

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП ВНИИМС)
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
“ФГУП ВНИИМС”

Л.К. Исаев

«30» июня 2008 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 2713-2008

МОСКВА
2008

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА	ГУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (ГУ «ГГО»)
2 РАЗРАБОТЧИК	В.Ю. Окоренков, зав. отделом метрологии, главный специалист-метролог, канд. техн. наук
3 УТВЕРЖДЕНА	ФГУП ВНИИМС 30.08.2008
4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ФГУП ВНИИМС 30.08.2008
5 ВЗАМЕН	Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные метеорологические измерительные. Методика поверки. МИ 2713—2002

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена в качестве официального издания без разрешения Росгидромета (ГУ «ГГО»)

Содержание

Предисловие	2
1 Область применения	5
2 Сокращения	15
3 Операции поверки	16
4 Средства поверки	17
5 Условия поверки, требования к квалификации поверителя и требования безопасности	27
6 Подготовка к поверке	27
7 Проведение поверки	28
7.1 Внешний осмотр	28
7.2 Опробование	30
7.3 Определение метрологических характеристик каналов измерений станций	31
7.3.1 Канал измерений атмосферного давления	31
7.3.2 Канал измерений температуры воздуха	36
7.3.3 Канал измерений относительной влажности воздуха	39
7.3.4 Канал измерений скорости ветра	41
7.3.6 Канал измерений МДВ	51
7.3.7 Поверка канала измерений ВНГО	53
7.3.8. Канал измерений осадков	55
8 Оформление результатов поверки	57
Приложение А	58
Приложение Б	60
Б.1 Форма протокола поверки канала измерения атмосферного давления	60
Б.2 Форма протокола поверки канала измерения температуры воздуха	61
Б.3 Форма протокола поверки канала измерения относительной влажности воздуха	62
Б.4 Форма протокола поверки канала измерения мгновенной скорости ветра	63
Б.5 Форма протокола поверки канала измерения направления ветра	64
Б.6 Форма протокола поверки канала измерения МДВ	65
Б.7 Форма протокола поверки канала измерения ВНГО	66
Б.8 Форма протокола поверки канала измерения осадков	67
Б.9 Форма протокола поверки канала измерения высоты снежного покрова МКС-М1	68
Приложение В	69
В.1 Обратная сторона свидетельства о поверке датчика давления КРАМС-2	69
В.2 Обратная сторона свидетельства о поверке датчика влажности и температуры НМР45D КРАМС-4	70
В.3 Обратная сторона свидетельства о поверке датчика температуры и влажности крамс-2-арм	71
В.4 Обратная сторона свидетельства о поверке датчика направления и скорости ветра М-127	72
В.5 Обратная сторона свидетельства о поверке фотометра импульсного ФИ-1	73
В.6 Обратная сторона свидетельства о поверке ДВО КРАМС-2-АРМ	74
В.7 Обратная сторона свидетельства о поверке датчика осадков RG370 МКС-М1	75
В.8 Обратная сторона свидетельства о поверке датчика высоты снежного покрова МКС-М1	76
Приложение Г	77
Приложение Д	78
Методика поверки комплексов метеорологических специальных типа МКС (МКС-М1, МКС-М2, МКС-М3)	78
Д.1 Операции поверки	78
Д.2 Средства поверки	78
Д.3 Условия поверки	78

Д.4 Требования безопасности	79
Д.5 Требования к квалификации поверителей	79
Д.6 Проведение поверки	79
Д.7. Оформление результатов поверки	92
Приложение Е	93
Методика поверки трансмиссометров MITRAS и LT31 фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия)	93
Е.1 Операции поверки	93
Е.2 Средства поверки	93
Е.3 Условия поверки	93
Е.4 Требования безопасности	94
Е.5 Требования к квалификации поверителей	94
Е.6 Проведение поверки	95
Е.6.1 Внешний осмотр	95
Е.6.2 Опробование	95
Е.6.3 Определение метрологических характеристик	95
Е.7. Оформление результатов поверки	96
Приложение Ж	97
Методика поверки измерителя метеорологической дальности видимости FD12/FD12P фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия)	97
Ж.1 Операции поверки	97
Ж.2 Средства поверки	97
Ж.3 Условия поверки	97
Ж.4 Требования безопасности	98
Ж.5 Требования к квалификации поверителей	98
Ж.6 Проведение поверки	98
Ж.7 Оформление результатов поверки	100
Приложение И	101
Методика поверки измерителей высоты нижней границы облаков СТ25К, CL31, ДОЛ-1, ДОЛ-2	101
И.1 Операции поверки	101
И.2 Средства поверки	101
И.3 Условия поверки	101
И.4 Требования безопасности	102
И.5 Требования к квалификации поверителей	102
И.6 Проведение поверки	102
И.6.1 Внешний осмотр	102
И.6.2 Опробование	103
И.6.3 Определение метрологических характеристик	103
И.7 Оформление результатов поверки	103
Приложение К	105

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Системы автоматизированные метеорологические измерительные. Методика поверки	МИ 2713-2008
--	---------------------

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на аэродромные метеорологические измерительные системы и станции (далее — АМИС) (например, КРАМС-2, КРАМС-2-АРМ, КРАМС-4, АМИС-1, АМИС-РФ, АМИИС-2000, MILOS-500, AWS-861, AWOS-403, MAWS (MAWS 110, MAWS 200, MAWS 210, MAWS 310) или аналогичные им) с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в таблице 1, а также на автоматические метеорологические станции и комплексы (далее — АМК) (например, ИС ПОГОДА, МетеоТрасса, МА-6-3, МКС (МКС-М1, МКС-М2, МКС-М3), WXT510, Vantage Pro (Vantge Pro-2), ROSA (АИИС ROSA), АДМС, АМС-2000 (АМС- 01, АМС- 02, АМС- 03, АМС- 04) для стандартных метеорологических наблюдений, выполняемых на сети Росгидромета и других ведомств.

Рекомендация устанавливает методики комплектной первичной (послеремонтной) и периодической поверки АМИС по каналам измерений в стационарных условиях и на месте их эксплуатации.

При первичной или послеремонтной поверке метрологические характеристики АМИС определяют в стационарных условиях с помощью стационарной поверочной лаборатории типа СПЛ-1 с входящими в нее СПК (ТУ 4381-002-79762476-09, ТУ 4381-003-79762476-09, ТУ 4381-004-79762476-08, ТУ 4381-005-79762476-08), а при периодической поверке - в условиях, создаваемых мобильной автоматизированной поверочной лабораторией типа МАПЛ-1 (ТУ 4381-001-79762476-09).

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
КРАМС-2, КРАМС-2-АРМ			
Атмосферное давление P , гПа	600—1090	$\pm 0,50$	
Температура воздуха t , °С	минус 60...+50	$\pm 0,20$	
Относительная влажность воздуха R , %	30—100	± 5 при $t > 0$ °С ± 10 при $t < 0$ °С	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	1,5—55	$\pm (0,5 + 0,05V)$	
Направление ветра φ , градус	0—360	± 10	
Высота нижней границы облаков (ВНГО) H , м	От 15 до 150 включ. Св. 150 « 1000 «	± 15 $\pm 0,10 H$	
Метеорологическая дальность видимости S_M , м	От 50 до 150 включ. « 150 « 250 « « 250 « 400 « « 400 « 1500 « « 1500 « 3000 « « 3000 « 5000 « « 5000 « 6000 «	$\pm 0,20 S_M$ $\pm 0,15 S_M$ $\pm 0,10 S_M$ $\pm 0,07 S_M$ $\pm 0,10 S_M$ $\pm 0,15 S_M$ $\pm 0,20 S_M$	
КРАМС-4			
Атмосферное давление P , гПа	600—1080	$\pm 0,5$	
Температура воздуха t , °С	минус 60...+50	$\pm 0,4$	
Относительная влажность воздуха R , %	30—100	± 5 при $t > 0$ °С ± 10 при $t < 0$ °С	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	1,5—55	$\pm (0,5 + 0,05 V)$	
Направление ветра φ , градус	0—360	± 10	
Высота нижней границы облаков (ВНГО), H , м	От 15 до 150 включ. Св. 150 « 1000 «	± 10 $\pm 0,10 H$	

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Метеорологическая дальность видимости S_M , м	От 50 до 150 включ. « 150 « 250 « « 250 « 400 « « 400 « 1500 « « 1500 « 3000 « « 3000 « 5000 « « 5000 « 6000 «	$\pm 0,20 S_M$ $\pm 0,15 S_M$ $\pm 0,10 S_M$ $\pm 0,07 S_M$ $\pm 0,10 S_M$ $\pm 0,15 S_M$ $\pm 0,20 S_M$	
«Vaisala»—КРАМС-4			
Атмосферное давление P , гПа	500—1050	$\pm 0,3$ в диапазоне $P = 800 \dots 1050$ гПа $\pm 0,5$ в диапазоне $P = 500 \dots 1050$ гПа	Датчик DPA21 при $t = \text{минус } 40 \dots +55$ °C
Температура воздуха t , °C	минус 60...+60	$\pm 0,4$	Датчик HMP35D
Относительная влажность воздуха R , %	От 0 до 90 включ. « 90 « 100 «	± 2 ± 3	Датчик HMP35D при $t = 20$ °C
Мгновенная скорость ветра V , м/с	1—75	$\pm (0,2 + 0,02 V)$	Датчик WAA151,
Направление ветра φ , градус	0—360	± 3	Датчик WAV151
Высота нижней границы облаков H , м	От 15 до 150 включ. Св. 150 « 1000 «	± 5 $\pm 0,02 H$	Датчик СТ25К

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Метеорологическая дальность видимости S_M (м) при базовой линии, м: 35 75 100 200	25—1500 50—3000 70—4000 150—10 000	$\pm 0,01 S_M$	Трансмиссометр MITRAS Диапазоны RVR, м: 100—1500 200—3000 300—4000 500—10 000 (диапазон измерений RVR зависит от системы огней ВПП и яркости фона)
Яркость фона (освещенность), кд/м ²	4—30 000	$\pm 10 \%$	
АМИС-1, АМИС-РФ, АМИИС-2000, АМС-2000			
Атмосферное давление P , гПа	600—1050	$\pm 0,3$ $\pm 0,5$	при $t = 5—55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ при $t = \text{минус } 40 \dots$ $+ 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Температура воздуха t , $^{\circ}\text{C}$	минус 50...+50	$\pm 0,3$	
Относительная влажность воздуха R , %	От 20 до 90 включ. « 90 « 100 «	± 4 ± 5	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	1—75	$\pm (0,2 + 0,02 V)$	Датчик типа WAA15A/151
Направление ветра φ , градус	0—360	± 3	
Высота нижней границы облаков H , м	От 15 до 100 включ. Св. 150 « 2000 «	± 10 $\pm 0,1 H$	
Метеорологическая дальность видимости S_M , м	10—50 000	$\pm 0,02 S_M$	
Яркость фона (освещенность), кд/м ²	4—30 000	$\pm 15 \%$	

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
MILOS-500, AWS-861			
Атмосферное давление P , гПа	900—1100	$\pm 0,3$	Датчик фирмы «Druck»
Температура воздуха t , °C	минус 40...+30	$\pm 0,2$	Датчик фирмы «Rosemount» (для 244 ЕН)
Относительная влажность воздуха R , %	30—100	± 5 при $t > 0$ °C ± 10 при $t < 0$ °C	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	0,3—75	$\pm 1,0$ при $V < 45$ $\pm 0,1\%$ при $V \geq 45$	Датчик фирмы «Obserment»
Направление ветра φ , градус	0—360	± 3	То же
Высота нижней границы облаков H , м	От 15 до 100 включ. Св. 100 « 2000 «	± 10 $\pm 0,1 H$	
Метеорологическая дальность видимости S_M , м	10—50 000	$\pm 0,02 S_M$	
MAWS			
Атмосферное давление P , гПа	600—1100	$\pm 0,4$	
Температура воздуха t , °C	минус 40...+60	$\pm 0,3$	
Относительная влажность воздуха R , %	0—100	± 4 в диапазоне $R = 0...90$ ± 5 в диапазоне $R = 91...100$	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	0,5—60	$\pm (0,4 + 0,035 V)$	
Направление ветра φ , градус	0—360	± 3	
Количество осадков M , мм	0—9999	$\pm (0,5 + 0,8/M)$	
Поверхностная плотность потока энергии (суммарная солнечная радиация), Вт/м ²	0—2000	$\pm 4 \%$	

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
МКС-М1, МКС-М2			
Атмосферное давление P , гПа	500-1100	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$	Класс А Класс В
Температура воздуха t , °С	минус 60...+60	$\pm (0,1+0,005 t)$	t – измеренная температура воздуха
Относительная влажность воздуха R , %	0,8—100	± 2 (0,8—90) ± 3 (свыше 90—100)	
Температура почвы t , °С	минус 50...+60	$\pm 0,3$	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	0,5—100	$\pm 0,1$ %	Приведена относительная погрешность измерения мгновенной скорости ветра
Направление ветра φ , градус	0—360	± 3	
Количество осадков M , мм	0—250	$\pm 0,5\%$ в диапазоне (0-12)	
		$\pm 1\%$ в диапазоне (12-75)	
		$\pm 5\%$ в диапазоне (75-250)	
Высота снежного покрова h , мм	30—488	$\pm 0,2\%$ от измеренного диапазона	
Радиационный фон мЗв/ч	0,1—5105	$\pm 20\%$	Приведена относительная погрешность измерения радиационного фона

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
МКС-МЗ			
Атмосферное давление P , гПа	600-1100	$\pm 0,3$	
Температура воздуха t , °C	Минус 60—60	$\pm (0,1+0,005 t)$	t – измеренная температура воздуха
Относительная влажность воздуха R , %	0,8—100	± 2 (0,8—90) ± 3 (свыше 90—100)	
Температура почвы t , °C	минус 50—60	$\pm 0,3$	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	0,5—100	$\pm 0,1$ %	
Направление ветра φ , градус	0—360	± 3	
Количество осадков M , мм	0—250	$\pm 0,5\%$ в диапазоне (0-12);	
		$\pm 1\%$ в диапазоне (12-75);	
		$\pm 5\%$ в диапазоне (75-250)	
Высота снежного покрова h , мм	30—488	$\pm 0,2\%$ от измеренного диапазона	
Радиационный фон мЗв/ч	0,1—5105	$\pm 20\%$	Приведена относительная погрешность измерения радиационного фона
AWOS 403			
Атмосферное давление P , гПа	570-1100	$\pm 0,3$ гПа	
Температура воздуха t , °C	минус 60—50	$\pm 0,5$ °C	

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Температура точки росы воздуха T_d , °C	минус 27—32	$\pm 0,8$ (при $5 < T_d \leq 32$) $\pm 0,6$ (при $0 < T_d \leq 5$) $\pm 1,0$ (при минус 27 < T_d $T_d \leq 0$)	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	0,5—55	$\pm (0,5 + 0,01 V)$,	Где V – текущее значение
Направление ветра φ , градус	0—360	± 2 (при $5 < \varphi < 355$) ± 5 (при $5 \geq \varphi \geq 355$)	
Высота нижней границы облаков H , м	От 15 до 1000	± 15 (при $15 \leq H \leq 30$) ± 20 (при $30 < H \leq 100$) $\pm (0,1 H + 10)$ (при $100 < H \leq 1000$)	
Метеорологическая дальность видимости S_M , м	2—30 000	$\pm 0,2 S$ (при $2 \leq S \leq 150$) $\pm 0,15 S$ (при $150 < S \leq 250$) $\pm 0,1 S$ (при $250 < S \leq 2000$) $\pm 0,3 S$ (при $S > 2000$)	
Количество осадков M , мм*	Не ограничен	$\pm 0,005 M$	При интенсивности осадков не более 12,7 мм/ч и площади осадкосборного отверстия датчика канала ($341,9 \pm 0,7$) см ²

* Количество выпавших осадков выражается в миллиметрах высоты слоя, который бы образовался общим измеренным (за выбранный период) количеством воды на площади, равной площади осадкосборного отверстия датчика.

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
WXT510			
Атмосферное давление P , гПа	600—1100	± 1 гПа при температуре воздуха (минус 52—0) $\pm 0,5$ гПа при температуре воздуха (0—30) ± 1 гПа при температуре воздуха (30—60)	
Температура воздуха t , °C	минус 52—60	$\pm 0,3$	
Относительная влажность воздуха R , %	0—100	± 3 (0—90) ± 5 (свыше 90—100)	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	0—60	$\pm 0,3$ в диапазоне до 5; ± 2 в диапазоне (более 5—60)	
Направление ветра φ , градус	0—360	± 2	
Количество осадков M , мм	0—9999	$\pm (0,5 + 0,8/M)$	M – измеренное количество осадков
ROSA			
Атмосферное давление P , гПа	600—1100	± 1 гПа при температуре воздуха (минус 52—0) °C $\pm 0,5$ гПа при температуре воздуха (0—30) °C ± 1 гПа при температуре воздуха (30—60) °C	
Температура воздуха t , °C	минус 52—60	$\pm 0,3$	
Относительная влажность воздуха R , %	0—100	± 3 (0—90) ± 5 (свыше 90—100)	
Мгновенная скорость ветра V , м/с	0—60	$\pm 0,3$ в диапазоне до 5; ± 2 в диапазоне (более 5—60)	

Продолжение таблицы 1

Измеряемая метеорологическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Направление ветра φ , градус	0—360	± 2	
Количество осадков M , мм	0—9999	$\pm (0,5 + 0,8/M_{\text{изм}})$	M – измеренное количество осадков

2 Сокращения

В настоящей рекомендации используются следующие сокращения:

АИУ — автономное индикаторное устройство.
АМИС — аэродромная метеорологическая измерительная система.
АРМ — автоматизированное рабочее место.
АРУ — автоматическая регулировка усиления.
БАС — блок автономной связи.
БПТВ — блок преобразователей температуры и влажности воздуха.
БУП — блок управления и преобразования.
ВНГО — высота нижней границы облаков.
ВПП — взлетно-посадочная полоса.
ДВ — датчик влажности.
ДВО — датчик высоты облаков.
ДД — датчик давления.
ДСВ — датчик скорости и направления ветра.
ДТ — датчик температуры.
ЗО — замыкатель оптический.
ЗПВ — задатчик параметров ветра.
ИДВ — имитатор датчика ветра.
ИП — измерительный преобразователь.
ИПАД — измерительный преобразователь атмосферного давления.
ИППВ — измерительный преобразователь параметров ветра.
КРАМС — комплексная радиотехническая автоматическая метеорологическая станция
КПП — комплекс портативный поверочный
МАПЛ — мобильная автоматизированная поверочная лаборатория
МДВ — метеорологическая дальность видимости.
МПИ — межповерочный интервал.
ПК — персональный компьютер.
ПРУ — пульт ручного управления.
ПФ — преобразователь фотометрический.
РТА — радиотелеграфный аппарат
РЭ — руководство по эксплуатации
СПЛ — стационарная поверочная лаборатория
СПК — стационарный поверочный комплекс.
УЦВС — устройство центральное вычислительное специализированное.
ЦУ — центральное устройство.

3 Операции поверки

3.1 При поверке выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование операции	Номер пункта настоящей рекомендации
Внешний осмотр	7.1
Опробование:	7.2
каналов измерений температуры и относительной влажности воздуха	7.2.1
канала измерений атмосферного давления	7.2.2
канала измерений скорости и направления ветра	7.2.3
канала измерений МДВ	7.2.4
канала измерений ВНГО	7.2.5
канала измерений осадков	7.2.6
станции в полном комплекте	7.2.7
Определение метрологических характеристик каналов измерений станции на месте эксплуатации:	7.3
канала измерений атмосферного давления	7.3.1
канала измерений температуры воздуха	7.3.2
канала измерений относительной влажности воздуха	7.3.3
канала измерений скорости ветра	7.3.4
канала измерений направления ветра	7.3.5
канала измерений МДВ	7.3.6
канала измерений ВНГО	7.3.7
канал измерений осадков	7.3.8

4 Средства поверки

4.1 При поверке АМИС применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Номер пункта	Наименование средства поверки	Нормативно-технические характеристики
1	2	3
1	Мобильная автоматизированная поверочная лаборатория типа МАПЛ-1 по ТУ 4381-001-79762476-08 в составе:	
1.1	Комплекс поверочный портативный для средств измерений атмосферного давления КПП-1, включающий - пневмосистему - устройство изменения давления специальное (УИДС) - эталонный барометр БРС-1М-3 (или БОП-1М-2, или БОП-1М-3) - насос-компрессор с манометром - бароблок - транспортировочный футляр (кейс)	Диапазон абсолютных давлений, воспроизводимых пневмосистемой КПП-1, гПа – от 100 до 1100 Скорость изменения заданного давления в пневмосистеме КПП-1 после 5-минутной выдержки, Па/с, не более – 1 Диапазоны измерений барометров - типа БРС-1М-3, гПа – от 5 до 1100 - типа БОП-1М-2, гПа – от 5 до 1100 - типа БОП-1М-3, гПа – от 5 до 2800 Пределы допускаемой абсолютной погрешности барометров: - типа БРС-1М-3, Па – ± 20 (при индивидуальной градуировке ± 10 Па) - типа БОП-1М-2, БОП-1М-3, Па – ± 10
1.2	Комплекс поверочный портативный КПП-2 для воспроизведения значений температуры, включающий: - термокамеру со встроенным жидкостным термостатом (с дополнительной воздушной камерой для работы с негерметичными термометрами);	Диапазон температур, воспроизводимых термостатом КПП-2, °С – от минус 50 до 50 Пределы допускаемой погрешности поддержания (нестабильность поддержания) заданной температуры термостатом КПП-2, °С – $\pm 0,03$

1	2	3
	- многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10 - два эталонных платиновых термометра сопротивления ПТСВ-2К-1 - термоконтейнер для хранения углекислоты - транспортировочный футляр (кейс)	Пределы допускаемой разности температур в рабочих каналах выравнивающего блока, погруженного в жидкостный термостат КПП-2, °С – $\pm 0,02$ Объем рабочей камеры жидкостного термостата, дм³ – 20 Диапазон измерений прецизионного измерителя температуры типа МИТ 8.10 в комплекте с платиновым эталонным термометром сопротивления типа ПТСВ-2К-1, °С – от минус 50 до 50 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности МИТ 8.10 в комплекте с платиновым эталонным термометром сопротивления типа ПТСВ-2К-1, °С – $\pm 0,01$
1.3	Комплекс поверочный портативный КПП-3 для воспроизведения значений относительной влажности воздуха (ОВВ), включающий: - переносной солевой гигростат ПСГ-1 - набор солей (LiCl, MgCl₂, NaCl и K₂SO₄) в комплекте с приспособлениями (мерный стакан* флакон с дистиллированной водой, пробки, мешалка) - эталонный цифровой термогигрометр ИВА6Б	Значения относительной влажности воздуха (ОВВ), воспроизводимые переносным солевым гигростатом типа ПСГ при температуре 20 °С, % – 11,3; 33,1; 75,5; 97,6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданных значений ОВВ, % при ОВВ 11,3, % – $\pm 1,3$ при ОВВ 33,1, % – $\pm 1,2$ при ОВВ 75,5, % – $\pm 1,5$ при ОВВ 97,6, % – $\pm 2,0$ Диапазон измерений ОВВ термогигрометра типа «ИВА-6Б» с преобразователем ДВ2ТСМ-2П, % – от 0 до 98 Пределы допускаемой абсолютной погрешности термогигрометра «ИВА-6Б», % – ± 1

