемный Модем для связи со средствами отображения	-	1 шт.
Модуль измерительный в составе: * Измеритель влажности и температуры HMP155 Барометр цифровой РТВ330 Преобразователь скорости воздушного потока WAA151/252 Преобразователь направления воздушного потока WAV151/252 Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковые серии WMT700 Преобразователь скорости и направления воздушного потока Пеленг СФ-03 Измеритель высоты облаков CL31 Измеритель облачности Пеленг СД-02-2006 Датчик атмосферных осадков Pluvio2 Датчик осадков Пеленг СФ-11 Трансиссометр LT31 Трансиссометр Пеленг СФ-01 Нефелометр FS11/FS11P Нефелометр PWD Нефелометр Пеленг СЛ-03	-	1 шт.
Модуль преобразователей измерительных в составе: * Преобразователь измерительный WT500 Преобразователь измерительный QML201 Преобразователь измерительный QL150	-	1 шт.
Специальное программное обеспечение ПО	RU.ИТАВ.00005-02	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ИТАВ.416311.005 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 2551-0105-2013-РБ	1 экз.
*Модуль центрального устройства, модуль измерительный, модуль преобразователей комплектуются по заказу		



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

ГОСТ 8.542-86 Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока

ГОСТ 8.558-2009 Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

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

ГОСТ 8.017-79 Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

МИ 2060-90 Государственная поверочная схема для средств измерения длины в диапазоне 1·10⁻¹⁰– 50 м и длин волн в диапазоне 0,2 - 50 мкм

ГОСТ 8.503-84 Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от 24 до 75000 м

ГОСТ 8.557-2007 Государственная поверочная схема для средств измерений спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 50,0 мкм, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм

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

Заключение

Станции комплексные радиотехнические аэродромные метеорологические КРАМС-4 соответствуют требованиям технических условий ИТАВ.416311.005ТУ

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии Республики Беларусь – не более 12 месяцев.

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

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541

Директор ООО «ИРАМ»

А. С. Солонин

Начальник научно-исследовательского отдела законодательной и теоретической метрологии

М. В. Шабанов