мкм³□ для поверки канала измерения осадков цилиндр мерный по ГОСТ 1770-74 с диапазоном (0-10) мкм³ и погрешностью не более 2

	- транспортировочный футляр (кейс)	
--	------------------------------------	--

Продолжение таблицы 3

1	2	3
1.4	Комплекс поверочный портативный КПП-4 для воспроизведения механических и электрических сигналов, необходимых при периодических поэлементных поверках анемометров и анеморумбометров, включающий: - задатчик (имитатор) параметров ветра ЗПВ-1 - имитатор датчика ветра ИДВ-1 - лимб - эталонный анемометр АП-1М с двумя датчиками и пультом - комплект принадлежностей для поверки канала измерения скорости и направления ветра – приспособления для	Диапазон значений скорости ветра, воспроизводимых задатчиком типа ЗПВ-1, м/с – от 0,1 до 88 (диапазон соответствующих воспроизводимых значений скорости вращения оси ЗПВ (ω), об/мин. – от 15 до 3750) Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания скорости вращения оси ЗПВ (в составе КПП-4), об/мин. – $\pm 0,003 \omega$ Значения скорости ветра, задаваемые имитатором типа ИДВ, м/с – 2,2; 4,4; 8,8; 17,7; 35,4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания скорости ветра имитатором ИДВ, м/с – $\pm 0,1$ Диапазон значений плоского угла направлений ветра, задаваемых угломерным лимбом, градус – от 0 до 360 Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания направления ветра лимбом, градус – ± 1 Диапазон измерений скорости ветра V анемометром АП1М, м/с: - с измерительным преобразователем № 1 – 0,3 ... 5,0 - с измерительным преобразователем № 2 – 0,7 ... 20,0 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости ветра V анемометром АП1М, м/с - с измерительным преобразователем № 1 – $\pm(0,05 + 0,025 V)$ - с измерительным преобразователем № 2 – $\pm(0,15 + 0,025 V)$ Моменты сил, воспроизводимые КПП-4 - для проверки момента трения на оси датчика скорости ветра, Н·м ($\Gamma \cdot \text{см}$) – от $2,4 \cdot 10^{-4}$ до 0,0015 (от 2.4 до 15) - для проверки момента трения на оси датчика направления ветра, Н·м

	проверки моментов трения на осях ПИП (комплект роликов, комплекты грузов, штангенциркуль* и т.д.)	(Г·см) – от $8 \cdot 10^{-4}$ до 0,01 (от 8 до 100)
--	---	---

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	-контршаблон	Пределы допускаемой абсолютной погрешности моментов трения, воспроизводимых КПП-4: - на оси датчика скорости ветра, Н·м (Г·см) – $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ (± 1) - на оси датчика направления ветра, Н·м (Г·см) – $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ (± 2)
1.5	Комплекс поверочный портативный КПП-5 для поверки канала измерений метеорологической дальности видимости, включающий: - комплект эталонных светофильтров для поверки фотометров ФИ-1 (5 шт.) - комплект светофильтров для поверки фотометров ФИ-2 (ФИ-3) (5 шт.) - комплект светофильтров типа 15686 LP - набор мер – комплект светофильтров типа LTOF111, исп. LTOF211 и LTOF311* - комплект фильтров СФ-01* - комплект фильтров «Пеленг СФ-05»* - светозамыкатель (оптический замыкатель) (2 шт.) - мультиметр (вольтметр) универсальный цифровой - секундомер	Диапазон воспроизводимых значений светового коэффициента направленного пропускания (СКНП) наборами светофильтров, % – от 2 до 96 Пределы допускаемой абсолютной погрешности светофильтров из наборов, % – $\pm 0,5$
1.6	Комплекс поверочный портативный КПП-6 для измерений расстояний до светоотражающих мишеней, используемых при поверках рабочих средств измерений (РСИ) ВНГО, включающий: - лазерный дальномер Leica DISTO A5 - эталонная линия задержки с сосредоточенными параметрами	Диапазон измерений, м – от 0,05 до 200 Пределы допускаемой погрешности, м – $\pm 0,01$ Значения высоты нижней границы облаков (ВНГО), имитируемые линией

- штангенциркуль типа ЩЦ1-400-0,1 по ГОСТ 166-89 с диапазоном измерений (0-400) мм и погрешностью не более $\pm 0,1$ мм
□ В стандартную спецификацию не входят и поставляются по дополнительному заказу

	рами типа ЛЗТ-2 с кабельной вставкой	ей задержки (ЛЗТ), $L_{им}$, м (и соответствующие им значения времени задержки, τ , нс) – 60 (400), 120 (800), 450 (3000), 900 (6000), 1800 (12000), 2100 (14000)
--	--------------------------------------	---

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	- электронный измеритель постоянного тока и напряжения (тестер) - конус «Чистое небо» * - оптический замыкатель (2 шт.) - осциллограф типа Velleman PCS 500 A в комплекте со щупом, адаптером и интерфейсным кабелем	Пределы допускаемой погрешности ЛЗТ, не более - в режиме имитации ВНГО, м – $\pm 0,03 L_{им}$ - в режиме измерений времени задержки, нс – $\pm 0,03 \tau$ Входное сопротивление – не менее 1 Мом
1.7	Программно-вычислительный комплекс (ПВК) в составе: - персональный компьютер; - печатающее устройство - устройство бесперебойного питания; - сетевой фильтр; - программное обеспечение базовое (лицензионное) (предустановленное или на CD); - программное обеспечение специальное (предустановленное или на CD)	Портативный компьютер типа “Notebook” Принтер лазерный монохромный 300 Вт Длина не менее 3 м Microsoft Windows 2000 Professional, Windows NT 4.0 или Windows XP Автоматизированная система поверки аэродромных метеорологических информационно-измерительных систем (АСП АМИИС)
2	Стационарная поверочная лаборатория типа СПЛ-1 в составе:	
2.1	Стационарный поверочный комплекс для средств измерений атмосферного давления (СПК-1) по ТУ 4381-002-79762476-09, включающий: - барокамера типа БКМ-007 с поворотным устройством	Рабочий объем, л – 70 Диапазон воспроизведений абсолютного давления воздушной среды в барокамере, гПа – от 10 до 1100 (СПК-1-1) и от 10 до 2800 (СПК-2-2) Нестабильность поддержания заданного значения абсолютного давления в барокамере, Па – не более ± 10 Время, необходимое для понижения давления в барокамере до контрольных значений при скорости накачки объема газа в барокамеру компрессором 108 дм³/мин: - 53,33 гПа (40 мм рт.ст), мин. – 60 - 10,67 гПа (8 мм рт.ст), мин. – 120

□ для настройки облакомеров СТ25К, CL31

	Остаточное давление в барокамере, обеспечиваемое системой вакуумный насос-компрессор, Па – 10
--	---

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	- барометр типа БОП-1М (БОП-1М-2 или БОП-1М-3) - вакуумный насос - компрессор с ресивером и фильтрами - программно-вычислительный комплекс: • персональный компьютер • печатающее устройство • устройство бесперебойного питания • сетевой фильтр • программное обеспечение стандартное – операционная система • программное обеспечение специальное	Диапазоны измерений: - с использованием БОП-1М-2 (СПК-1-1), гПа – от 5 до 1100 - с использованием БОП-1М-3 (СПК-1-2), гПа – от 5 до 2800 Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной для БОП-1М-2, гПа – ± 10 - для БОП-1М-3 абсолютной (в диапазоне от 5 до 1100 гПа), гПа – ± 10, относительной (в диапазоне от 1100 до 2800 гПа), % – $\pm 0,01$ С характеристиками не хуже, чем у ПК Aquarius Standard Std S32 Принтер лазерный монохромный 300 Вт Длина не менее 3 м Microsoft Windows 2000 Professional, Windows NT 4.0 или Windows XP Электронная система поверки для средств измерений атмосферного давления (ЭСП-1)

2.2	Стационарный поверочный комплекс для средств измерений температуры воздуха (СПК-2) по ТУ 4381-003-79762476-09, включающий: - термостат жидкостный типа «ТЕРМОТЕСТ-100» - климатическую камеру типа «VCL 7010»	Диапазоны температур, воспроизводимых термостатами при поверке СИ: - жидкостный термостат, °С – от минус 30 до 50 - воздушный термостат (климатическая камера), °С – от минус 50 до 50
-----	---	--

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	- измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный типа МИТ 8.10 - термометры сопротивления платиновые типа ПТСВ-2К-1 (2 шт.) - программно-вычислительный комплекс: • персональный компьютер • печатающее устройство • устройство бесперебойного питания • сетевой фильтр • программное обеспечение стандартное – операционная система • программное обеспечение специальное	Нестабильность поддержания заданной температуры в рабочей зоне: - жидкостного термостата, °С – $\pm 0,01$ - воздушного термостата, °С – $\pm 0,03$ Неоднородность температурного поля в рабочей зоне: - жидкостного термостата, °С – $\pm 0,01$ - воздушного термостата, °С – $\pm 0,05$ Диапазон измерений измерителя температуры МИТ 8.10 в комплекте с платиновым эталонным термометром ПТСВ-2К-1, °С – от минус 50 до 50 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерителя температуры в комплекте с платиновым эталонным термометром, °С – $\pm 0,015$ С характеристиками не хуже, чем у ПК Aquarius Standard Std S32 Принтер лазерный монохромный 300 Вт Длина не менее 3 м Microsoft Windows 2000 Professional, Windows NT 4.0 или Windows XP Электронная система поверки для средств измерений температуры воздуха (ЭСП-2)

2.3	Стационарный поверочный комплекс для средств измерений влажности воздуха СПК-3 по ТУ 4381-004-79762476-09, включающий: - климатическую камеру типа VCL 7010 (гигростат)	Рабочий объем климатической камеры, л – 100 Диапазон воспроизведения ОВВ в гигростате (при температуре воздуха от 10 до 50 °С), % – от 10 до 98 Нестабильность (неустойчивость) поддержания заданного значения ОВВ в рабочей зоне при температуре (20 ± 2) °С, % – ±3 Неоднородность поля ОВВ в рабочей зоне при температуре (20 ± 2) °С, % – ±3
-----	--	--

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	- термогигрометр «Ива-6Б» с преобразователем ДВ2ТСМ исполнения 2П - программно-вычислительный комплекс: • персональный компьютер • печатающее устройство • устройство бесперебойного питания • сетевой фильтр • программное обеспечение стандартное – операционная система • программное обеспечение специальное	Диапазон измерений ОВВ, % – от 0 до 98 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при температуре (20 ± 2) °С, % – ±1 С характеристиками не хуже, чем у ПК Aquarius Standard Std S32 Принтер лазерный монохромный 300 Вт Длина не менее 3 м Microsoft Windows 2000 Professional, Windows NT 4.0 или Windows XP Электронная система поверки для средств измерений влажности воздуха (ЭСИ-3)

2.4	Стационарный поверочный комплекс для средств измерений параметров воздушного потока СПК-4 по ТУ 4381-005-79762476-08, включающий: - аэродинамическую трубу ПАТ (КД МАЮВ.21.04.00.00) с комплектом трубок и коллектора (манометрических трасс) - манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М-А	Диапазон воспроизводимых скоростей воздушного потока ПАТ, м/с – от 0,25 до 30 Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости воздушного потока V в зоне равных скоростей ПАТ, м/с - в диапазоне от 0,25 до 5 м/с – $\pm(0,02 + 0,02 V)$ - в диапазоне от 1 до 30 м/с – $\pm(0,2 + 0,02 V)$ Нестабильность поддержания скорости воздушного потока (на оси воздушного потока в зоне равных скоростей ПАТ) в течение 30 мин, не более, % – $\pm 0,6$ Неравномерность поля скоростей в зоне равных скоростей (в плоскости сечения в средней части рабочего участка) ПАТ, не более, % – ± 1 Диапазон измерений разностей давлений ΔP дифференциального манометра ДМЦ-01М-А (из состава АУ), Па – от 0 до 2000 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности давлений манометра ДМЦ-01М-А, Па – $\pm(1,0 + 0,005 \Delta P)$
-----	---	---

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	- имитирующее устройство «Имитатор электромеханический скорости ветра» (ИУ ЗПВ) с адаптером и блоком для подключения к управляющему ПК	Диапазон воспроизводимых ИУ «Задатчик параметров ветра» (ЗПВ) значений числа оборотов оси РСИ ПВ с чашечными или винтовыми импеллерными датчиками, об/мин. – от 15 до 3750 Нестабильность поддержания ИУ ЗПВ заданного числа оборотов оси РСИ ПВ, % – $\pm 0,3$

	- имитирующее устройство «Имитатор электрических сигналов датчика ветра анеморумбометра М63М-1» (ИУ ИДВ-1) - лимб НО14.004.000 со шкалой плоского угла по ГОСТ 8.016-81 с указателем направления и с переходными втулками к основанию лимба - устройство с комплектом гирь для проверки моментов силы трения на осях датчиков скорости и направления ветра -анемометр цифровой переносной АП1М	Значения имитируемых скоростей ветра, воспроизводимых ИУ «Имитатор датчика ветра» (ИДВ), м/с – 2,2; 4,4; 8,8; 17,7 и 35,4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ИУ ИДВ заданных имитируемых значений скорости ветра, м/с – $\pm 0,1$ Значения имитируемых направлений ветра, воспроизводимых имитатором датчика ветра (ИУ ИДВ), градус – 0; 90; 180; 270; 360 Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения имитатором ИУ ИДВ заданных значений направлений ветра, градус – ± 1 Диапазон значений плоского угла, задаваемых лимбом, град. – от 0 до 360 Цена деления угломерного лимба, град. – ± 1 Моменты сил трения, воспроизводимые ИУ «Имитатор силы трения» (ИСТ): - при проверке момента силы трения на оси датчика скорости ветра, Н·м (г·см) – от $2,4 \cdot 10^{-4}$ до 0,0015 (от 2.4 до 15) - при проверке момента силы трения на оси датчика направления ветра, Н·м (г·см) – от $8 \cdot 10^{-4}$ до 0,01 (от 8 до 100) Пределы допускаемой абсолютной погрешности моментов силы трения, воспроизводимых ИУ ИСТ: - на оси датчика скорости ветра, Н·м (г·см) – $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ (± 1) - на оси датчика направления ветра, Н·м (г·см) – $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ (± 2) Диапазон измерений скорости ветра V анемометром АП1М, м/с: - с измерительным преобразователем № 1 – 0,3 ... 5,0 - с измерительным преобразователем № 2 – 0,7 ... 20,0 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости ветра V анемометром АП1М, м/с - с измерительным преобразователем № 1 – $\pm(0,05 + 0,025 V)$ - с измерительным преобразователем № 2 – $\pm(0,15 + 0,025 V)$
--	--	---

Продолжение таблицы 3

1	2	3
---	---	---

- программно-вычислительный комплекс: • персональный компьютер • печатающее устройство • устройство бесперебойного питания • сетевой фильтр • программное обеспечение стандартное – операционная система • программное обеспечение специальное	С характеристиками не хуже, чем у ПК Aquarius Standard Std S32 Принтер лазерный монохромный 300 Вт Длина не менее 3 м Microsoft Windows 2000 Professional, Windows NT 4.0 или Windows XP Электронная система поверки для средств измерений параметров воздушного потока (ЭСП-4)
--	---

4.2 Допускается применение других средств поверки, которые по метрологическим характеристикам не уступают указанным в п. 4.1.

5 Условия поверки, требования к квалификации поверителя и требования безопасности

5.1 При проведении поверки АМИС соблюдают следующие условия:

5.1.1 Поверитель с измерительной аппаратурой находится не менее чем в 5 м от ИП температуры и относительной влажности воздуха.

5.1.2 В помещении, где установлены блоки автоматики (например, БУП), отсутствуют сквозняки, а имеющаяся вентиляция на время измерений (отсчетов) выключена. Температура окружающей среды в помещении, используемом для поверки: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$; относительная влажность: от 30 % до 80 %.

5.1.3 Определение метрологических характеристик датчиков атмосферного давления станций КРАМС-2, КРАМС-2АРМ (для других типов датчиков ограничений нет) проводят при устойчивом атмосферном давлении, изменяющемся не более чем на 0,50 гПа/ч.

5.1.4 Датчики АМИС должны быть отрегулированы и укомплектованы документацией по ГОСТ 2.601.

5.1.5 Питание АМИС и контрольно-измерительной аппаратуры осуществляют от сети переменного тока напряжением $220 \text{ В} \pm 10 \%$ и частотой $(50 \pm 1) \text{ Гц}$.

5.1.6 При поверке допускают нахождение измерителей МДВ, ВНГО (например, приемника и передатчика типа РВО-2, ДВО-2, ДВО-3, СТ25К, CL31, MITRAS, LT31) в естественных условиях открытой атмосферы при отсутствии осадков и тумана.

5.1.7 К проведению поверки АМИС допускают квалифицированных специалистов-метрологов, окончивших специальные курсы по поверке и эксплуатации АМИС в ГУ «ГГО» и аттестованных в качестве поверителя АМИС.

5.1.8 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации, а также «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03, требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед поверкой АМИС проводят следующие работы:

6.1.1 Подготавливают к работе средства поверки согласно технической документации на них (РЭ на КПП-1- КПП-6, РЭ МАПЛ-1 или РЭ на СПК-1-СПК-4, РЭ СПЛ-1).

6.1.2 При поверке на месте эксплуатации эталонный барометр устанавливают (например, на специальный стол в МАПЛ-1) рядом с датчиком атмосферного давления (ИПАД), вдали от отопительных приборов, подключают их к выходным штуцерам КПП-1 в соответствии с РЭ КПП-1 и заземляют.

6.1.3 При поверке канала измерений температуры воздуха поверяемый ИП устанавливают в жидкостной термостат термокамеры КПП-2 в соответствии с РЭ КПП-2 и заземляют.

6.1.4 При поверке канала измерений относительной влажности воздуха эта-

лонный гигрометр и ИП влажности устанавливают (например, на специальный стол в МАПЛ-1) в соответствии РЭ КПП-2 в портативный солевой гигростат типа ПСГ-1 и заземляют. Если габаритные размеры ИП влажности превышают размеры камеры ПСГ-1, то его поверку выполняют с помощью СПК-3 в термовлагокамере типа VCL-100 (или аналогичных, например ТХВ-150) в стационарных условиях.

6.1.5 При поверке канала измерений параметров ветра ИППВ, датчик скорости и направления воздушного потока снимают с метеорологической мачты и устанавливают (например, на специальный стол в МАПЛ-1) в соответствии с РЭ КПП-4.

6.1.6 Перед поверкой канала измерений МДВ (например, применительно к фотометрам ФИ1, ФИ2, ФИ-3) открывают боковой люк фотометрического блока, извлекают штатный светофильтр (если он установлен), а на передней панели блока закрепляют оптический замыкатель (ЗО). Указанную операцию выполняют после проверки линии прицеливания импульсного фотометра.

6.1.7 Перед поверкой канала измерений ВНГО замыкают световой канал ИП. Для этого используют специальные оптические замыкатели, входящие в состав КПП-6 МАПЛ-1. При этом для предотвращения сигнала помехи от блоков и нормализации работы блока АРУ ИП стекло передатчика прикрывают диафрагмой. Далее отсоединяют кабель приемника от блока измерений и управления ИП и в разрыв включают кабельную вставку с замыкателем, после чего на мониторе АРМа АМИС должны появиться значения ВНГО, соответствующие нижней границе диапазона измерений поверяемого ИП (например, в пределах (15 ± 5) м для ДВО-2).

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра блоков автоматики (например БУП КРАМС-2) проверяют выполнение следующих требований:

7.1.1.1 На корпусе блоков автоматики укреплены бирки с маркой завода-изготовителя, индексом изделия, его заводским номером и годом выпуска.

7.1.1.2 Надписи и цифры, нанесенные на корпусе блоков автоматики, четкие и без подтеков.

7.1.1.3 Антикоррозийные лакокрасочные покрытия не имеют царапин, отслоений, вздутий и других дефектов, ухудшающих качество и внешний вид блоков автоматики.

7.1.1.4 Изоляция соединительных проводов и кабелей не имеет заметных невооруженным глазом повреждений в виде отслоений или надломов.

7.1.1.5 Кабели с разъемами и блочные разъемы, к которым присоединяют блоки автоматики, маркированы в соответствии со схемой АМИС.

7.1.1.6 Резьба на блочных и кабельных частях разъемов не имеет повреждений.

7.1.1.7 Переходная панель блоков автоматики для подключения внешних линий связи не имеет механических повреждений, резьба соединительных клемм не повреждена.

7.1.2 При проведении внешнего осмотра центральных устройств АМИС и блоков автоматики проверяют выполнение требований, указанных в технической документации на них.

7.1.3 Внешний осмотр ИП

7.1.3.1 При проведении внешнего осмотра ДТ (БПТВ) проверяют выполнение следующих требований:

- гальванические и лакокрасочные покрытия ровные, прочные и не имеют вздутий, отслоений, трещин и других дефектов, ухудшающих отражающую способность и внешний вид;
- резьба в соединениях и деталях не имеет повреждений;
- засасывающее отверстие (из состава БДТВ КРАМС-2, КРАМС-2АРМ) в нижнем основании защитного кожуха сухого термометра сопротивления чистое и не имеет засорений;
- трубка, соединяющая резервуар (в который заливают дистиллированную воду) с защитой смоченного термометра сопротивления (из состава БДТВ КРАМС-2, КРАМС-2АРМ), не имеет переломов и трещин.

7.1.3.2 При проведении внешнего осмотра датчика давления проверяют выполнение следующих требований:

- гальванические и лакокрасочные покрытия деталей и узлов ДД не имеют шероховатостей, отслоений, пузырей и других дефектов, ухудшающих качество и внешний вид;
- ИПАД КРАМС-2, КРАМС-2АРМ установлен строго по уровню, расположенному в верхней части защитного кожуха.

7.1.3.3 При проведении внешнего осмотра ИППВ проверяют выполнение следующих требований:

- винт, флюгарка и корпус ИП скорости и направления ветра не имеют вмятин, выбоин и следов ударов, заметных невооруженным глазом;
- лопасти винта надежно закреплены, не качаются и не поворачиваются, не имеют торцевого и радиального биений.

7.1.3.4 При проведении внешнего осмотра ИП МДВ проверяют выполнение следующих требований:

- корпус фотометрического блока ИП МДВ не имеет заметных трещин, вмятин и других дефектов, снижающих их механическую прочность и влияющих как на работоспособность, так и на возможность проникновения пыли внутрь блока;
- поверхности защитного стекла, выходного объектива фотометрического блока и призм отражателя чистые.

7.1.3.5 При проведении внешнего осмотра ИП ВНГО проверяют выполнение следующих требований:

- корпуса излучателя, приемника, пульта управления и пульта дистанционного управления, а также лицевые панели пультов управления не имеют вмятин и следов ударов;
- органы регулировки пультов управления вращаются плавно, кнопки при нажатии не заедают;
- винты регулируемых опор передатчика и приемника ИП ВНГО надежно за-

креплены;

- при снятии фиксации укрепленный на карданных подвесах фонарь ИП ВНГО качается свободно.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование каналов измерений температуры и относительной влажности воздуха осуществляют в режиме штатной работы АМИС. Для БДТВ задают любые изменения температуры (например, в термокамере КПП-2) и влажности (например, в солевом гигростате ПСГ-1 КПП-3). При этом на экране монитора АРМа) АМИС изменяются значения температуры и влажности воздуха.

7.2.2 Опробование канала измерений атмосферного давления (для систем типа КРАМС-2, КРАМС-2-АРМ и любых других с датчиками КРАМС-2) осуществляют в режиме нормальной работы. Изменяют положение равновесия отсчетной системы ИПАД (нажатием на коромысло). При этом на мониторе АРМ (или индикаторе БАС) изменяется значение атмосферного давления. Если в качестве ИПАД используют барометр типа БРС-1М-1 (БРС-1М-2 или любой другой датчик давления, имеющий герметичную конструкцию и выходной штуцер), для опробования закрывают и открывают его выходной штуцер.

7.2.3 Опробование каналов измерений направления и скорости ветра проводят в режиме штатной работы АМИС. Задают любое направление флюгарки с помощью стрелки и лимба и сравнивают его со значением, зафиксированным на мониторе АРМа АМИС. Разность (заданных и измеренных) значений при правильной работе канала не должна превышать предела допускаемой погрешности, указанного в табл.1. С помощью ЗПВ задают любое значение скорости вращения оси флюгарки датчика ветра в пределах допускаемых значений (в паспорте на ЗПВ указана скорость вращения оси флюгарки, соответствующая определенной скорости ветра). За 10 мин до выхода информации на монитор АРМа включают ЗПВ, после измерений имитируемой скорости ветра и выдачи значения на монитор АРМа сравнивают измеренное значение с задаваемым. Разность заданных и измеренных значений при правильной работе канала измерений скорости ветра не должна превышать предела допускаемой погрешности, указанного в табл.1.

7.2.4 При опробовании канала измерений МДВ убеждаются (для систем типа КРАМС-2, КРАМС-2-АРМ и любых других, использующих фотометры ФИ-1, ФИ-2, ФИ-3), что при отклонении линии прицеливания по оптическому прицелу фотометрического блока на крайние трипл-призмы, как в режиме работы с ОБ, так и в режиме работы с ОД показания канала МДВ изменяются не более чем на 1 %. Выполняют операции по извлечению защитного светофильтра и установке ЗО в соответствии с 6.1.7. После прогрева фотометра в течение не менее 60 мин, при установленном в ЗО контрольном светофильтре № 1 из комплекта фотометра с помощью диафрагмы ЗО по указателю блока ПФ устанавливают значение коэффициента прозрачности, равное указанному для этого светофильтра в формуляре фотометра. Устанавливают в ЗО непроницаемый экран (твердый светофильтр черного цвета). При этом значение коэффициента пропускания составляет $(2 \pm 2) \%$ как по указателю блока ПФ (или монитора АРМ), так и по вычислениям с помощью формулы (39)

(см. ниже). Аналогично при извлечении светонепроницаемого экрана из 3О коэффициент пропускания составляет $(98 \pm 2) \%$. Положение диафрагмы сохраняют при всех последующих операциях, а после переключения поддиапазона по 7.3.6 операцию установки с помощью диафрагмы 3О коэффициента пропускания для эталонного светофильтра № 1 повторяют. Устанавливают фотометр в режим автоматического переключения рода работы (поддиапазона измерений) и перекрывают световой поток светонепроницаемым экраном, по индикаторам «ОБ» и «ОД» проверяют автоматическое переключение с дальнего отражателя на ближний, которое должно происходить при МДВ, равной $300 \text{ м} \pm 20 \%$, и переключение при перекрывании потока, которое должно происходить при МДВ, равной $600 \text{ м} \pm 20 \%$. Устанавливают фотометр в режим ручного переключения рода работы.

7.2.5 При включении измерителя ВНГО в работу мигает лампа передатчика, а при замыкании светового канала на мониторе АРМ (или индикаторе БАС) значения ВНГО составляют $0,5 * S$, где S — расстояние между приемником и передатчиком.

7.2.6 При включении всех измерительных каналов в работу на мониторе АРМ (или индикаторе БАС) высвечиваются значения всех измеряемых метеорологических величин.

7.3 Определение метрологических характеристик каналов измерений станций

7.3.1 Канал измерений атмосферного давления

По каналу измерений атмосферного давления соблюдают условия и проводят подготовительные работы по [5.1.3](#), [5.1.4](#), [6.1.1](#), [6.1.2](#). Поверка канала измерения атмосферного давления проводятся в следующем порядке:

7.3.1.1. Датчик (ДД) атмосферного давления устанавливают на одном уровне с эталонным барометром КПП-1, подключают вакуумный шланг пневмораспределителя КПП-1 к выходному штецеру поверяемого датчика давления и запускают поверяемую АМИС (МКС, АМК и т.п.) и КПП-1 в нормальную работу.

7.3.1.2. С помощью вакуумного насоса-компрессора задают поверяемую отметку шкалы (предварительное задание с погрешностью не более $\pm 3 \text{ гПа}$), соответствующую началу диапазона измерений поверяемого датчика. Начало и конец диапазона измерений должны быть указаны в формуляре (или паспорте) на поверяемую систему.

7.3.1.3. Выдерживают на поверяемой отметке шкалы не менее 2 мин.

7.3.1.4. С помощью устройства изменения давления типа УИДС, входящего в состав КПП-1, выполняют точное задание поверяемой отметки шкалы с погрешностью не более $\pm 10 \text{ Па}$

7.3.1.5. Выдерживают на поверяемой отметке шкалы не менее 2 мин.

7.3.1.6. Производят синхронные отсчеты атмосферного давления по эталонному барометру ($P_{э}$) и монитору АРМа АМИИС ($P_{п}$) и заносят их в протокол поверки канала измерения атмосферного давления АСП АМИИС (программное обеспечение специальное — автоматизированная система поверки АМИИС, входящее в со-

став МАПЛ-1). На каждой поверяемой (i-ой) отметке шкалы производят пять отсчетов при прямом (повышение) ходе давления и пять отсчетов при обратном (понижение) ходе давления.

7.3.1.7. Определяют разность показаний между эталонным барометром и поверяемым датчиком атмосферного давления по формуле:

$$\Delta P_i = P_{эi} - P_{пi} \quad (1)$$

где

ΔP_i – разность показаний атмосферного давления между эталонным барометром и поверяемым ДД на i –ой отметке шкалы, гПа

$P_{пi}$ – значение атмосферного давления, измеренное ДД на i –ой отметке шкалы, гПа

$P_{эi}$ – значение атмосферного давления, измеренное эталонным барометром на i –ой отметке шкалы, гПа

7.3.1.8. Затем задают следующую поверяемую отметку шкалы, кратную 50* и цикл поверки повторяют (п.7.3.1.2 – 7.3.1.7.).

7.3.1.9. Синхронные отсчеты по поверяемому ДД и эталонному барометру проводят через каждые 50 (или 10*) отметок шкалы при прямом (от нижнего до верхнего значения) и обратном (от верхнего до нижнего значения) ходе давления от нижней до верхней границы диапазона измерений. Границы диапазона измерений атмосферного давления должны быть указаны в формуляре (паспорте) АМИИС.

7.3.1.10. Определяют поправки шкалы для каждой поверяемой отметки шкалы по результатам измерений прямого и обратного хода давления, заносят их в файл поправок АСП АМИИС для канала атмосферного давления:

$$\Delta P, \dots, N = 1, \square, 10 \quad (2)$$

$$\Delta_d = \frac{1}{N} \sum \dots$$

где

Δ_{di} – поправка шкалы на i-ой отметке шкалы, гПа

N – количество отсчетов на i-ой отметке шкалы

7.3.1.11. Определяют основную погрешность измерительного канала давления с учетом поправок шкалы ДД:

$$\Delta_{pi} = (P_{пi} + \Delta_{di}) - P_{э} \quad (3)$$

где

□ Для барометров с рабочим диапазоном не более 150 гПа следует проводить отсчеты через каждые десять отметок шкалы.

□ Для барометров с рабочим диапазоном не более 150 гПа следует проводить отсчеты через каждые десять отметок шкалы.

Δp_i – основная погрешность измерительного канала атмосферного давления на i -ой отметке шкалы, гПа

7.3.1.12. Если абсолютное значение Δp_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δp , указанного в таблице 1, то измерительный канал в комплекте ДД признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельства о их поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (пример оборотной стороны свидетельства приведен в [В.1 \(приложение В\)](#), а если превышает, то измерительный канал в комплекте с ДД признают непригодными к эксплуатации, свидетельства о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

7.3.1.13. Поверку ДД станций типа КРАМС-2, КРАМС-2АРМ проводят в следующем порядке:

- После установки эталонного барометра и прогрева его в течение не менее 60 мин определяют поправку на разность высот ΔP_h установки эталонного барометра и поверяемого датчика давления (ДД). Для этого поднимают эталонный барометр на уровень установки поверяемого ДД, снимают первый отсчет давления с его индикатора P_{h1} , затем опускают эталонный барометр на место его установки и снимают с его индикатора второй отсчет давления P_{h2} . Поправку ΔP_h для поверяемого ДД определяют по формуле

$$\Delta P_h = P_{h2} - P_{h1} \quad (4)$$

где

ΔP_h — поправка на разность высот, гПа;

P_{h1} — отсчет давления по эталонному барометру на высоте h_1 установки поверяемого ДД, гПа;

P_{h2} — отсчет давления по эталонному барометру на высоте h_2 его установки, гПа.

Изменение атмосферного давления за время определения поправки ΔP_h не должно превышать ± 1 Па.

Определение поправки ΔP_h проводят дважды, а результат усредняют по формуле

$$\Delta P_{h0} = (\Delta P_{h1} + \Delta P_{h2})/2 \quad (5)$$

Значение поправки ΔP_{h0} заносят в протокол поверки по форме Б.1 (приложение Б).

Затем в рабочем режиме АМИС синхронно снимают отсчеты давления с индикатора эталонного барометра P_0 и с основной панели монитора АРМ (или с индикатора БАС) P_d . Проводят серию из 39 синхронных отсчетов с интервалом между отсчетами не менее 15 мин. Показания эталонного барометра и поверяемого ДД заносят в таблицу протокола поверки по форме [Б.1 \(приложение Б\)](#). В отсчеты по эта-

лонному барометру вводят поправки шкалы из свидетельства о его поверке, которые также заносят в таблицу протокола поверки по форме [Б.1 \(приложение Б\)](#).

Для обработки результатов измерений необходимо использовать АСП АМИ-ИС. Обработку результатов измерений проводят в следующем порядке:

- вычисляют абсолютную разность ΔP_i показаний эталонного барометра и ДД по формуле

$$\Delta P_i = (P_{0i} + \Delta_{0i}) - (P_{di} + \Delta P_{h0}) \quad (6)$$

где

P_{0i} — отсчет давления по эталонному барометру, гПа,

Δ_{0i} — поправка шкалы эталонного барометра, гПа,

P_{di} — отсчет давления по поверяемому ДД, гПа,

ΔP_{h0} — поправка на разность высот эталонного барометра и поверяемого ДД;

- вычисляют среднее значение поправки Δ_d (систематической составляющей погрешности с обратным знаком) ДД по серии из 39 синхронных отсчетов по формуле

$$\Delta_d = \frac{1}{N} \sum \Delta P_i, i = 1, \dots, N, N = 39 \quad (7)$$

- вычисляют среднее квадратическое отклонение σ поправки по формуле

$$\sigma_{hd} = \sqrt{\frac{\sum (\Delta P_i - \Delta_d)^2}{N - 1}} \quad (8)$$

- контролируют статистическую однородность результатов измерений в выборке из 39 измерений, которая обеспечивает выполнение неравенства

$$|\Delta P_i - \Delta_d| \leq 3\sigma_{\Delta d} \quad (9)$$

Если неравенство (6) не выполнено, i -ю пару отсчетов из выборки измерений исключают и выполняют дополнительные измерения, а затем вычисления по формулам (3) – (6) повторяют.

Поправку Δ_d вводят в показания ДД при условии выполнения неравенства

$$|\Delta_d| \leq k_s \sigma_{\Delta d} / \sqrt{N} \quad (10)$$

где k_s — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,95 ($k_s = 1,96$ для $N = 39$).

При выполнении неравенства (10) поправку шкалы ДД заносят в таблицу поправок АРМ АМИС, а сличение эталонного барометра с поверяемым ДД повторяют

в объеме не менее пяти пар синхронных отсчетов, которые заносят в таблицу протокола поверки по [Б.1 \(приложение Б\)](#).

Изменение поправки шкалы за МПИ должно удовлетворять неравенству

$$|\Delta_{dk} - \Delta_{dk-1}| < \Delta_p \quad (11)$$

где

Δ_{dk} — поправка шкалы ДД за k -й МПИ, гПа;

Δ_{dk-1} — поправка шкалы ДД за $(k-1)$ -й МПИ, гПа.

Затем вычисляют основную погрешность ДД по формуле

$$\Delta P_i = (P_{di} + \Delta P_{h0} + \Delta_d) - (P_{0i} + \Delta_{0i}) \quad (12)$$

Если абсолютное значение ΔP_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1, ДД признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (пример оборотной стороны свидетельства приведен в В.1 (приложение В)), а если превышает,

$$|\Delta P_i| \leq \Delta_p \quad (13)$$

то ДД признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Первичную и послеремонтную поверку ДД проводят в стационарных условиях с использованием стационарного поверочного комплекса СПК-1 по всему диапазону измерений в барокамере БКМ-007, входящей в состав СПК-1.

Для этого готовят СПК-1 в соответствии с его РЭ, а ДД после выдержки не менее 4 ч, помещают в барокамеру и подключают к источнику питания (например, 36 В/400 Гц — для ДД КРАМС-2). Синхронные отсчеты по поверяемому ДД и эталонному барометру проводят через каждые 10 отметок шкалы при прямом (от нижнего до верхнего значения) и обратном (от верхнего до нижнего значения) ходе давления от нижней до верхней границы диапазона измерений после выдержки на каждой поверяемой отметке шкалы не менее 2 мин. Затем определяют поправки шкалы для каждой поверяемой отметки шкалы аналогично указанному в 7.3.1.10. Значения поправок шкалы не должны превышать $0,5\Delta_p$. Затем ДД подключают к АМИС и операцию по 7.3.1 повторяют для измерительного канала АМИС. Если в качестве ДД используют барометр типа БРС-1М-1, БРС-1М-2, БРС-1М-3 его поверку проводят в соответствии с МИ 2699-2001.

Поверку канала измерения атмосферного давления комплексов типа МКС (в состав которых входят барометры типа РТВ 200, РТВ220, РТВ 330, датчики РМТ 16А) проводят в соответствии с методикой поверки, приведенной в [приложении Д](#).

Для других датчиков атмосферного давления (в том числе и зарубежных) пер-

вичную и периодическую поверки проводят (например, в соответствии МИ 2699-2001, МИ 2700-2001, МИ 2875-2004) с использованием КПП-1 по всему диапазону измерений при прямом (от нижнего до верхнего значения) и обратном (от верхнего до нижнего значения) ходе давления через каждые 50 или 10 отметок шкалы после выдержки на каждой поверяемой отметке шкалы не менее 2 мин.

7.3.2 Канал измерений температуры воздуха

По каналу измерений температуры воздуха перед измерениями выполняют следующие операции:

7.3.2.1. Готовят к работе КПП-2 в соответствии с РЭ;

7.3.2.2. Отворачивают (для систем типа КРАМС-2, КРАМС-2-АРМ и аналогичных) накидные гайки сухого и смоченного термометров, извлекают термометры (любых АМИС) из гнезд БПТВ.

7.3.2.3. Готовят к работе термокамеру с жидкостным термостатом ТЖТ-1 (если поверка проводится в воздушной камере, то действия, описанные в п.п. 7.3.2.3.1. – 7.3.2.4, касающиеся жидкостного термостата, не выполняют), для чего:

7.3.2.3.1. Кабеля соединяют в соответствии с РЭ.

7.3.2.3.2. В термостат заливают охлажденную жидкость (воду или спирт) с температурой на 2-4°C ниже создаваемой температуры, устанавливают крышку и термометр системы управления термостатом так, чтобы он был погружен в жидкость на 5-10 см в воздушную камеру помещают «сухой лед» (если разность окружающей и задаваемой температуры $(T_{\text{окр.ср.}} - T_i) > 25^\circ\text{C}$), а в боковой радиатор термокамеры (между ребер радиатора) устанавливают термометр системы управления термокамерой и закрывают боковую дверь.

7.3.2.3.3. Включают контроллеры термокамеры и жидкостного термостата.

7.3.2.3.4. Проверяют правильность настроек контроллеров термокамеры и жидкостного термостата, в соответствии в табл. 4.

Таблица 4.

		термостат	термокамера
(1) Измерение	Код преобразователя	с 3.1.0.	с 3.1.0.
(2) Диапазон	Мин	-50	-50
	Макс	60	60
	Коррекция	0.00	0.00
(3) Режим	Регулятор	3.2.0.0.0	3.3.0.0.0
(4) Выходы	Выходы	2.4.4.4.0	2.1.7.0.0
(5) А, b, с	Гистерезис регулирующего устройства А	0.02	0.02
	Гистерезис компаратора b	0.02	0.02
(6) Задание2	Отклонение от задаваемого значения	0.5	0.5

7.3.2.3.5. Задают минимальную температуру T_i , изменяя Задание1, так, как указано в таблице 5.

Таблица 5

Задание1	
Термостат	Термокамера

T_i	$T_i + 0.1 * (T_i - T_{\text{окр.ср.}})$, где $T_{\text{окр.ср.}}$ – температура воздуха, окружающего термокамеру.
-------	--

7.3.2.3.6. Включают блок питания, нагреватель и перемешивание.

7.3.2.4. Герметичные термометры погружают в жидкость на 5-10 см. Обеспечивают герметичность (с помощью цанговых разъемов, установленных в крышке жидкостного термостата) установки эталонных и поверяемых термометров. Негерметичные – в герметичный контейнер. При использовании герметичного контейнера, в открытую часть необходимо вставить пробку. Если датчик температуры не может быть установлен в жидкостном термостате, то поверку следует проводить в воздушной камере. Для этого необходимо установить эталонный и поверяемый датчики в центре, отверстие от жидкостного термостата закрыть крышкой.

7.3.2.5. Запускают специальное программное АСП АМИИС на ПК (ноутбуке), входящем в состав МАПЛ-1 и активируют программу поверки измерительного канала температуры воздуха.

7.3.2.5. Обеспечивают стабилизацию температуры вблизи заданной точки по эталонному измерителю МИТ 8.10. Стабильность температуры в период снятия отсчета на заданной точке не должна превышать $\pm 0,03$ °C/мин – для жидкостного термостата и $\pm 0,15$ °C/мин – для воздушной камеры.

7.3.2.7. Производят снятие показаний: 5 синхронных отсчетов с интервалом 10 секунд.

7.3.2.8. Задают значение температуры, изменяя Задание1 согласно таблице 5. повторяют п.п.7.3.2.6., 7.3.2.7..

7.3.2.9. Операции по п.7.3.2.8. должны выполняться не менее чем в пяти отметках шкалы, равномерно распределенных по всему диапазону измерений (например, минус 50 °C; минус 25 °C; 0 °C; + 25 °C; + 50 °C). Погрешность задания температуры не менее чем ± 3 °C.

Далее определяют:

- поправки шкалы Δ_{si} на каждой отметке шкалы;
- среднее квадратическое отклонение σ_i поправки на каждой отметке шкалы;
- основную погрешность после введения поправок шкалы по следующим формулам:

$$\Delta t_j = (t_{0j} + \Delta_{0j}) - t_j \quad (14)$$

где

Δt_j — разность показаний эталонного термометра и поверяемого ДТ на j -м отсчете, °C;

t_{0j} — отсчет температуры воздуха по эталонному термометру, °C;

Δ_{0j} — поправка шкалы эталонного термометра на j -м отсчете, °C;

t_j — отсчет температуры воздуха по поверяемому ДТ, °C;

$$\Delta_{si} = \frac{\sum \Delta t}{N}, \dots \quad (15)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum (\Delta_{si} - \Delta_{tj})^2 / (N - 1)} \quad (16)$$

где

Δ_{si} — поправка шкалы поверяемого ДТ на i -й отметке шкалы, °С. Она не должна превышать предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1;

σ_i — среднее квадратическое отклонение поправки на i -й отметке шкалы, °С (не должно превышать $\pm 0,03$ °С);

N — число отсчетов в серии измерений ($N = 5$) на i -й отметке шкалы.

На каждой отметке шкалы контролируют статистическую однородность результатов измерений в выборке из N измерений, которая обеспечивает выполнение неравенства

$$|\Delta t_i - \Delta_d| \leq 3\sigma_i. \quad (17)$$

Если неравенство (15) не выполнено, i -ю пару отсчетов из выборки измерений исключают и делают дополнительные измерения, а затем вычисления по формулам (12) — (15) повторяют.

Поправку Δ_{si} вводят в показания датчика температуры при условии выполнения неравенства

$$|\Delta_{si}| \leq k_s \sigma_i / \sqrt{N} \quad (18)$$

где k_s — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,95 ($k_s = 2,57$ для $N = 5$).

При выполнении неравенства (18) поправку шкалы заносят в протокол поверки по Б.2 (приложение Б) и в таблицу поправок АРМ АМИС, а сличение эталонного термометра с поверяемым ДТ повторяют в объеме не менее пяти пар синхронных отсчетов при текущей температуре воздуха, которые заносят в таблицу протокола поверки по Б.2 (приложение Б).

Изменение поправки шкалы за МПИ должно удовлетворять неравенству

$$|\Delta_{sik} - \Delta_{sik-1}| \leq \Delta_p \quad (19)$$

где

Δ_{sik} — поправка шкалы ДТ за k -й МПИ, °С;

Δ_{sik-1} — поправка шкалы ДТ за $(k - 1)$ -й МПИ, °С.

Затем вычисляют основную погрешность ДТ формуле

$$\Delta_i = (t_i + \Delta_{0i}) - (t_{0i} + \Delta_{0i}) \quad (20)$$

Если абсолютное значение Δ_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1, ДТ признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (примеры оборотной стороны свидетельства приведены в [В.2 и В.3 \(приложение В\)](#)), а если превышает, то расчеты по формулам (14) — (20) повторяют.

Если основная погрешность превышает предел допускаемой основной погрешности, т.е.

$$|\Delta_i| > \Delta_p \quad (21)$$

ДТ признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Для обработки результатов измерений необходимо использовать программное обеспечение специальное — “Автоматизированная система поверки (АСП АМИИС)”, входящее в состав МАПЛ-1.

7.3.2. Первичную или послеремонтную поверку ДТ проводят с использованием СПК-2. Подготовку к поверке проводят в соответствии с РЭ СПК-2. Поверку ДТ проводят не менее чем на пяти отметках шкалы (погрешность задания не более $\pm 3^\circ\text{C}$), равномерно распределенным по всему диапазону измерений: минус 50°C ; минус 25°C ; 0°C ; $+25^\circ\text{C}$; $+50^\circ\text{C}$. На каждой поверяемой отметке шкалы производят выдержку не менее 30 мин. и производят не менее 5-ти синхронных отсчетов по эталонному термометру и поверяемому ДТ.

7.3.3 Канал измерений относительной влажности воздуха

По каналу измерений относительной влажности воздуха соблюдают условия и проводят подготовительные работы по 5.1.2 и 6.1.4. Подготавливают эталонный и поверяемый гигрометры к проведению измерений в соответствии с технической документацией (РЭ, паспорт) и помещают их в солевой гигростат типа ПСГ-1, входящий в состав КПП-3. Затем переводят станцию в режим нормальной работы и проводят серию из пяти синхронных отсчетов значений относительной влажности по эталонному гигрометру и поверяемому ДВ на каждой поверяемой отметке шкалы после выдержки не менее 60 мин, на следующих отметках шкалы: 11,3 %, 33,1 %, 75,5 %, 97,6 % (которые создают в солевом гигростате типа ПСГ-1)

Далее определяют:

- поправки шкалы Δ_{sj} на каждой отметке шкалы;
- среднее квадратическое отклонение σ_i поправки на каждой отметке шкалы;
- основную погрешность после введения поправок шкалы по следующим формулам:

$$\Delta R_j = (R_{0j} + \Delta_{0j}) - R_j \quad (22)$$

где

ΔR_j — разность показаний эталонного гигрометра и поверяемого ДВ на j -м от-

счете, %;

R_{0j} — отсчет относительной влажности воздуха по эталонному гигрометру, %;

Δ_{0j} — поправка шкалы эталонного гигрометра на j -м отсчете, %;

R_j — отсчет относительной влажности воздуха по поверяемому ДВ, %;

$$\Delta_{si} = \frac{\sum \Delta R_j}{N}, \quad j = 1, \dots, N \quad (23)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum (\Delta_{si} - \Delta R_j)^2 / (N - 1)}, \quad j = 1, \dots, N \quad (24)$$

где

Δ_{si} — поправка шкалы поверяемого ДВ на i -й отметке шкалы, %. Она не должна превышать предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1;

σ_i — среднее квадратическое отклонение i -й поправки шкалы, %;

N — число отсчетов в серии измерений ($N = 5$) на i -й отметке шкалы.

На каждой отметке шкалы контролируют статистическую однородность результатов измерений в выборке из N измерений, которая обеспечивает выполнение неравенства

$$|\Delta R_i - \Delta_p| \leq 3\sigma_i \quad (25)$$

Если неравенство (25) не выполнено, i -ю пару отсчетов из выборки измерений исключают и делают дополнительные измерения, а затем вычисления по формулам (22) — (25) повторяют.

Поправку Δ_{si} вводят в показания ДВ при условии выполнения неравенства

$$|\Delta_{si}| \leq k_s \sigma_i / \sqrt{N} \quad (26)$$

где k_s — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,95 ($k_s = 2,57$ для $N = 5$).

При выполнении неравенства (26) поправку шкалы заносят в таблицу протокола поверки по Б.3 (приложение Б) и таблицу поправок АРМ АМИС, а сличение эталонного гигрометра с поверяемым ДВ повторяют в объеме не менее пяти пар синхронных отсчетов при текущей относительной влажности воздуха, которые заносят в таблицу протокола поверки по Б.3 (приложение Б).

Изменение поправки шкалы за МПИ должно удовлетворять неравенству

$$|\Delta_{sik} - \Delta_{sik-1}| \leq \Delta_p \quad (27)$$

где

Δ_{sik} — поправка шкалы ДВ за k -й МПИ, °С;

Δ_{sik-1} — поправка шкалы ДВ за $(k-1)$ -й МПИ, °С.

Затем вычисляют основную погрешность ДВ по формуле

$$\Delta_i = (R_i + \Delta_{si}) - (R_{0i} + \Delta_{0i}) \quad (28)$$

Если абсолютное значение Δ_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1, то ДВ признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (примеры оборотной стороны свидетельства приведены в [В.2 и В.3 \(приложение В\)](#)), а если превышает, то расчеты по формулам (22) — (28) повторяют.

Если абсолютное значение основной погрешности превышает предел допускаемой погрешности (указанный в табл.1), т.е.

$$|\Delta_i| > \Delta_p \quad (29)$$

ДВ признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

После ремонта ДВ проверяют в стационарных условиях по всему диапазону измерений через каждые 10 отметок шкалы при прямом и обратном ходе относительной влажности в климатической камере типа VCL-100 (ТХВ-150).

Для ДВ (в том числе и зарубежных) первичную и периодическую проверки проводят с использованием КПП-3 по пяти синхронным отсчетам значений относительной влажности по эталонному гигрометру и поверяемому ДВ на каждой поверяемой отметке шкалы после выдержки не менее чем 30 мин.

7.3.4 Канал измерений скорости ветра

Определение основной погрешности канала измерений скорости ветра проводят поэлементно (для пульта, датчика скорости и направления ветра (ДСВ), в целом измерительного канала в комплекте с датчиком).

7.3.4.1 Для определения основной погрешности пульта (преобразования сигналов ДСВ) выполняют следующие операции:

- отключают выходной разъем датчика от пульта и подключают вместо него разъем имитатора датчика ветра;
- последовательно задают фиксированные значения скорости (2,2; 4,4; 8,8; 17,7; 35,4 м/с) и направления (0°; 90°; 180°; 270°; 360°) и снимают с монитора АРМ (или индикатора БАС) соответствующие им отсчеты. Разность задаваемых и отсчитываемых значений не должна превышать погрешности преобразования пульта (для скорости ветра $\Delta V < 0,1$ м/с, для направления ветра $\Delta \varphi < 1^\circ$). Отсчеты заносят в таблицы протоколов поверки по Б.4 и Б.5 (приложение Б). Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС, входящего в состав МАПЛ-1.

7.3.4.2 Для определения основной погрешности канала измерений скорости

ветра выполняют следующие операции (рис.5):

- снимают чувствительный элемент с оси ДСВ;
- подключают к оси ДСВ приводной механизм ЗПВ (рис.1);
- подключают блок управления и кабель связи ЗПВ к ПК;
- запускают специальное программное АСП АМИИС на ПК (ноутбуке), входящем в состав МАПЛ-1 и активируют программу поверки измерительного канала скорости и направления ветра.
- последовательно задают (программой с ПК) скорости вращения ДСВ ($V_{э1}, V_{э2}, V_{э3}, \dots V_{эk}$), указанные в протоколе его первичной поверки, а с монитора АРМ (или индикатора БАС для КРАМС-2) и с монитора АСП АМИИС снимают соответствующие им синхронные отсчеты скорости ветра (V_1, V_2, V_3). На каждой поверяемой отметке шкалы снимают три отсчета ($N = 3$) скорости ветра;
- определяют среднее значение разности измеряемой и имитируемой скорости ветра на каждой поверяемой отметке шкалы по формуле

$$\Delta V_i = \frac{\sum (V_j - V_{эj})}{N} \quad (30)$$

ΔV не должно превышать предела допускаемой основной погрешности, указанного в таблице 1. Отсчеты заносят в таблицы протоколов поверки по [Б.4 и Б.5 \(приложение Б\)](#). Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС.

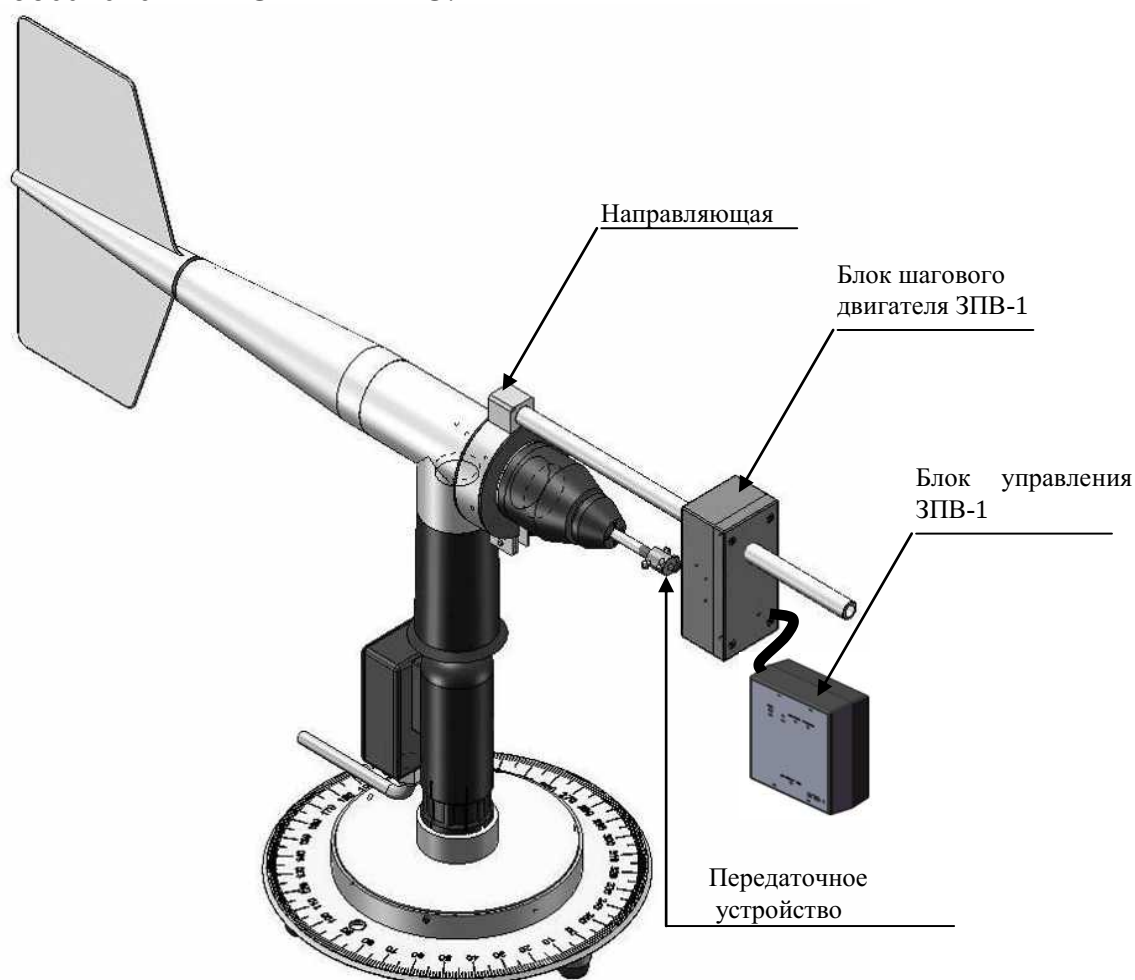


Рисунок 1 – Задатчик параметров ветра ЗПВ-1 с приводным механизмом (блоком шагового двигателя), подключенным к оси датчика скорости ветра RM Young (Model 05103), и блоком управления

7.3.4.3 Для определения моментов трения на осях винта и флюгарки выполняют следующие операции:

7.3.4.3.1. Устанавливают датчик на горизонтальной поверхности по уровню на лимб;

7.3.4.3.2 Снимают винт (или чашку) с оси датчика;

7.3.4.3.3. Настраивают пропеллерный и пружинный торсионные диски, входящие в КПП-4 на соответствующие типу датчиков крутящие моменты в соответствии с таблицами 6,7;

7.3.4.3.4. Устанавливают пропеллерный и пружинный торсионные диски последовательно на ось винта (или чашки) и ось флюгарки и проверяют вращение дисков (по часовой и против часовой стрелки) в соответствии инструкциями, приведенными на рис.2, 3 ;

7.3.4.3.5. Проводят измерения крутящих моментов на оси винта Мтрв и на оси флюгарки Мтрф с помощью торсионных дисков (рис.4,5);

7.3.4.3.6. Проверяют соответствие крутящих моментов на оси винта Мтрф и на оси флюгарки Мтрф значениям моментов, указанным в табл. 6,7. Если измеренные крутящие моменты не превышают максимальных значений, указанных в табл. 3, 4, то датчик ветра признается годным к эксплуатации.

7.3.4.3.7. Указанные выше операции п.7.3.4.4.1-7.3.4.4.6. повторяют три раза

7.3.4.3.8. Для ДСВ, которые не указаны в табл 6, 7 значения крутящих моментов должны быть указаны в их нормативной документации.

Т а б л и ц а 6

Датчик скорости ветра (стандартные модели)	Новый прибор		Мах крутящий момент для порога:	
	крутящий момент, г-см	Порог, м/с	0,5 м/с г-см	1,0 м/с г-см
1	2	3	4	5
03 101 -5 Wind Sentry	0.3	0.5	0.3	1.0
Анемометр (R.M.Young Company)				
05103 Wind Monitor (R.M.Young	2.4	1.0		2.6
05106 Wind Monitor - MA	2.9	1.1		
05305 Wind Monitor - AQ	0.3	0.3	1.0	3.8
05701 Wind Monitor – RE	0.3	0.2	1.3	5.0
09101 Wind Monitor – SE	2.4	1.0		2.6
09305 Wind Monitor - AQ –SE	0.3	0.3	1.0	3.8
12102 чашечный анемометр	0.4	0.5	0.4	1.4
121 02D чашечный анемометр	0.1	0.3	0.4	1.4
27106 пропеллерный анемометр	0.5	0.3	1.3	5.0
27106T пропеллерный анемометр	0.5	0.4	1.0	3.8
M63-M1 (ГМП)	3.5	0.8	4.0	8.0
M127M, M127мп (ГМП)	0.8	0.8	4.0	2.6
ИПВ-92, ИПВ-92М (ГМП)	0.5	0.8	0.8	2.6
WAA 151/252 (Vaisala)	0.1	0.6	0.3	2.6
WMS 302 (Vaisala)	0.1	1.0	0.3	2.6
QMW 110 (Vaisala)	0.1	1.0	0.3	2.6

Примечание:

1. Крутящий момент и порог для новых приборов имеют максимальное значение.
2. Показанные значения являются максимальным крутящим моментом для поддержания порога прибора на скорости ниже 0,5 м/с или ниже 1,0 м/с.
3. Спецификации приборов EPA и NRC определяют 0,5 м/с как начальный порог скорости ветра. ASTM D5096-90 "Standard Test Method for Determining the Performance of a Cup Anemometer or Propeller Anemometer" определяет "начальный порог" и описывает метод его определения.
4. Для WAA 151/252 предел допускаемой погрешности $\pm(0,2 + 0,02V)$ м/с для диапазона 0,6-75 м/с, зависимость частоты от скорости ветра имеет вид: $F_{(Гц)} = (V_{(м/с)} - 0,232_{(м/с)})/1,402$

Т а б л и ц а 7

Прибор (флюгер) (стандартные модели)	Новый прибор		Допуск Мах крутящий момент для порога:	
	крутящий момент, Г-СМ	порог 0,5 м/с x 10° Г-СМ	0,5 м/с x 10° Г-СМ	1,0 м/с x 10° Г-СМ
05103 Wind Monitor	30	1.1	30	40
05106 Wind Monitor- MA	30	1.1	30	40
05305 Wind Monitor -AQ	9	0.5	11	40
05701 Wind Monitor -RE	7	0.4	11	40
09101 Wind Monitor - SE	30	1.1	30	40
09305 Wind Monitor –AQ-SE	9	0.5	11	40
12302/5 Microvane	7	0.4	18	66
M63-M1 (ГМП)	40	1.1	40	50
M127M, M127мп(ГМП)	40	1.1	40	50
ИПВ-92, ИПВ-92М (ГМП)	7	1.0	12	40
WAA 151/252(Vaisala)	4	1.0	8	40
WMS 302(Vaisala)	4	1.0	8	40
QMW 110(Vaisala)	4	1.0	8	40

Примечание:

1. Крутящий момент и порог для новых приборов имеет максимальное значение.
2. Приведенные значения являются макс.крутящим моментом для поддержания порога прибора на скорости ниже 0,5 м/с или ниже 1,0 м/с соответственно.
3. Спецификации приборов определяют порог измерения положения флюгера при смещении его на 10° от положения равновесия.
4. Стандарт США ASTM D5366-93 "Standard Test Method for Determining the Performance of a Cup Anemometer or Propeller Anemometer" устанавливает "начальный порог" и описывает метод его определения.

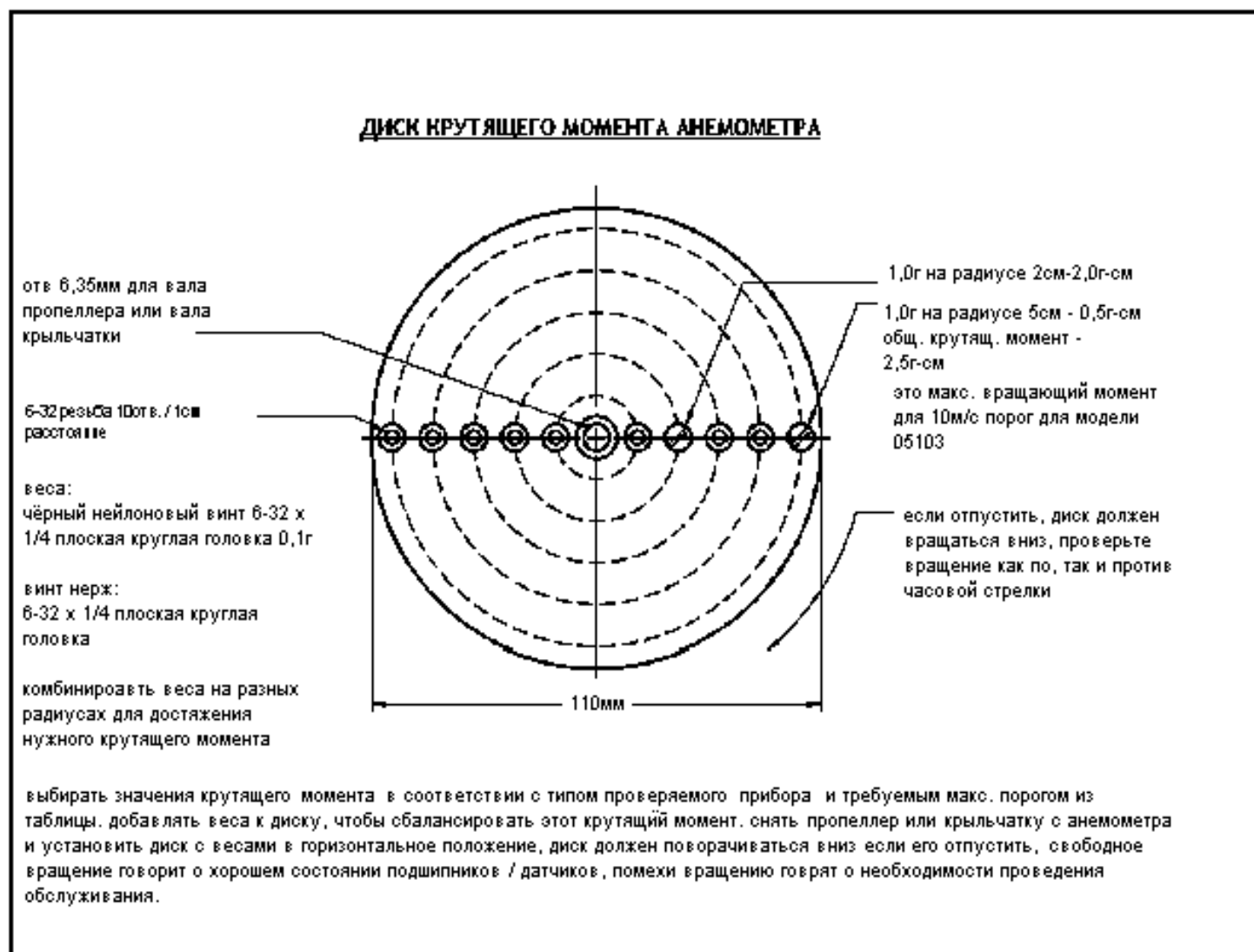


Рисунок 2 - Пропеллерный торсионметр для проверки моментов трения винта

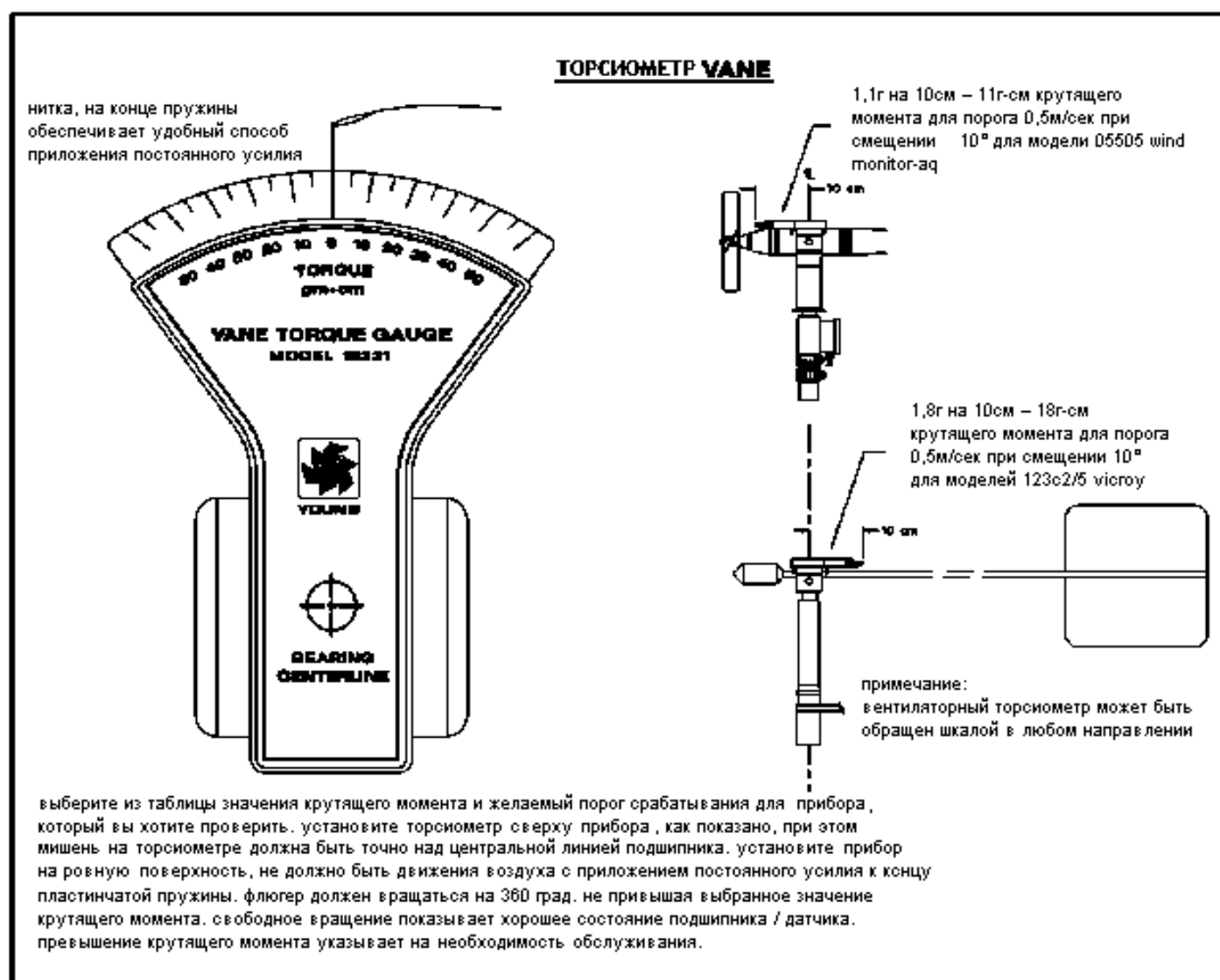


Рисунок 3 - Пружинный торсиометр для проверки моментов трения флюгарки

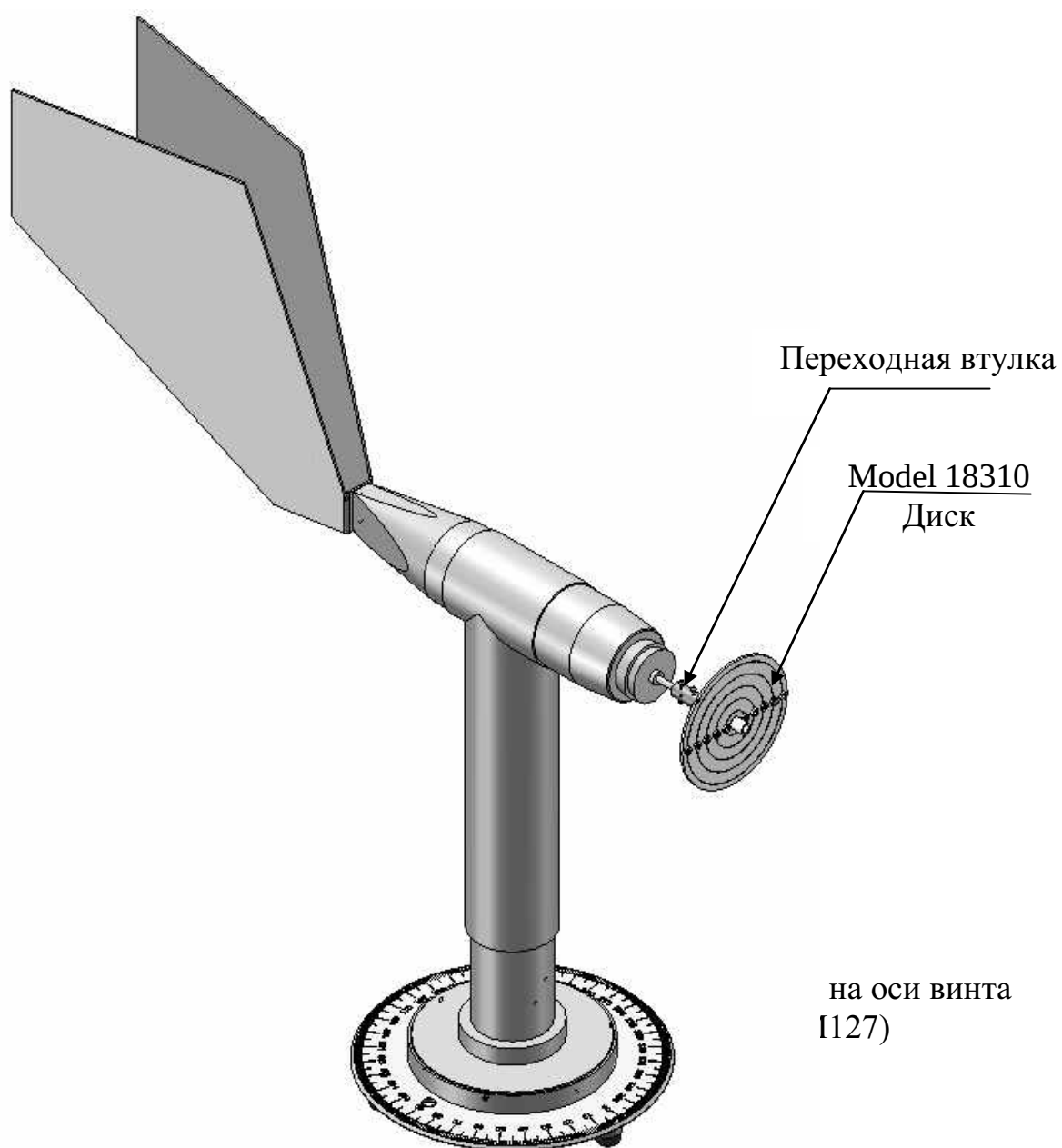


Рисунок 4 – Пропеллерный торсиометр, закрепленный на оси винта датчика анеморумбометра

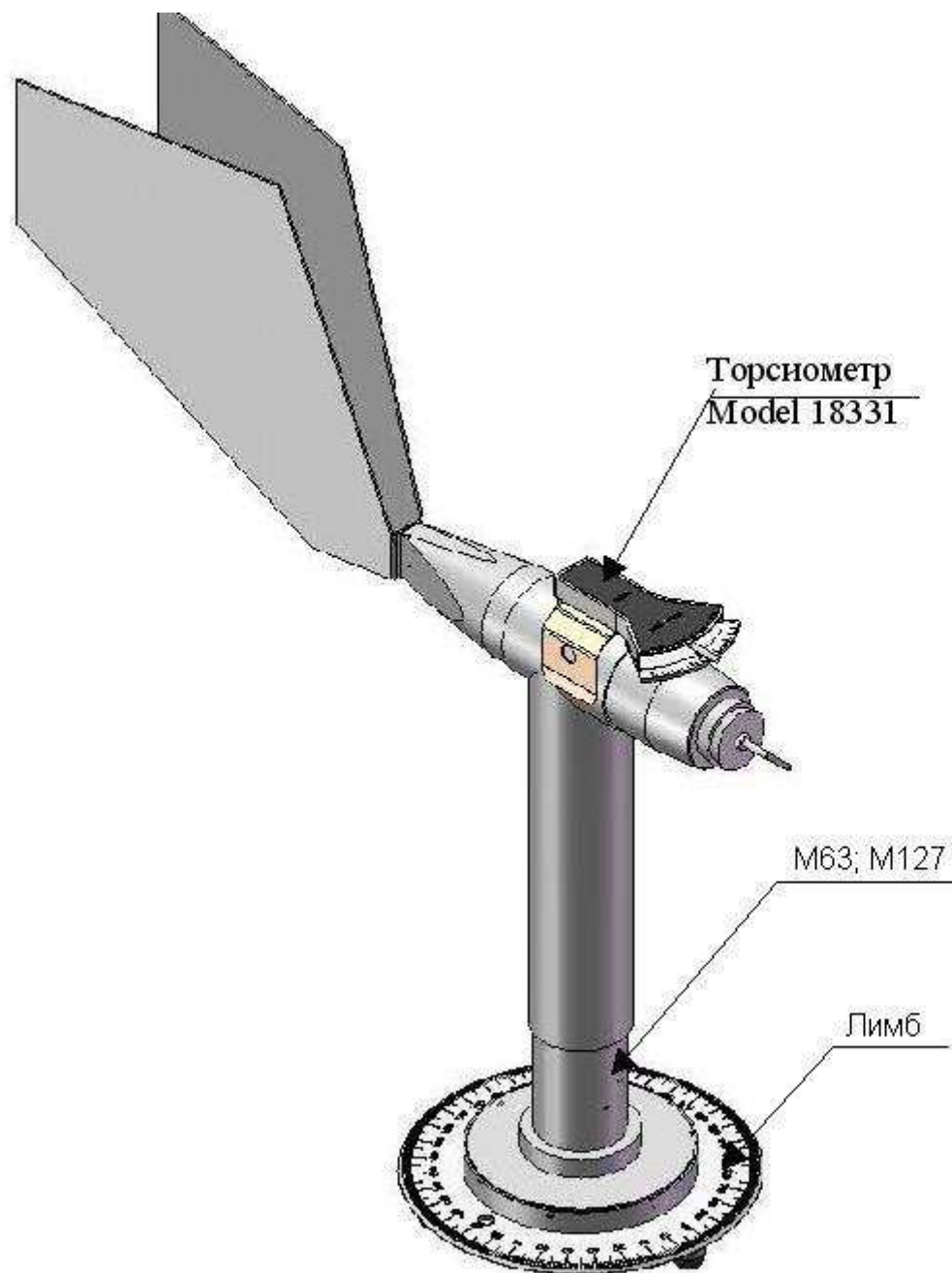


Рисунок 5 – Пружинный торсиомер, закрепленный на оси флюгарки датчика анеморумбометра

7.3.4.5 После установки ДСВ на метеорологической мачте проводят определение основной погрешности измерительного канала скорости ветра по эталонному анемометру в естественных условиях. Для этого эталонный анемометр устанавливают на специальном кронштейне на мачте на расстоянии не более 0,5 м от поверяемого ДСВ.

Затем переводят АМИС в режим нормальной работы и проводят серию ($N = 39$) синхронных отсчетов значений мгновенной скорости ветра по эталонному анемометру и поверяемому ДСВ через каждые 2 мин. Далее определяют:

- основную погрешность (среднюю разность показаний поверяемого и эталонного анемометра);
- среднее квадратическое отклонение σ основной погрешности по следующим формулам:

$$\Delta V_i = V_i - (V_{oi} + \Delta_{oi}) \quad (31)$$

где

ΔV_i — разность показаний поверяемого ДСВ и эталонного анемометра на i -й отметке шкалы, м/с;

V_{oi} — отсчет скорости ветра по эталонному анемометру на i -й отметке шкалы, м/с;

Δ_{oi} — поправка шкалы эталонного анемометра (из свидетельства о его поверке) на i -й отметке шкалы, м/с;

V_i — отсчет скорости ветра по поверяемому ДСВ на i -й отметке шкалы, м/с;

$$\Delta_s = \frac{\sum \Delta V_i}{N}, \quad i = 1, \dots, N \quad (32)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\Delta_s - \Delta V_i)^2}{N - 1}} \quad (33)$$

где Δ_s — основная погрешность поверяемого ДСВ, которая не должна превышать предела допускаемой основной погрешности, указанного в таблице 1, м/с;

σ — среднее квадратическое отклонение основной погрешности, м/с.

По результатам сличений выполняют следующие операции:

- контролируют статистическую однородность результатов измерений в выборке из N измерений, которая обеспечивает выполнение неравенства

$$\text{abs}(\Delta V_i - \Delta_s) \leq 3\sigma \quad (34)$$

Если неравенство (33) не выполнено, i -ю пару отсчетов из выборки измерений исключают и делают дополнительные измерения, а затем вычисления по формулам (31) — (34) повторяют.

7.3.5 По каналу измерений направления ветра выполняют подготовительные работы в соответствии с 6.1.5. Определение метрологических характеристик по каналу измерений направления ветра осуществляют путем сличения показаний

индикатора кругового лимба и показаний, фиксируемых на выходе измерительного канала (монитора АРМ или индикатора БАС). Для этого:

- с помощью лимба последовательно устанавливают флюгарку ДСВ в положения 0°; 90°; 180°; 270°, а затем в обратной последовательности — 270°; 180°; 90°; 0°;
- в каждом из положений снимают отсчет по лимбу φ_{oi} и с выхода канала измерений (с монитора АРМ или индикатора БАС) φ_i , а результаты заносят в протоколы поверки по [Б.4 и Б.5 \(приложение Б\)](#);
- определяют абсолютную погрешность:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi_{oi}, \quad (35)$$

и среднее значение $\Delta\varphi_{\text{ср}}$ (прямой—обратный ход), которое не должно превышать предела допускаемой основной погрешности, которое указано в табл.1.

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС, входящего в состав МАПЛ-1.

Если датчик направления и скорости ветра (анеморумбометр) признают годным к дальнейшей эксплуатации, то оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (пример оборотной стороны свидетельства приведен в [Б.4 \(приложение Б\)](#)). Если датчик признают непригодным к эксплуатации, то свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Первичную или послеремонтную поверку ДСВ проводят с использованием стационарного поверочного комплекса типа СПК-4 в портативной аэродинамической трубе (ПАТ).

7.3.6 Канал измерений МДВ

По каналам измерений МДВ абсолютную погрешность определяют в следующей последовательности:

- осуществляют запуск станции в нормальную работу;
- фотометр переводят в режим работы с ручным переключением поддиапазонов и устанавливают режим работы с ОД;
- определяют место нуля шкалы фотометра, для чего в ЗО фотометра устанавливают непрозрачный светофильтр и после выдержки в течение не менее 5 мин снимают показания МДВ $S_{\text{мол}}$, которые заносят в протокол поверки по [Б.6 \(приложение Б\)](#);
- последовательно устанавливают в ЗО эталонные светофильтры с коэффициентами пропускания, указанными в свидетельстве о поверке (близкими к 10 %, 20 %, 40 %, 70 %), а также без фильтров при максимальных показаниях 98 %, и после выдержки на каждой поверяемой отметке шкалы в течение не менее 5 мин снимают показания $S_{\text{мо}}$ с монитора АРМ (или индикатора БАС) и заносят их в протокол поверки по [Б.6 \(приложение Б\)](#). Затем поочередно устанавливают эталонные светофильтры в обратной последовательности и снимают показания $S_{\text{мо}}$ с монитора АРМ (или индикатора БАС) и заносят их в протокол поверки по [Б.6 \(прило-](#)

[жение Б](#));

- вторично определяют место нуля шкалы фотометра, для чего в ЗО фотометра устанавливают непрозрачный светофильтр и после выдержки в течение не менее 5 мин снимают показание МДВ S_{mo2} , которое заносят в протокол поверки по [Б.6 \(приложение Б\)](#));

- определяют дрейф нулевого отсчета шкалы фотометра:

$$\Delta S_M = S_{mo2} - S_{mo1} \quad (36)$$

который не должен превышать половины предела основной допускаемой погрешности $\Delta S_M < 5,0$ м;

- переводят фотометр в режим работы с ОБ и выполняют операцию установки шкалы по эталонному светофильтру № 1 в соответствии с 7.2.4, повторяют операцию измерений МДВ S_M при поочередном помещении в ЗО указанных выше эталонных светофильтров в прямой и обратной последовательности и заносят результаты в протокол поверки по [Б.6 \(приложение Б\)](#).

Обработка результатов измерений проводится с использованием программного обеспечения АСП.

По результатам измерений определяют:

- абсолютную погрешность определения коэффициентов пропускания α_i ;
- среднее значение абсолютной погрешности коэффициентов пропускания ΔK_i ;
- среднее квадратическое отклонение абсолютной погрешности $\sigma_{K\phi}$;
- вариацию δ_{var} коэффициентов пропускания при прямом и обратном ходе на каждой поверяемой отметке шкалы ($i = 1, \dots, N$, где $N = 18$);
- предел допускаемой основной погрешности коэффициентов пропускания ΔK_ϕ ;
- разность коэффициентов пропускания

$$\alpha_i = K_i - K_{\phi i}, \quad (37)$$

где

α_i — абсолютная погрешность i -го коэффициента пропускания, %;

$K_{\phi i}$ — коэффициент пропускания i -го эталонного светофильтра, %;

K_i — коэффициент пропускания (%) по измерительному каналу, вычисляемый по формуле

$$K_i = \frac{100}{\exp \frac{L \ln \varepsilon^{-1}}{S_M}} \quad (38)$$

где

L — длина пути светового луча в атмосфере (при отражателе ближнем (ОБ)

$L = 20$ м, а при отражателе дальнем (ОД), м;

ε — порог контрастной чувствительности глаза, принятый равным 0,05;

$$\Delta K = \frac{\sum \alpha_i}{N} \quad (39)$$

$$\sigma_{K\phi} = \sqrt{\frac{\sum [\Delta K - \alpha_i]^2}{N - 1}} \quad (40)$$

$$\delta_{var} = \frac{K_{\phi \text{пр}} - K_{\phi \text{обр}}}{2} \quad (41)$$

$$\Delta K_{\phi} = |\Delta K| + 1,74 \sigma_{K\phi} \quad (42)$$

Абсолютная погрешность и предел основной допускаемой погрешности определения коэффициентов пропускания не должны превышать значений указанных в табл.1 и РЭ. Вариация коэффициентов пропускания δ_{var} при прямом и обратном ходе не должна превышать $\sigma_{K\phi}$. Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС, входящего в состав МАПЛ-1.

Если фотометр признают годным к дальнейшей эксплуатации, то оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (пример оборотной стороны свидетельства приведен в [В.5 \(приложение В\)](#)). Если его признают непригодным, то свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

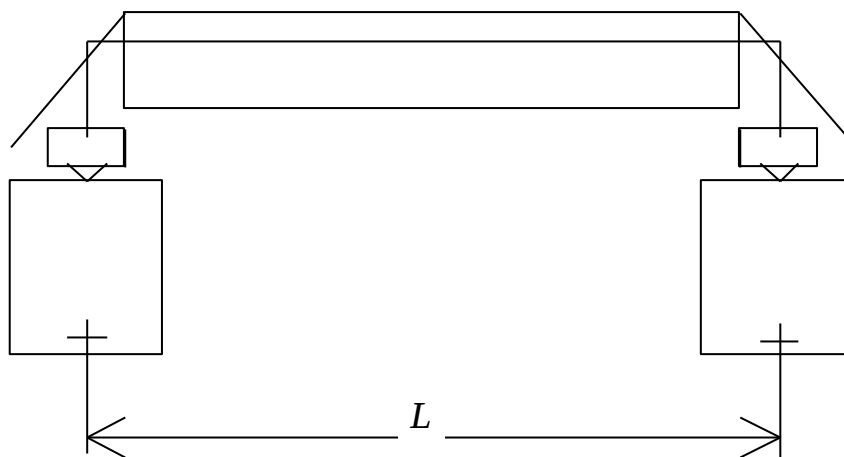
Для измерителей МДВ (в том числе и зарубежных) первичную и периодическую поверки проводят с использованием КПП-5, входящий в состав МАПЛ-1.

7.3.6.4 Трансмиссометры типов MITRAS, LT31 фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия) и измерители МДВ типа FD-12 фирмы «Vaisala Oy» поверяют в соответствии с [приложениями Е и Ж](#).

7.3.7 Поверка канала измерений ВНГО

Для поверки канала измерений ВНГО выполняют следующие операции:

- разворачивают приемник и передатчик на местах их установки и замыкают световой канал по схеме, показанной на рисунке 5. Допускается замыкание светового канала с помощью наклонных отражателей, устанавливаемых на защитных стеклах передатчика и приемника;



L — расстояние между центрами передатчика (1) и приемника (2)

Рисунок 6 - Схема замыкания светового канала преобразователя РВО для проведения поверки

- отсчитывают показания ДВО с монитора АРМ (или индикатора БАС) и заносят их в протокол поверки по [Б.7 \(приложение Б\)](#);
- отсоединяют кабель приемника от пульта управления преобразователя и в разрыв включают кабельную вставку;
- к разъемам «вход» и «выход» кабельной вставки подсоединяют твердотельную линию задержки типа ЛЗТ-2;
- запускают станцию в нормальную работу, снимают результат измерений имитируемой высоты с монитора АРМ (или индикатора БАС) и заносят его в протокол поверки по [Б.7 \(приложение Б\)](#);
- последовательно переключателем ЛЗТ-2 подключают линии задержки (1 – 6) и повторяют операцию при обратной последовательности подключения линий задержки. Результаты измерений заносят в протокол поверки по [Б.7 \(приложение Б\)](#).

По результатам измерений определяют:

- абсолютную погрешность определения ВНГО ΔH_i ;
- среднее значение абсолютной погрешности определения ВНГО $\Delta H_{\text{ср}}$;
- среднее квадратическое отклонение абсолютной погрешности $\sigma_{\Delta H}$;
- вариацию δ_{var} определения ВНГО при прямом и обратном ходе на каждой поверяемой отметке шкалы;
- предел допускаемой основной погрешности коэффициентов пропускания ΔH_p .

Обработку результатов измерений проводят по следующим формулам:

$$\Delta H_i = (H_i - (H_{\text{ии}} + 0,5 * L)) \quad (43)$$

где

ΔH_i — абсолютная погрешность измерений ВНГО с помощью ДВО на i -й отметке шкалы ($i = 1, \dots, N, N = 12$), м;

H_i — отсчет ВНГО по ДВО на i -й отметке шкалы, м;

$H_{\text{ии}}$ — имитируемая ЛЗТ-2 ВНГО на i -й отметке шкалы, м;

L – расстояние между центрами передатчика и приемника, м

$$\Delta H_i < \Delta H_0 \quad (44)$$

где ΔH_0 — предел допускаемой основной погрешности определения ВНГО ($\Delta H_0 = 15$ м при $H = 15 \dots 150$ м; $\Delta H_0 = 0,1H$ при $H = 151 \dots 1000$ м), указанный в таблице 1, м;

$$\Delta H_{cp} = \frac{\sum \Delta H_i}{N} \quad (45)$$

где ΔH_{cp} — среднее значение абсолютной погрешности определения ВНГО по ДВО, м;

$$\sigma_{\Delta H} = \sqrt{\frac{\sum (\Delta H_{cp} - \Delta H_i)^2}{N-1}} \quad (46)$$

где $\sigma_{\Delta H}$ — среднее квадратическое отклонение абсолютной погрешности, м;

N — количество отсчетов ДВО при прямом и обратном ходе имитации ВНГО;

$$\delta_i = \frac{H_{i\text{пр}} - H_{i\text{обр}}}{2}, \quad (47)$$

где δ_i — вариация определения ВНГО при прямом $H_{i\text{пр}}$ и обратном $H_{i\text{обр}}$ ходе на каждой i -й поверяемой отметке шкалы, м;

$$\delta_i < \Delta H_0 \quad (48)$$

Если при i -м отсчете условия (43) или (47) не выполнены, проводят дополнительный отсчет и обработку повторяют. Если условия (43) и (47) снова не выполняются, то ДВО бракуют.

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС, входящего в состав МАПЛ-1.

Если измеритель ВНГО признают годным к дальнейшей эксплуатации, то оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (пример оборотной стороны свидетельства приведен в [В.6 \(приложение В\)](#)). Если его признают непригодным, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Периодическую поверку измерителей ВНГО типов СТ25К и CL31 фирмы “Вайсала” проводят в соответствии с методикой поверки, приведенной в [приложении И](#)).

Для измерителей ВНГО первичную и периодическую поверки проводят с использованием КПП-6, который входит в состав МАПЛ-1.

7.3.8. Канал измерений осадков

По каналу измерений осадков проводят подготовительные работы по [5.1.2](#) и

6.1.4. Подготавливают мерный стакан (или мензурку) к проведению измерений в соответствии с ЭД на него.

7.3.8.1. Переводят станцию в режим нормальной работы и выполняют следующие операции:

Снимают кожу корпуса осадкомера и смачивают приемное отверстие.

7.3.8.2. Контролируют состояние датчика (преобразователя) осадков типа RG (например, RG370, модель 61824, диаметр 200 мм, порог срабатывания 0,25 мм (осадков) при 7,85 мл воды в соответствии с ЭД;

7.3.8.2.1. Наливают в мерный цилиндр (или мензурку) 7,85 мл дистиллированной воды;

7.3.8.2.2. Выливают воду из мерного цилиндра (или мензурку) через устройство разбрызгивания (состоящее из дозатора и приемного сосуда) в приемную камеру (сначала наполняется левый лоток, а после его опрокидывания наполняется правый лоток) датчика (преобразователя) осадков, затем повторяют операцию и контролируют чувствительность датчика (порог срабатывания - лоток должен перевернуться по последней капле);

7.3.8.3. Наливают в мерный цилиндр (или мензурку) 10 мм (314 мл) дистиллированной воды;

7.3.8.4. Выливают воду из мерного цилиндра через устройство разбрызгивания (состоящее из дозатора (например, пипетки, капельницы) и приемного сосуда) в приемную камеру датчика (преобразователя) осадков скорость подачи воды в приемное отверстие осадкомера должно быть не менее 45 секунд на каждое переверачивание лотка;

7.3.8.5. Отсчитывают показания количества осадков (мм) с экрана монитора станции;

7.3.8.6. Определяют абсолютную погрешность измерения количества осадков по формуле:

$$\Delta M_i = M_{\text{изм.}} - M_{\text{эт}} \quad (49)$$

где

ΔM – абсолютная погрешность измерения осадков, мм

$M_{\text{изм.}}$ - количество осадков, измеренное датчиком осадков, мм

$M_{\text{эт.}}$ – количество осадков, вылитое из мерного цилиндра, мм

7.3.8.7. Повторяют операции п.7.3.8.3 – 7.3.8.6 для следующего количества осадков*: 20, 30, 40, 50 мм.

7.3.8.8. Если абсолютное значение ΔM_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1, то измерительный канал стан-

□ Объем жидкости, необходимый для калибровки датчиков осадков типа RG, определяется по формуле $V = S \cdot h$,

где

V - объем жидкости, необходимый для одного опрокидывания лотка, см³ (мл);

S - площадь собирающего отверстия, см²;

h – толщина слоя осадков, соответствующая 1-му опрокидыванию лотка, см.

ции и датчик осадков признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (примеры оборотной стороны свидетельства приведены в В.2 и В.3 (приложение В)).

Если абсолютное значение основной погрешности превышает предел допускаемой погрешности, т.е.

$$|\Delta M_i| > \Delta_p \quad (50)$$

то датчик признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в приложении Г).

8 Оформление результатов поверки

8.1 АМИС, удовлетворяющую требованиям настоящей рекомендации, признают годной к эксплуатации. В паспорт (формуляр) вносят запись результатов поверки с указанием даты, заверенную подписью поверителя, поверительным клеймом по ПР 50.2.007 и печатью организации, проводившей поверку. На каждый датчик и в целом на АМИС оформляют свидетельства о поверке ([приложение К](#)).

8.2 На АМИС, не удовлетворяющую требованиям настоящей рекомендации, выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности ([приложение Г](#)). В паспорт (формуляр) вносят запись о непригодности станции с указанием даты и необходимости изъятия из эксплуатации и направления на ремонт, заверенную подписями главного метролога, заведующего отделом метрологии, поверителя и печатью организации, проводившей поверку. Свидетельства о поверке аннулируют.

Методика приготовления насыщенных растворов солей

А.1 Подготавливают оборудование (например, мерный стакан): оно должно быть абсолютно чистым. При необходимости его тщательно моют и прополаскивают несколько раз (окончательно — дистиллированной или деионизованной водой).

А.2 Подготавливают дозы солей в соответствии с указанными в А.5.2 соотношениями с использованием мерных приспособлений. Емкости с солями маркированы производителем, а чистота соли в них: не хуже марки «ХЧ».

А.3 Для приготовления растворов применяют дистиллированную или деионизованную воду с электрической проводимостью не более 0,25 мкСм/см.

А.4 Соли используют чистые, не подверженные контакту с окружающим воздухом.

А.5 Приготовление растворов солей

А.5.1 Запрещено наливать воду в сухую соль LiCl, так как соль может мгновенно разогреться и разлететься за пределы мерного стакана. (Соль LiCl опасна для дыхания, а ее раствор едок.)

А.5.2 В подготовленный по А.1 мерный стакан наливают воду по А.3. При этом соблюдают следующие соотношения соли и воды:

Соль	Масса соли, г	Объем воды, мл
LiCl	15	10
MgCl ₂	30	3
NaCl	20	10
K ₂ SO ₄	30	10

А.5.3 Засыпают в мерный стакан отмеренную порцию соли малыми дозами, постоянно перемешивая раствор, до получения состава раствора в стакане из 10—40 % жидкости и соответственно из 90—60 % нерастворенной соли.

Значения относительной влажности воздуха над насыщенными растворами солей приведены в таблице А.1.

Примечания

1 Мерная посуда, которая использовалась при подготовке раствора, должна быть сполоснута и просушена.

2 Перед использованием растворы в емкостях отстаивают примерно сутки для достижения в них равновесного состояния фаз.

А.5.4 Переливают полученные насыщенные растворы в рабочие камеры (экзикаторы) солевого гигростата.

А.6 Если раствор не применен через сутки после приготовления, дату его приготовления записывают на наклейку на емкости с раствором.

П р и м е ч а н и е — В зависимости от частоты применения и общего рабочего состояния аппаратуры растворы солей сохраняют свои характеристики от 6 до 12 месяцев (после этого срока их должны заменять свежими).

Таблица А.1 — Относительная влажность воздуха (%) над насыщенными растворами солей

Температура в эксикаторе, °С	LiCl	MgCl ₂	NaCl	K ₂ SO ₄
0		33,7	75,8	98,8
5		33,6	75,7	98,5
10		33,5	75,7	98,2
15		33,3	75,6	97,9
20	11,3	33,1	75,5	97,6
25	11,3	32,8	75,3	97,3
30	11,3	32,4	75,1	97,0
35	11,3	32,1	74,9	96,7
40	11,2	31,6	74,7	96,4
45	11,2	31,1	74,5	96,1
50	11,1	30,5	74,4	95,8
55	11,0	29,9	74,4	

Формы протоколов поверки каналов измерений

Б.1 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

ПРОТОКОЛ № _____ поверки канала измерения атмосферного давления станции КРАМС-2 № _____

Дата проведения поверки _____

Состав: ДД КРАМС-2 № _____.

Средства поверки: эталонный барометр _____ № _____
комплекс поверочный портативный КПП-1 № _____

1. Внешний осмотр: _____
(годен, не годен)

2. Опробование: _____
(годен, не годен)

3. Определение поправки

№ п/п	Дата	Время	P_0	ΔP_{h0}	P_{0i}	P_d	ΔP_i

$P_{\text{сред}}$	$\Delta P_{\text{сред}}$	$\sigma_{\Delta P}$	Допуск

4. Определение основной погрешности

№ п/п	Дата	Время	P_0	ΔP_{h0}	P_{0i}	P_d	ΔP_i

$P_{\text{сред}}$	$\Delta P_{\text{сред}}$	$\sigma_{\Delta P}$	Допуск

Заключение: _____
(годен, не годен)

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

Б.2 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

ПРОТОКОЛ № _____ поверки канала измерения температуры воздуха станции КРАМС-2 № _____

Дата проведения поверки _____

Состав: БДТВ КРАМС-2 № ____.

Средства поверки: эталонный термометр _____ № _____
комплекс поверочный портативный КПП-2 № _____.

1. Внешний осмотр: _____
(годен, не годен)

2. Опробование: _____
(годен, не годен)

3. Определение поправки

№ п/п	Дата	Время	t_{0i}	Δ_{0i}	t_j	Δt_j

№ п/п	Отметка шкалы	Поправка	σ	Допуск

4. Определение погрешности

№ п/п	Дата	Время	t_{0i}	Δ_{0i}	t_j	Δt_j

№ п/п	Отметка шкалы	Поправка	σ	Допуск

Заключение: _____
(годен, не годен)

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

Б.3 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

ПРОТОКОЛ № _____ поверки канала измерения относительной влажности воздуха станции КРАМС-2 № _____

Дата проведения поверки _____

Состав: БДТВ БАС КРАМС-2 № _____.

Средства поверки: эталонный гигрометр № _____
комплекс поверочный портативный КПП-3 № _____.

1. Внешний осмотр: _____
(годен, не годен)

2. Опробование: _____
(годен, не годен)

3. Определение поправки

№ п/п	Дата	Время	R_{0i}	Δ_{0i}	R_j	ΔR_j

№ п/п	Отметка шкалы	Поправка	σ	Допуск

4. Определение погрешности

№ п/п	Дата	Время	t_{0i}	Δ_{0i}	t_j	Δt_j

№ п/п	Отметка шкалы	Поправка	σ	Допуск

Заключение: _____
(годен, не годен)

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

Б.4 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ МГНОВЕННОЙ СКОРОСТИ ВЕТРА

ПРОТОКОЛ №_____ **поверки канала измерения мгновенной скорости ветра** **станции КРАМС-2 №_____**

Дата проведения поверки _____

Состав: датчик скорости ветра КРАМС-2 №_____.

Средства поверки: эталонный анемометр _____ №_____
 комплекс поверочный портативный КПП-4 №_____.

1. Внешний осмотр: _____
 (годен, не годен)

2. Опробование: _____
 (годен, не годен)

Момент трения на оси вертушки в допуске.

3. Определение погрешности пульта

№ п/п	Имитируемое значение	Показания пульта	Погрешность	Допуск

4. Определение погрешности канала

№ п/п	Отметка шкалы	$V_{э1}$	V_1	$V_{э2}$	V_2	$V_{э3}$	V_3	ΔV	$\sigma_{\Delta V}$	Допуск

5. Определение погрешности в естественных условиях

№ п/п	Дата	Время	V_0	ΔV_0	V_{0i}	V	ΔV

$V_{ср}$	$\Delta V_{ср}$	$\sigma_{\Delta V}$	Допуск

Заключение: _____
 (годен, не годен)

Поверитель: _____
 (подпись) (ФИО)

Б.5 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА

ПРОТОКОЛ № _____
поверки канала измерения направления ветра
станции КРАМС-2 № _____

Дата проведения поверки _____

Состав: датчик направления ветра КРАМС-2 № ____.

Средства поверки: комплекс поверочный портативный КПП-4 № ____.

1. Внешний осмотр: _____
 (годен, не годен)

2. Опробование: _____
 (годен, не годен)

Момент трения на оси флюгарки в допуске.

3. Определение погрешности пульта

№ п/п	Имитируемое значение	Наблюдаемое значение	Погрешность	Допуск

4. Определение погрешности канала

№ п/п	Значение	Прямой ход		Обратный ход		Погрешность $\Delta\phi_{\text{ср}}$	Допуск
		ϕ	$\Delta\phi$	ϕ	$\Delta\phi$		

Заключение: _____
 (годен, не годен)

Поверитель _____
 (подпись) (ФИО)

Б.6 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ МДВ

ПРОТОКОЛ № _____
поверки канала измерения метеорологической дальности
видимости станции КРАМС-2 № _____

Дата проведения поверки _____

Состав: датчик МДВ MITRAS № _____.

Средства поверки: комплекс поверочный портативный КПП-5 № _____.

1. Внешний осмотр: _____
 (годен, не годен)

2. Опробование: _____
 (годен, не годен)

3. Определение метрологических характеристик

База _____ м

№ п/п	$K_{эф}$ %	S_m м	K %	ΔK %

База _____ м

№ п/п	$K_{эф}$ %	S_m м	K %	ΔK %

ΔK %	$\sigma_{\Delta K}$ %	$\Delta K_{ф}$ %	Допуск, %

Заключение: _____
 (годен, не годен)

Поверитель _____
 (подпись) (ФИО)

Б.7 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ ВНГО

ПРОТОКОЛ № _____
поверки канала измерения высоты нижней границы облаков станции
КРАМС-2 № _____

Дата проведения поверки _____

Состав: передатчик № _____,
 передатчик № _____,
 приемник № _____,
 приставка дистанционная тип ДВ-1 № _____,
 пульт управления № _____,
 стрелочный указатель № _____.

Средства поверки: эталонная линия задержки ЛЗТ-2 № _____,
 комплекс поверочный портативный КПП-6 № _____.

1. Внешний осмотр: _____
 (годен, не годен)

2. Опробование: _____
 (годен, не годен)

3. Определение погрешности измерения ВНГО

№ п/п	Отметка шкалы	Прямой ход			Обратный ход			$\Delta H_{\text{ср}}$	$\sigma_{\Delta H}$	Допуск
		$H_{\text{и}}$	H	ΔH	$H_{\text{и}}$	H	ΔH			

$\Delta H_{\text{ср}}$	$\sigma_{\Delta H}$	$\Delta H_{\text{р}}$	Допуск

Заключение: _____
 (годен, не годен)

Поверитель _____
 (подпись) (ФИО)

Б.8 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ ОСАДКОВ

ПРОТОКОЛ № _____
поверки канала измерения осадков станции КРАМС-2 № _____

Дата проведения поверки _____

Состав: датчик осадков типа _____ № ____.

Средства поверки: мерный цилиндр № _____,

1. Внешний осмотр: _____
 (годен, не годен)

2. Опробование: _____
 (годен, не годен)

3. Определение чувствительности (порога срабатывания) датчика

№ п/п	Площадь приемного отверстия S , см^2	Толщина слоя осадков H , см	Объем жидкости V , см^3	Допуск, $\text{см}^3(\text{мл})$

4, Определение погрешности измерения осадков

№ п/п	Измеренное количество осадков, измеренное датчиком осадков $M_{\text{изм}}$, мм	Количество осадков, вылитое из мерного цилиндра $M_{\text{эт}}$, мм	Абсолютная погрешность измерения, мм, $\Delta M_i = M_{\text{изм.}} - M_{\text{эт}}$

Заключение: _____
 (годен, не годен)

Поверитель _____
 (подпись) (ФИО)

Б.9 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА МКС-М1

ПРОТОКОЛ №_____ **поверки канала измерения высоты снежного покрова станции МКС-М1** **№_____**

Дата проведения поверки _____

Состав: датчик типа _____ №_____.

Средства поверки: Штангенциркуль типа ШЦ1-400-01 №_____,
 Лазерный дальномер типа Leica DISTO №_____

1. Внешний осмотр: _____
 (годен, не годен)

2. Опробование: _____
 (годен, не годен)

3. Определение погрешности измерения высоты снежного покрова

№ п/п	Расстояние, из- меренное пове- ряемым измери- телем A_i , м;	Расстояние, из- меренное эта- лонным измери- телем A_g , м	Относительная погрешность, % $\delta_i = \frac{A_i - A_g}{A_g} \cdot 100$,

Заключение: _____
 (годен, не годен)

Поверитель _____
 (подпись) (ФИО)

Оборотные стороны свидетельств о поверке (примеры)

В.1 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ КРАМС-2

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условия эксплуатации

1. Температура окружающего воздуха от +15 до +50 °С.
2. Относительная влажность воздуха не более 80 %.

Результаты поверки

1. Диапазон измерений от 570 до 1090 гПа.
2. Предел допускаемой погрешности при введении поправок не более $\pm 0,50$ гПа.
3. Поправки шкалы:

Абсолютное давление, гПа	Поправка барометра, гПа
1013,429	0,061

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

**В.2 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ДАТЧИКА ВЛАЖНОСТИ
И ТЕМПЕРАТУРЫ НМР45D КРАМС-4****МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ****Результаты поверки**

1. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %.
2. Пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной влажности:

в диапазоне от 0 до 90 %	± 2 %;
в диапазоне от 90 до 100 %	± 3 %.
3. Диапазон измерений температуры от минус 40 до +60 °С.
4. Предел допускаемой основной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С.

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

**В.3 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ДАТЧИКА
ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ КРАМС-2-АРМ****МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ****Результаты поверки**

- 1 Диапазон измерений температуры воздуха от минус 50 до +50 °С.
- 2 Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры:
в диапазоне от –20 до +20 °С $\pm 0,2$ °С;
в диапазоне от –50 до –20 °С $\pm 0,3$ °С.
- 3 Диапазон измерений относительной влажности от 30 до 100 %.
- 4 Пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной влажности:
при температуре выше или равной 0 °С ± 6 %;
при температуре ниже 0 °С ± 10 %.

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

**В.4 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ДАТЧИКА
НАПРАВЛЕНИЯ И СКОРОСТИ ВЕТРА М-127****МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ****Условия эксплуатации**

1. Температура окружающего воздуха от -50 до $+50$ °С.
2. Относительная влажность воздуха до 95 %.

Результаты поверки

1. Диапазон измерений скорости ветра от 1 до 60 м/с.
2. Диапазон измерений направления от 0 до 360°.
3. Предел допускаемой основной погрешности измерений скорости ветра $\pm(0,5 + 0,05V)$ м/с.
4. Предел допускаемой основной погрешности измерений направления ветра $\pm 10^\circ$.

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

В.5 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ФОТОМЕТРА ИМПУЛЬСНОГО ФИ-1

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условия эксплуатации

1. Температура окружающего воздуха от -50 до $+50$ °С.
2. Относительная влажность воздуха до 98 %.

Для блоков ПФ, ВЦ, БР:

температура от $+5$ до $+50$ °С;

влажность до 80 %.

Результаты поверки

Диапазон измерений МДВ от 50 до 6000 м.

База 100 м

№ п/п	$K_{\text{эф}}$ %	S_m м	K %	ΔK %

База 20 м

№ п/п	$K_{\text{эф}}$ %	S_m м	K %	ΔK %

ΔK %	$\sigma_{\Delta K}$ %	$\Delta K_{\text{ф}}$ %	Допуск, %

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

В.6 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ДВО КРАМС-2-АРМ**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ****Условия эксплуатации**

1. Температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С.
2. Относительная влажность воздуха до 80 %.

Результаты поверки

Диапазон измерений ВНГО от 15 до 1000 м.

№ п/п	Отметка шкалы	Прямой ход			Обратный ход			$\Delta H_{\text{ср}}$	$\sigma_{\Delta H}$	Допуск
		$H_{\text{и}}$	H	ΔH	$H_{\text{и}}$	H	ΔH			

$\Delta H_{\text{ср}}$	$\sigma_{\Delta H}$	$\Delta H_{\text{р}}$	Допуск

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

В.7 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ДАТЧИКА ОСАДКОВ RG370 МКС-М1

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условия эксплуатации

3. Температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С.
4. Относительная влажность воздуха до 80 %.

Результаты поверки

Чувствительность датчика (порог срабатывания), мл _____

№ п/п	Измеренное количество осадков, измеренное датчиком осадков Мизм, мм	Количество садков, вылитое из мерного цилиндра Мэт, мм	Абсолютная погрешность измерения, мм, $\Delta M_i = M_{изм.} - M_{эт}$

Поверитель _____
(подпись)

(ФИО)

В.8 ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ДПТЧИКА ВЫСОТЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА МКС-М1

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условия эксплуатации

5. Температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С.
6. Относительная влажность воздуха до 80 %.

Результаты поверки

№ п/п	Расстояние, из- меренное пове- ряемым измери- телем A_i , м;	Расстояние, из- меренное эта- лонным измери- телем A_g , м	Относительная погрешность, % $\delta_i = \frac{A_i - A_g}{A_g} \cdot 100$,

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

Пример извещения о непригодности**ИЗВЕЩЕНИЕ №680-2001****О непригодности канала измерений температуры воздуха**

Канал измерений температуры воздуха станции КРАМС-2 № 017, принадлежащей АМЦ Архангельск, в результате поверки признан непригодным к дальнейшей эксплуатации.

В результате поверки выявлены следующие дефекты:

- нестабильность показаний температуры воздуха;
- основная погрешность измерений температуры воздуха превышает предел допускаемой основной погрешности.

Канал измерений температуры воздуха станции КРАМС-2 № 017, принадлежащей АМЦ Архангельск, подлежит ремонту и послеремонтной поверке.

Поверитель _____
(подпись)

(ФИО)

Дата _____

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ КОМПЛЕКСОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТИПА МКС (МКС-М1, МКС-М2, МКС-М3)

Настоящее приложение распространяется на комплексы метеорологические специальные типа МКС (МКС-М1, МКС-М2, МКС-М3) и аналогичные им и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – не более одного года.

Д.1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице Д.1.
Таблица Д.1

Наименование операции	Номер пункта настоящего приложения	Обязательность проведения	
		в период эксплуатации	После ремонта
Внешний осмотр	Д.6.1	Да	Да
Опробование:	Д.6.2		
проверка сопротивления изоляции	Д.6.2.1	Нет	Да
подготовка к проведению поверки	Д.6.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	Д.6.3	Да	Да

Д.2 Средства поверки

При проведении комплектной поверки на местах эксплуатации применяют средства поверки, вспомогательное оборудование и специальное программное обеспечение, указанные в табл.3, и входящие в состав мобильной автоматизированной поверочной лаборатории типа МАПЛ-1, а для проведения поверки в стационарных условиях применяют средства поверки, входящие в состав стационарной поверочной лаборатории типа СПЛ-1.

Д.3 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают условия, указанные в таблице Д.2.

Таблица Д.2

Наименование параметра	Единица измерения	Номинальное значение	Пределы нормальной области
Температура окружающего воздуха	К	293	От 288 до 298
	°С	20	От 15 до 25
Относительная влажность воздуха	%	60	От 30 до 80
Атмосферное давление	Мм рт.ст.	760	От 630 до 800
	кПа	101,3	От 84 до 107
Питание от сети переменного тока:			
Напряжение	В	220	От 187 до 232
Частота	Гц	50	От 49 до 51

Установку и подготовку датчиков МКС к поверке, включение соединительных устройств, заземление, выполнение операций при проведении контрольных измерений осуществляют в соответствии с технической документацией на МКС и руководствами по эксплуатации (РЭ) на портативные поверочные комплексы (КПП-1-КПП-4), входящие в состав МАПЛ-1, а для первичной и послеремонтной поверки в соответствии с РЭ на СПК-1-СПК-4, входящие в состав СПЛ-1.

Д.4 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации, а также «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03, требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

Д.5 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц:

- аттестованных в качестве поверителя;
- изучивших РЭ КПП-1-КПП-4, РЭ МАПЛ-1 (для поверки в стационарных условиях - РЭ СПК-1-СПК-4, РЭ СПЛ-1), РЭ МКС и настоящее приложение;
- обученных в соответствии с ССБТ по ГОСТ 12.0.004 и имеющих квалификационную группу не ниже 1, согласно «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03

Д.6 Проведение поверки

До проведения поверки должны быть выполнены следующие работы:

- проверка комплектности МКС,
- проверка электропитания МКС,
- включение АРМа и центральной системы МКС в комплекте с датчиками в соответствии с РЭ.
- подготовка к работе поверочного оборудования в соответствии с РЭ МАПЛ-1, КПП-1-КПП-4.

Д.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- центральная система МКС, преобразователи и датчики не должны иметь механических повреждений и дефектов, влияющих на их работоспособность;
- соответствие комплектности технической документации на датчики и в целом МКС;
- соединения в разъемах питания МКС, поверочного и вспомогательного оборудования должны быть надежно закреплены;
- маркировка МКС должна быть четкой и хорошо читаемой;
- центральная система в комплекте с датчиками, вспомогательное и поверочное оборудование должны быть размещены в соответствии с их эксплуатаци-

онной документацией;

- на экране АРМа МКС должны отображаться показания всех датчиков, включенных в конфигурацию МКС.

Д.6.2 Опробование

Д.6.2.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции первичных электрических цепей центральной системы МКС проводят с помощью мегомметра типа М4100/1-3 на 500 В, подключенного между контактом заземления и контактом вилки. Кнопка «Сеть» находится в выключенном состоянии, сетевые предохранители вынуты.

Центральную систему считают проверенной, если сопротивление изоляции составляет не менее 10 МОм. Проверку сопротивления изоляции проводят при первичной или послеремонтной проверке.

Д.6.2.2 Подготовка к проведению поверки

При подготовке к проведению поверки:

- включают питание МКС;
- прогревают МКС в комплекте с датчиками в соответствии с РЭ;
- проверяют работоспособность МКС и ее измерительных каналов в комплекте с датчиками;
- готовят к работе КПП-1-КПП-4 (СПК-1-СПК-4 - для поверки в стационарных условиях) в соответствии с РЭ МАПЛ-1(РЭ СПЛ-1);
- включают питание ПК, запускают специальное программное (СПО) АСП АМИИС (СПО СПЛ-1) на ПК (ноутбуке), входящем в состав МАПЛ-1(СПЛ-1) и активируют программу поверяемого измерительного канала .

Д.6.3 Определение метрологических характеристик

Первичная и периодическая поверка МКС проводится с помощью портативных поверочных комплексов КПП-1 – КПП-4(или СПК-1-СПК-4) и специального программного обеспечения АСП АМИИС (СПО СПЛ-1), входящих в состав МАПЛ-1(СПЛ-1).

Д.6.6.1. Поверка канала измерения атмосферного давления

Поверка канала измерения атмосферного давления проводится в следующем порядке:

Д.6.3.1.1. Датчик (ДД) атмосферного давления типа РТВ 220 (или РТВ 200, РМТ 16А или аналогичный) устанавливают на одном уровне с эталонным барометром КПП-1, подключают вакуумный шланг его пневмораспределителя к выходному штуцеру поверяемого датчика давления и запускают МКС и КПП-1 в нормальную работу.

Д.6.3.1.2. С помощью вакуумного насоса-компрессора задают поверяемую отметку шкалы (предварительное задание с погрешностью не более ± 3 гПа), соответствующую началу диапазона измерений поверяемого датчика. Начало и ко-

нец диапазона измерений должны быть указаны в формуляре (или паспорте) на МКС.

Д.6.3.1.3. Выдерживают на поверяемой отметке шкалы не менее 2 мин.

Д.6.3.1.4. С помощью устройства изменения давления типа УИДС, входящего в состав КПП-1, выполняют точное задание поверяемой отметки шкалы с погрешностью не более ± 10 Па

Д.6.3.1.5. Выдерживают на поверяемой отметке шкалы не менее 1 мин.

Д.6.3.1.6. Производят синхронные отсчеты атмосферного давления по эталонному барометру ($P_{эi}$) и монитору АРМа МКС ($P_{пi}$) и заносят их в протокол поверки канала измерения атмосферного давления АСП АМИИС. На каждой поверяемой (i -ой) отметке шкалы производят пять отсчетов при прямом (повышение) ходе давления и пять отсчетов при обратном (понижение) ходе давления.

Д.6.3.1.7. Определяют разность показаний между эталонным барометром и поверяемым датчиком атмосферного давления по формуле :

$$\Delta P_i = P_{эi} - P_{пi} \quad (Д1)$$

где

ΔP_i – разность показаний атмосферного давления между эталонным барометром и поверяемым ДД на i -ой отметке шкалы, гПа

$P_{пi}$ – значение атмосферного давления, измеренное ДД на i -ой отметке шкалы, гПа

$P_{эi}$ – значение атмосферного давления, измеренное эталонным барометром на i -ой отметке шкалы, гПа

Д.6.3.1.8. Затем задают следующую поверяемую отметку шкалы кратную 10 и цикл поверки повторяют (п.6.3.1.2 – 6.3.1.7.).

Д.6.3.1.9. Синхронные отсчеты по поверяемому ДД и эталонному барометру проводят через каждые 50 отметок шкалы при прямом (от нижнего до верхнего значения) и обратном (от верхнего до нижнего значения) ходе давления от нижней до верхней границы диапазона измерений.

Д.6.3.1.10. Определяют поправки шкалы для каждой поверяемой отметки шкалы по результатам измерений прямого и обратного хода давления, заносят их в таблицу поправок АРМа поверяемой станции или комплекса для канала атмосферного давления:

$$\Delta P, \dots, N = 1, \dots, 10 \quad (Д2)$$

$$\Delta_d = \frac{1}{N} \sum \Delta_{di}$$

где

Δ_{di} – поправка шкалы на i -ой отметке шкалы, гПа

N – количество отсчетов на i -ой отметке шкалы

Д.6.3.1.11. Определяют основную погрешность измерительного канала МКС с учетом поправок шкалы ДД:

$$\Delta_{pi} = (P_{пi} + \Delta_{di}) - P_{э} \quad (Д3)$$

где

Δ_{pi} – основная погрешность измерительного канала атмосферного давления на i -ой отметке шкалы, гПа

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС, входящего в состав МАПЛ-1(или СПО СПК-1, входящего в состав СПЛ-1).

Д.6.3.1.12. Если абсолютное значение Δ_{pi} не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , (например, для РТВ 200, РТВ 220 - $\Delta_p \leq 0,25$ гПа, для РМТ 16А - $\Delta_p \leq 0,30$ гПа) указанного в таблице 1, измерительный канал в комплекте ДД признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельства о их поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (пример оборотной стороны свидетельства приведен в [В.1 \(приложение В\)](#)), а если превышает, то измерительный канал в комплекте с ДД признают непригодными к эксплуатации, свидетельства о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Д.6.3.2. Поверка канала измерения температуры воздуха МКС проводится в следующем порядке:

Д.6.3.2.1. Осуществляют подготовку к работе термокамеры типа ТЖТ-1 в комплекте с жидкостным термостатом, входящих в состав КПП-2 в соответствии с РЭ. Особое внимание обращают на контроль заданных параметров контроллеров термокамеры и жидкостного термостата, которые должны соответствовать указанным в табл.4,5 (п.7.3.2.3.4, п.7.3.2.3.5.)

Д.6.3.2.2. Поверяемые датчики температуры МКС (типа НМР-45D, QMN102/110 - негерметичные, ТСПТ300 - герметичные) и эталонные термометры типа ПТСВ-2К-1 устанавливают в центре воздушной термокамеры (негерметичные) или в жидкостном термостате (герметичные).

Д.6.3.2.3. Обеспечивают герметичность (с помощью зажимов, установленных в крышке жидкостного термостата) установки эталонных и поверяемых термометров.

Д.6.3.2.4. Запускают специальное программное АСП АМИИС на ПК (ноутбук), входящем в состав МАПЛ-1, активируют программу поверки измерительного канала температуры воздуха и прогревают эталонный и поверяемый термометры в течении не менее чем 30 мин.

Д.6.3.2.5. При поверке герметичных термометров контроллером воздушной термокамеры и контроллером жидкостного термостата задают поверяемую отметку шкалы, соответствующую нижней границе диапазона измерений поверяемого термометра.

Для ускорения задания поверяемой отметки шкалы при температурах ниже нуля, контейнер (или ванночку) с углекислотой необходимо поместить в термокамеру для ее предварительного охлаждения. После стабилизации температуры в камере на нижней отметке шкалы в жидкостной термостат (для поверки шкалы при температурах ниже нуля) заливают предварительно охлажденный (в термоконтейнере КПП-2) углекислотой спирт до температуры, не менее чем на 2 град.С ниже нижней отметки шкалы диапазона измерений поверяемого термометра. За-

тем выдерживают (не менее чем 15 мин) заданную отметку шкалы до стабилизации температуры на уровне $\pm 0,03^\circ\text{C}$ и производят 5-ть синхронных отсчетов с интервалом 10 сек (интервал снятия отсчетов предварительно задают в ПО) по эталонному и поверяемому термометрам с экранов АРМов АСП и станций*.

Д.6.3.2.6. При поверке негерметичных термометров в жидкостном термостате их помещают в герметичный термостакан, который установлен в крышке термостата, а при поверке негерметичных термометров (размеры которых превышают размеры герметичного стакана) в воздушной термокамере жидкостной термостат вынимают из термокамеры и устанавливают вместо него термоизолирующую крышку термокамеры, через отверстия, в которой устанавливают эталонный и поверяемый термометры на термоизолирующей подставке в центре термокамеры. Для ускорения задания поверяемой отметки шкалы при температурах ниже нуля, контейнер (или ванночку) с углекислотой необходимо поместить в термокамеру для ее предварительного охлаждения. Затем контроллером термокамеры задают поверяемую отметку шкалы (с погрешностью не более $\pm 5^\circ\text{C}$), соответствующую нижней границе диапазона измерений поверяемого термометра и выдерживают ее до стабилизации температуры на уровне $\pm 0,1^\circ\text{C}$ и производят 5-ть синхронных отсчетов с интервалом 10 сек (интервал снятия отсчетов предварительно задают в ПО) по эталонному и поверяемому термометрам с экрана АРМа.

Д.6.3.2.7. По результатам измерений определяют:

- поправки шкалы Δ_{si} на каждой отметке шкалы;
- среднее квадратическое отклонение σ_i поправки на каждой отметке шкалы;
- основную погрешность после введения поправок шкалы по следующим формулам:

$$\Delta t_j = (t_{0j} + \Delta_{0j}) - t_j \quad (\text{Д4})$$

где

Δt_j — разность показаний эталонного термометра и поверяемого ДТ на j -м отсчете, $^\circ\text{C}$;

t_{0j} — отсчет температуры воздуха по эталонному термометру, $^\circ\text{C}$;

Δ_{0j} — поправка шкалы эталонного термометра на j -м отсчете, $^\circ\text{C}$;

t_j — отсчет температуры воздуха по поверяемому ДТ, $^\circ\text{C}$;

$$\Delta_{si} = \frac{\sum \Delta t}{N}, \dots \quad (\text{Д5})$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum (\Delta_{si} - \Delta t_j)^2 / (N - 1)} \quad (\text{Д6})$$

□ В случае недостатка (для охлаждения до нижней границы диапазона измерений поверяемого термометра) углекислоты в термоконтейнере МАПЛ-1 допускается задание нижней поверяемой отметки шкалы от 0°C .

где Δ_{si} — поправка шкалы поверяемого ДТ на i -й отметке шкалы, °С.

Δ_{si} не должна превышать предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1;

σ_i — среднее квадратическое отклонение поправки на i -й отметке шкалы, °С. (не должно превышать 0,03 °С);

N — число отсчетов в серии измерений ($N = 5$) на i -й отметке шкалы.

На каждой отметке шкалы контролируют статистическую однородность результатов измерений в выборке из N измерений, которая обеспечивает выполнение неравенства

$$\text{abs}(\Delta t_i - \Delta_d) \leq 3\sigma_i. \quad (\text{Д7})$$

Если неравенство (Д7) не выполнено, i -ю пару отсчетов из выборки измерений исключают и делают дополнительные измерения, а затем вычисления по формулам (Д4) — (Д7) повторяют.

Поправку Δ_{si} вводят в показания датчика температуры при условии выполнения неравенства

$$|\Delta_{si}| > k_s \sigma_i / \sqrt{N} \quad (\text{Д8})$$

где k_s — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,95 ($k_s = 2,57$ для $N = 5$).

При выполнении неравенства (Д8) поправку шкалы заносят в протокол поверки по [Б.2 \(приложение Б\)](#) и в таблицу поправок АРМа поверяемой системы (или комплекса), а сличение эталонного термометра с поверяемым ДТ повторяют в объеме не менее пяти пар синхронных отсчетов при текущей температуре воздуха, которые заносят в таблицу протокола поверки по [Б.2 \(приложение Б\)](#).

Изменение поправки шкалы за МПИ должно удовлетворять неравенству

$$|\Delta_{sik} - \Delta_{sik-1}| \leq \Delta_p \quad (\text{Д9})$$

где

Δ_{sik} — поправка шкалы ДТ за k -й МПИ, °С;

Δ_{sik-1} — поправка шкалы ДТ за $(k - 1)$ -й МПИ, °С.

Затем вычисляют основную погрешность ДТ формуле

$$\Delta_i = (t_i + \Delta_{0i}) - (t_{0i} + \Delta_{0i}) \quad (\text{Д10})$$

Если абсолютное значение Δ_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1, ДТ признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (примеры оборотной стороны свидетельства приведены в [В.2 и В.3 \(приложение В\)](#)), а если превышает, то расчеты по формулам (Д4) — (Д10) повторяют.

Если основная погрешность превышает предел допускаемой основной по-

грешности, т.е.

$$|\Delta_i| > \Delta_p \quad (Д11)$$

ДТ признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС, входящего в состав МАПЛ-1(или СПО, входящего в состав СПЛ-1).

Д.6.3.3. Поверка канала измерения влажности воздуха МКС проводится в следующем порядке:

Д.6.3.3.1. Осуществляют подготовку к работе солевого гигростата типа ПСГ-1 и эталонного термогигрометра типа ИВА-6Б, входящих в состав КПП-3, в соответствии с РЭ.

Д.6.3.3.2. Поверяемые датчики влажности МКС (например, типа НМР-45D, QMH102/110) и эталонный термогигрометр типа ИВА-6Б устанавливают в солевой гигростат типа ПСГ-1, обеспечивают его герметичность и выдерживают в течении не менее чем 4-х часов при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Д.6.3.3.3. Затем запускают специальное программное АСП АМИИС на ПК (ноутбуке), входящем в состав МАПЛ-1, активируют программу поверки измерительного канала влажности воздуха, запускают МКС в нормальную работу в соответствии с РЭ и прогревают эталонный, и поверяемый гигрометры в течении 30 мин.

Д.6.3.3.4. Затем проводят серию из 5-ти синхронных отсчетов значений относительной влажности по эталонному гигрометру и поверяемому ДВ на каждой из поверяемых отметок шкалы: 11,3 %, 33,1 %, 75,5 %, 97,6 %, которые создают в солевом гигростате типа ПСГ-1 в соответствии с методикой приведенной в [приложении А](#).

Далее определяют:

- поправки шкалы Δ_{si} на каждой отметки шкалы;
- среднее квадратическое отклонение σ_i поправки на каждой отметке шкалы;
- основную погрешность после введения поправок шкалы по следующим формулам:

$$\Delta R_j = (R_{0j} + \Delta_{0j}) - R_j \quad (Д12)$$

где

ΔR_j — разность показаний эталонного гигрометра и поверяемого ДВ на j -м отсчете, %;

R_{0j} — отсчет относительной влажности воздуха по эталонному гигрометру, %;

Δ_{0j} — поправка шкалы эталонного гигрометра на j -м отсчете, %;

R_j — отсчет относительной влажности воздуха по поверяемому ДВ, %;

$$\Delta_{si} = \frac{\sum \Delta R_j}{N}, \quad j = 1, \dots, N \quad (Д13)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^N [\Delta_{si} - \Delta R_j]^2 / (N-1)}, \quad j = 1, \dots, N \quad (\text{Д14})$$

где

Δ_{si} — поправка шкалы поверяемого ДВ на i -й отметке шкалы, %. Она не должна превышать половины предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1;

σ_i — среднее квадратическое отклонение i -й поправки шкалы, %;

N — число отсчетов в серии измерений ($N = 5$) на i -й отметке шкалы.

На каждой отметке шкалы контролируют статистическую однородность результатов измерений в выборке из N измерений, которая обеспечивает выполнение неравенства

$$\text{abs}(\Delta R_i - \Delta_p) \leq 3\sigma_i \quad (\text{Д15})$$

Если неравенство (Д15) не выполнено, i -ю пару отсчетов из выборки измерений исключают и делают дополнительные измерения, а затем вычисления по формулам (Д12) — (Д15) повторяют.

Поправку Δ_{si} вводят в показания ДВ при условии выполнения неравенства

$$|\Delta_{si}| > k_s \sigma_i / \sqrt{N} \quad (\text{Д16})$$

где k_s — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,95 ($k_s = 2,57$ для $N = 5$).

При выполнении неравенства (Д16) поправку шкалы заносят в таблицу протокола поверки по Б.3 (приложение Б) и таблицу поправок АРМа поверяемой станции или комплекса, а сличение эталонного гигрометра с поверяемым ДВ повторяют в объеме не менее пяти пар синхронных отсчетов при текущей относительной влажности воздуха, которые заносят в таблицу протокола поверки по [Б.3 \(приложение Б\)](#).

Изменение поправки шкалы за МПИ должно удовлетворять неравенству

$$|\Delta_{sik} - \Delta_{sik-1}| < \Delta_p \quad (\text{Д17})$$

где

Δ_{sik} — поправка шкалы ДВ за k -й МПИ, °С;

Δ_{sik-1} — поправка шкалы ДВ за $(k-1)$ -й МПИ, °С.

Затем вычисляют основную погрешность ДВ по формуле

$$\Delta_I = (R_i + \Delta_{si}) - (R_{0i} + \Delta_{0i}) \quad (\text{Д18})$$

Если абсолютное значение Δ_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1, то ДВ признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (примеры оборотной стороны свидетельства приведены в В.2 и В.3 (приложение В)), а если превышает, то расчеты по формулам (Д11) — (Д17) повторяют.

Если абсолютное значение основной погрешности превышает предел допускаемой погрешности (указанный в табл.1), т.е.

$$|\Delta_i| > \Delta_p \quad (D19)$$

ДВ признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС, входящего в состав МАПЛ-1.

Д.6.3.4. Определение основной погрешности канала измерений скорости ветра

Для определения основной погрешности канала измерений скорости ветра выполняют следующие операции :

- снимают чувствительный элемент с оси ДСВ;
- подключают к оси ДСВ приводной механизм ЗПВ;
- подключают кабель связи ЗПВ к ПК;
- запускают специальное программное АСП АМИИС на ПК (ноутбуке), входящем в состав МАПЛ-1 и активируют программу поверки измерительного канала скорости и направления ветра.
- последовательно задают (программой с ПК) скорости вращения ДСВ ($V_{э1}, V_{э2}, V_{э3}, \dots V_{эk}$), указанные в протоколе первичной поверки, а с монитора АРМ (или индикатора БАС для КРАМС-2) и с монитора АСП АМИИС снимают соответствующие им синхронные отсчеты скорости ветра (V_1, V_2, V_3). На каждой поверяемой отметке шкалы снимают три отсчета ($N = 3$) скорости ветра;
- определяют среднее значение разности измеряемой и имитируемой скорости ветра на каждой поверяемой отметке шкалы по формуле

$$\Delta V_i = \frac{\sum (V_j - V_{эj})}{N} \quad (D20)$$

ΔV не должно превышать предела допускаемой основной погрешности, указанного в таблице 1. Отсчеты заносят в таблицы протоколов поверки по [Б.4 и Б.5 \(приложение Б\)](#).

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС.

Д.6.3.4.1. Для определения моментов трения на осях винта и флюгарки выполняют следующие операции:

Д.6.3.4.2. Устанавливают датчик на горизонтальной поверхности по уровню на лимб;

Д.6.3.4.3. Снимают винт(или чашку) с оси датчика;

Д.6.3.4.4. Настраивают пропеллерный и пружинный торсионные диски, входящие в КПП-4 на соответствующие типу датчиков крутящие моменты в соответствии с таблицами 3,4;

Д.6.3.4.5. Устанавливают пропеллерный и торсионный диски последовательно на ось винта (или чашки) и ось флюгарки и проверяют вращение дис-

ков(по часовой и против часовой стрелки) в соответствии инструкциями, приведенными на рис.1, 2 (п.7.3.4.3.4) ;

Д.6.3.4.6. Проводят измерения крутящих моментов на оси винта Мтрв и на оси флюгарки Мтрф с помощью торсионных дисков;

Д.6.3.4.7. Проверяют соответствие крутящих моментов на оси винта Мтрф и на оси флюгарки Мтрф значениям моментов, указанным в табл.6,7. Если измеренные крутящие моменты не превышают максимальных значений, указанных в табл.Д3, Д4, то датчик ветра признается годным к эксплуатации.

Д.6.3.4.8. Указанные выше операции повторяют три раза.

Д.6.3.4.9. Для ДСВ, которые не указаны в табл. 6, 7 значения крутящих моментов должны быть указаны в их нормативной документации.

Д.6.3.4.10. После установки ДСВ на метеорологической мачте проводят определение основной погрешности измерительного канала скорости ветра по эталонному анемометру в естественных условиях. Для этого эталонный анемометр устанавливают на специальном кронштейне на мачте на расстоянии не более 0,5 м от поверяемого ДСВ.

Затем переводят АМИС в режим нормальной работы и проводят серию ($N = 39$) синхронных отсчетов значений мгновенной скорости ветра по эталонному анемометру и поверяемому ДСВ через каждые 2 мин. Далее определяют:

- основную погрешность (среднюю разность показаний поверяемого и эталонного анемометра);

- среднее квадратическое отклонение (σ) основной погрешности по следующим формулам:

$$\Delta V_i = V_i - (V_{oi} + \Delta_{oi}) \quad (Д21)$$

где

ΔV_i — разность показаний поверяемого ДСВ и эталонного анемометра на i -й отметке шкалы, м/с;

V_{oi} — отсчет скорости ветра по эталонному анемометру на i -й отметке шкалы, м/с;

Δ_{oi} — поправка шкалы эталонного анемометра (из свидетельства о его поверке) на i -й отметке шкалы, м/с;

V_i — отсчет скорости ветра по поверяемому ДСВ на i -й отметке шкалы, м/с;

$$\Delta_s = \frac{\sum \Delta V_i}{N}, \quad i = 1, \dots, N \quad (Д22)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum (\Delta_s - \Delta V_i)^2 / (N - 1)} \quad (Д23)$$

где

Δ_s — основная погрешность поверяемого ДСВ, которая не должна превышать предела допускаемой основной погрешности, указанного в таблице 1, м/с;

σ — среднее квадратическое отклонение основной погрешности, м/с.

По результатам сличений выполняют следующие операции:

- контролируют статистическую однородность результатов измерений в выборке из N измерений, которая обеспечивает выполнение неравенства

$$\text{abs}(\Delta V_i - \Delta_s) \leq 3\sigma \quad (\text{Д24})$$

Если неравенство (Д24) не выполнено, i -ю пару отсчетов из выборки измерений исключают и делают дополнительные измерения, а затем вычисления по формулам (Д21) — (Д23) повторяют.

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС.

Д.6.3.5 Определение метрологических характеристик канала измерений направления ветра

По каналу измерений направления ветра выполняют подготовительные работы в соответствии с [6.1.5](#). Определение метрологических характеристик по каналу измерений направления ветра осуществляют путем сличения показаний индикатора кругового лимба и показаний, фиксируемых на выходе измерительного канала (монитора АРМ). Для этого:

- устанавливают на ДСВ ЗПВ-1, и устанавливают их на лимб, затем задают скорость вращения оси винта 1,0 м/с (рис.5);
- с помощью лимба последовательно устанавливают флюгарку ДСВ в положения 0° ; 90° ; 180° ; 270° , а затем в обратной последовательности — 270° ; 180° ; 90° ; 0° (рисунок 1);
- в каждом из положений снимают отсчет по лимбу φ_{oi} и с выхода канала измерений (с монитора АРМ или индикатора БАС) φ_i , а результаты заносят в протоколы поверки по [Б.4 и Б.5 \(приложение Б\)](#);
- определяют абсолютную погрешность:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi_{oi}, \quad (\text{Д25})$$

и среднее значение $\Delta\varphi_{\text{ср}}$ (прямой—обратный ход), которое не должно превышать предела допускаемой основной погрешности, которое указано в табл.1.

Обработка и контроль результатов поверки проводятся с использованием программного обеспечения АСП АМИИС.

Если датчик направления и скорости ветра (анеморумбометр) признают годным к дальнейшей эксплуатации, то оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (пример оборотной стороны свидетельства приведен в [В.4 \(приложение В\)](#)). Если датчик признают непригодным к эксплуатации, то свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Д.6.3.6. Поверка канала измерений осадков

По каналу измерений осадков проводят подготовительные работы по [5.1.2](#) и [6.1.4](#). Подготавливают мерный стакан (или мензурку) к проведению измерений в соответствии с ЭД на него.

Д.6.3.6.1. Переводят станцию в режим нормальной работы и выполняют

следующие операции:

Снимают кожу корпуса осадкомера и смачивают приемное отверстие.

Д.6.3.6.2. Контролируют состояние датчика (преобразователя) осадков типа RG(например, RG370, модель 61824, диаметр 200 мм, порог срабатывания 0,25 мм (осадков) при 7,85 мл воды в соответствии с ЭД;

Д.6.3.6.2.1. Наливают в мерный цилиндр (или мензурку) 7,85 мл дистиллированной воды;

Д.6.3.6.2.2. Выливают воду из мерного цилиндра (или мензурку) через устройство разбрызгивания (состоящее из дозатора и приемного сосуда) в приемную камеру (сначала наполняется левый лоток, а после его опрокидывания наполняется правый лоток) датчика (преобразователя) осадков, затем повторяют операцию два раза и контролируют чувствительность датчика (порог срабатывания - лоток должен перевернуться по последней капле);

Д.6.3.6.3. Наливают в мерный цилиндр (или мензурку) 10 мм (314 мл) дистиллированной воды;

Д.6.3.6.4. Выливают воду из мерного цилиндра через устройство разбрызгивания (состоящее из дозатора (например, пипетки, капельницы) и приемного сосуда) в приемную камеру датчика (преобразователя) осадков скорость подачи воды в приемное отверстие осадкомера должно быть не менее 45 секунд на каждое переворачивание лотка;

Д.6.3.6.5. Отсчитывают показания количества осадков (мм) с экрана монитора станции;

Д.6.3.6.6. Определяют абсолютную погрешность измерения количества осадков по формуле:

$$\Delta M_i = M_{\text{изм.}} - M_{\text{эт}} \quad (\text{Д26})$$

где

ΔM – абсолютная погрешность измерения осадков, мм

$M_{\text{изм.}}$ – количество осадков, измеренное датчиком осадков, мм

$M_{\text{эт.}}$ – количество осадков, вылитое из мерного цилиндра, мм

Д.6.3.6.7. Повторяют операции п.Д.6.3.6.3 – Д.6.3.6.6 для следующего количества осадков: 20, 30, 40, 50 мм.

Д.6.3.6.8. Если абсолютное значение ΔM_i не превышает предела допускаемой основной погрешности Δ_p , указанного в таблице 1, то измерительный канал станции и датчик осадков признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 (примеры оборотной стороны свидетельства приведены в В.2 и В.3 (приложение В)).

Если абсолютное значение основной погрешности превышает предел допускаемой погрешности, т.е.

$$|\Delta M_i| > \Delta_p \quad (\text{Д27})$$

то датчик признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в приложении Г).

Д.6.3.6.9. Объем жидкости, необходимый для калибровки датчиков осадков типа RG, определяется по формуле:.

$$V=S \cdot h \quad (Д28)$$

где

V - объем жидкости, необходимый для одного опрокидывания лотка, см³ (мл);

S - площадь собирающего отверстия, см²;

h – толщина слоя осадков, соответствующая 1-му опрокидыванию лотка, см.

Д.6.3.7. Поверка канала измерения высоты снежного покрова

Поверка канала измерения высоты снежного покрова измерителя типа DSU7210 проводится в следующей последовательности:

Д.6.3.7.1. Измеритель типа DSU7210 необходимо перевести в горизонтальное положение.

Д.6.3.7.2. Включить питание измерителя и провести проверку его функционального состояния согласно РЭ.

Д.6.3.7.3. Нацелить измеритель на щит (или борт автомобиля МАПЛ-1), который удален на расстояние 0,3 м.

Д.6.3.7.4. Провести измерения расстояния до щита (борта автомобиля МАПЛ-1) сначала измерителем, а затем штангенциркулем типа ЩЦ1-400-01 (в диапазоне от 0 до 400 мм) и лазерным дальномером типа «Leica DISTO™ A5» (в диапазоне от 400 мм до 4,8 м), который входит в состав КПП-6;

Д.6.3.7.5. Проведите серию из 3-х измерений расстояния до щита (борта МАПЛ-1) измерителем типа DSU7210 и лазерным дальномером, перемещая экран (борт автомобиля МАПЛ-1) соответственно на расстояния: (0,3; 1; 2; 3; 4; 4,8) м

Д.6.3.7.6. Вычислите погрешность измерений расстояний измерителем типа DSU7210.

Д.6.3.7.7. Погрешности измерений определяются по формулам (Д29-Д31):

- абсолютная погрешность $\Delta_i = A_i - A_g$ (Д29)

- относительная погрешность $\delta_i = \frac{A_i - A_g}{A_g} \cdot 100$, (Д30)

- приведенная погрешность: $\gamma_i = \frac{A_i - A_g}{A_N} \cdot 100$, (Д31)

где: A_i – i-е расстояние, измеренное измерителем типа DSU7210, м;

A_g – i-е расстояние, измеренное лазерным дальномером, м;

A_N – значение верхней границы диапазона измерений DSU7210, м.

Если относительная погрешность (δ) не превышает предела допускаемой

основной погрешности, указанного в таблице 1, то измеритель признают годным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, а если превышает, измеритель признают непригодным к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и оформляют извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006 (пример приведен в [приложении Г](#)).

Д.6.3.8. Поверка измерителей радиационного фона

Поверка измерителей радиационного фона типа ИРТ-М осуществляется в соответствии с МИ 1788-87 “Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки “

Д.7. Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по ПР 50.2.006 и в формуляр вносят соответствующую запись, заверенную поверительным клеймом по ПР 50.2.007.

При отрицательных результатах поверки прибор к дальнейшей эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке и запись в формуляре аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.

Методика поверки трансмиссометров MITRAS и LT31 фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия)

Настоящее приложение распространяется на трансмиссометры MITRAS и LT31 фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия) (далее — прибор) и устанавливает методику его периодической поверки.

Межповерочный интервал – не более одного года.

Е.1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице Е.1.

Таблица Е.1

Наименование операции	Номер пункта настоящего приложения	Обязательность проведения	
		в период эксплуатации	после ремонта
Внешний осмотр	Е.6.1	Да	Да
Опробование:	Е.6.2		
проверка сопротивления изоляции	Е.6.2.1	Нет	Да
подготовка к проведению поверки	Е.6.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	Е.6.3	Да	Да

Е.2 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

- мегомметр, номинальное напряжение 500 В, класс точности 1, типа М4100/1-3;
- эталонные нейтральные светофильтры с коэффициентами пропускания $(90 \pm 5) \%$, $(50 \pm 5) \%$, $(25 \pm 5) \%$;
- термогигрометр типа ИВА-6Б с диапазоном измерений температуры от минус 50 до +50 °С и пределом допускаемой основной погрешности не более 0,5 °С, диапазоном измерений относительной влажности от 10 % до 98 % и пределом допускаемой основной погрешности не более 3 %;
- барометр типа БРС-1М-1 с диапазоном измерений от 600 до 1100 гПа и пределом допускаемой основной погрешности не более 33 Па.

Е.3 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают условия, указанные в таблице Е.2.

Таблица Е.2

Наименование параметра	Единица измерения	Номинальное значение	Пределы нормальной области
Температура окружающего воздуха	К	293	От 288 до 298
	°С	20	От 15 до 25
Относительная влажность воздуха	%	60	От 30 до 80
Атмосферное давление	мм рт.ст.	760	От 630 до 800
	кПа	101,3	От 84 до 107
Питание от сети переменного тока:			
Напряжение	В	220	От 187 до 232
Частота	Гц	50	От 49 до 51

Поверку проводят только при устойчивой прозрачности атмосферы при метеорологической дальности видимости (МДВ):

Измерительная база, м	МДВ, км, не менее
10	3
35	10
50	15
75	20
100	30
200	60

Установку и подготовку прибора к поверке, включение соединительных устройств, заземление, выполнение операций при проведении контрольных измерений осуществляют в соответствии с технической документацией на него.

Е.4 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации, а также «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором 21.12.1984 г.

Е.5 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц:

- аттестованных в качестве поверителя;
- изучивших техническое описание на прибор и настоящее приложение;
- обученных в соответствии с ССБТ по ГОСТ 12.0.004 и имеющих квалификационную группу не ниже 1, согласно «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03

Е.6 Проведение поверки

Е.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности технической документации на прибор;
- чистоту оптических поверхностей передающего и фотоприемного блоков;
- надежность крепления соединительных элементов.

Е.6.2 Опробование

Е.6.2.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции первичных электрических цепей проводят с помощью мегомметра типа М4100/1-3 на 500 В, подключенного между контактом заземления и каждым контактом вилки. Кнопка «Сеть» находится в выключенном состоянии, сетевые предохранители вынуты.

Прибор считают поверенным, если сопротивление изоляции составляет не менее 10 МОм. Проверку сопротивления изоляции проводят при первичной или послеремонтной поверке.

Е.6.2.2 Подготовка к проведению поверки

При подготовке к проведению поверки:

- включают питание прибора;
- прогревают прибор в соответствии с техническим описанием на него;
- подготавливают нейтральные светофильтры.

Е.6.3 Определение метрологических характеристик

Проводят полную поверку работы прибора в соответствии с разделом 4.2 руководства по эксплуатации. Прибор допускают к дальнейшей поверке, если все результаты тестирования положительные.

Для определения погрешности измерений светового коэффициента пропускания атмосферы используют нейтральные светофильтры со световыми коэффициентами пропускания $(90 \pm 5) \%$, $(50 \pm 5) \%$ и $(25 \pm 5) \%$, а также комбинацию фильтров с коэффициентами пропускания $(50 \pm 5) \%$ и $(25 \pm 5) \%$.

Фильтры устанавливают в держатели на крышке передающего блока и поочередно проводят измерения коэффициентов пропускания в соответствии с разделом 4.4.3 руководства по эксплуатации. Проводят измерения не менее трех раз для каждого фильтра или их комбинации.

Прибор считают поверенным, если измеренные значения коэффициентов пропускания превышают значения коэффициентов пропускания эталонных светофильтров не более чем на $\pm 1 \%$.

Е.7. Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по ПР 50.2.006 и в формуляр вносят соответствующую запись, заверенную поверительным клеймом по ПР 50.2.007.

При отрицательных результатах поверки прибор к дальнейшей эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке и запись в формуляре аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.

Приложение Ж (обязательное)

Методика поверки измерителя метеорологической дальности видимости FD12/FD12P фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия)

Настоящее приложение распространяется на измеритель метеорологической дальности видимости FD12/FD12P фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия) (далее — прибор) и устанавливает методику его периодической поверки.

Межповерочный интервал — не более одного года.

Ж.1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1

Наименование операции	Номер пункта настоящего приложения	Обязательность проведения	
		в эксплуатации	после ремонта
Внешний осмотр	Ж.6.1	Да	Да
Опробование:	Ж.6.2		
проверка сопротивления изоляции	Ж.6.2.1	Нет	Да
подготовка к проведению поверки	Ж.6.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	Ж.6.3	Да	Да

Ж.2 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

- мегомметр, номинальное напряжение 500 В, класс точности 1, типа М4100/1-3;

- калибровочный комплект FDA12, состоящий из блокирующих пластин и двух матовых стеклянных пластин с известными рассеивающими характеристиками;

- термогигрометр типа ИВА-6Б с диапазоном измерений температуры от минус 50 °С до +50 °С и пределом допускаемой основной погрешности не более 0,5 °С, диапазоном измерений относительной влажности от 10 % до 98 % и пределом допускаемой основной погрешности не более 3 %;

- барометр типа БРС-1М-1 с диапазоном измерений от 600 до 1100 гПа и пределом допускаемой основной погрешности не более ± 33 Па.

Ж.3 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают условия, указанные в таблице Ж.2.

Таблица Ж.2

Наименование параметра	Единица измерения	Номинальное значение	Пределы нормальной области
Температура окружающего воздуха	К	293	От 288 до 298
	°С	20	От 15 до 25
Относительная влажность воздуха	%	60	От 30 до 80
Атмосферное давление	мм рт.ст.	760	От 630 до 800
	кПа	101,3	От 84 до 107
Питание от сети переменного тока:			
Напряжение	В	220	От 187 до 232
Частота	Гц	50	От 49 до 51

Поверку проводят только при устойчивой прозрачности атмосферы при метеорологической дальности видимости (МДВ) не менее 500 м. Не рекомендуется проводить поверку в сильный дождь и при ярком солнечном свете.

Установку и подготовку прибора к поверке, включение соединительных устройств, заземление, выполнение операций при проведении контрольных измерений осуществляют в соответствии с технической документацией на прибор.

Ж.4 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации, а также «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03

Ж.5 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц:

- аттестованных в качестве поверителя;
- изучивших техническое описание на прибор и настоящее приложение;
- обученных в соответствии с ССБТ по ГОСТ 12.0.004 и имеющих квалификационную группу не ниже 1, согласно «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03

Ж.6 Проведение поверки

Ж.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности технической документации на прибор;
- чистоту оптических поверхностей передающего и приемного блоков;

- надежность крепления соединительных элементов.

Ж.6.2 Опробование

Ж.6.2.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции первичных электрических цепей проводят с помощью мегомметра типа М4100/1-3 на 500 В, подключенного между контактом заземления и каждым контактом вилки. Кнопка «Сеть» находится в выключенном состоянии, сетевые предохранители вынуты.

Прибор считают поверенным, если сопротивление изоляции составляет не менее 10 МОм. Проверку сопротивления изоляции проводят при первичной или послеремонтной поверке.

Ж.6.2.2 Подготовка к проведению поверки

Прибор FD12/FD12P представляет собой нефелометр, измеряющий рассеивание атмосферы в зондируемом светом объеме, с выходным сигналом, представленным в форме частоты в диапазоне от 0 (видимость близка к бесконечной, конец шкалы) до 1000 Гц (начало шкалы по МДВ, видимость минимальная, близка к нулю). Встроенная в прибор микроЭВМ пересчитывает выдаваемую частоту, связанную с рассеиванием, в МДВ по алгоритму, разработанному фирмой-производителем и обеспечивающему в однородной атмосфере погрешность определения дальности видимости в пределах $\pm 10\%$.

При подготовке к поверке необходимо:

- включают питание прибора;
- прогревают прибор в соответствии с руководством по эксплуатации на него;
- подключают к прибору ПК в режиме терминала в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации;
- очищают линзы прибора по указаниям руководства по эксплуатации и проверяют состояние матовых стеклянных пластин, при необходимости их очищают.

Ж.6.3 Определение метрологических характеристик

Проводят тестирование (поверку) работы прибора в соответствии с разделом 5.3 руководства по эксплуатации.

Процедуру тестирования (поверки) проводят в двух точках: нулевой, соответствующей нулевому сигналу рассеивания (дальность видимости близка к бесконечности), и в точке, соответствующей очень высокому сигналу рассеивания (дальности видимости в начале диапазона измерения, около 10 м). Нулевой сигнал получают с помощью затеняющей пластины, максимальный сигнал — с помощью матовых стеклянных пластин.

Для блокировки светового пути помещают затеняющую пластину около любой из линз, предпочтительнее — приемника. Выдерживают 30 с и вводят команду СНЕС на подключенном к прибору экране монитора ПК. После выдержки не менее 2 мин отсчитывают показания прибора с экрана монитора ПК. Отсчет

выдается в виде частоты и должен составлять $(0 \pm 0,1)$ Гц. Сбрасывают команду СНЕС клавишей ESC.

Устанавливают калибратор с рассеивающими пластинами в соответствии с указаниями раздела 5.3 руководства по эксплуатации. Вводят команду СНЕС на подключенном к выходной цифровой линии прибора экране монитора ПК и через 2 мин выполняют отсчет по частотному выходу (типовое номинальное значение должно составлять 1000 Гц). Сбрасывают команду СНЕС клавишей ESC.

Переводят прибор по указаниям руководства по эксплуатации в режим нормальной работы, выполняют отсчеты показаний прибора по МДВ и сравнивают его осредненные на интервале от 10 до 15 мин показания с МДВ (видимость должна быть однородной и находиться в пределах от 500 до 2000 м), определенной визуально по щитам (ориентирам) видимости или по контрольному поверенному трансмиссометру. Осредненные на интервале от 10 до 15 мин показания поверяемого нефелометра не должны отличаться от результатов определения МДВ визуально или по контрольному трансмиссометру более чем на $\pm 25\%$.

Прибор допускается к эксплуатации, если в результате тестирования подтверждено отклонение показания прибора в точке максимального рассеивания от указанной на калибровочных рассеивающих пластинах частоты менее $\pm 3\%$, что обеспечивает измерение МДВ в условиях однородной атмосферы с погрешностью не более $\pm 10\%$. При этом выходной сигнал на конце шкалы (по частоте) должен быть в пределах $\pm 0,1$ Гц.

Результаты сравнения показаний прибора по каналу видимости также не должны расходиться с визуальной оценкой видимости (или измерениями видимости по контрольному трансмиссометру) более чем на $\pm 25\%$.

Ж.7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по ПР 50.2.006 и в формуляр вносят соответствующую запись, заверенную поверительным клеймом по ПР 50.2.007.

При отрицательных результатах поверки прибор к дальнейшей эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке и запись в формуляре аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.

Методика поверки измерителей высоты нижней границы облаков СТ25К, CL31, ДОЛ-1, ДОЛ-2

Настоящее приложение распространяется на измерители ВНГО СТ25К, CL31 фирмы «Vaisala Oy» (Финляндия), ДОЛ-1, ДОЛ-2 фирмы «ЛОМО» (далее — прибор) и устанавливает методику их периодической поверки.

Межповерочный интервал — не более одного года.

И.1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице И.1.
Таблица И.1

Наименование операции	Номер пункта настоящего приложения	Обязательность проведения	
		в период эксплуатации	после ремонта
Внешний осмотр	И.6.1	Да	Да
Опробование:	И.6.2		
проверка сопротивления изоляции	И.6.2.1	Нет	Да
подготовка к проведению поверки	И.6.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	И.6.3	Да	Да

И.2 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

- мегомметр, номинальное напряжение 500 В, класс точности 1, типа М4100/1-З;
- лазерный дальномер типа «Leica DISTO™ A5» с диапазоном измерений от 0,05 до 200 м и пределом допускаемой погрешности $\pm 0,01$ м;
- термогигрометр типа ИВА-6Б с диапазоном измерений температуры от минус 50 °С до +50 °С и пределом допускаемой основной погрешности не более 0,5 °С, диапазоном измерений относительной влажности от 10 % до 98 % и пределом допускаемой основной погрешности не более 3 %;
- барометр типа БРС-1М-1 с диапазоном измерений от 600 до 1100 гПа и пределом допускаемой основной погрешности не более 33 Па.

И.3 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают условия, указанные в таблице И.2.

Таблица И.2

Наименование параметра	Единица измерения	Номинальное значение	Пределы нормальной области
Температура окружающего воздуха	К	293	От 288 до 298
	°С	20	От 15 до 25
Относительная влажность воздуха	%	60	От 30 до 80
Атмосферное давление	мм рт.ст.	760	От 630 до 800
	кПа	101,3	От 84 до 107
Питание от сети переменного тока:			
Напряжение	В	220	От 187 до 232
Частота	Гц	50	От 49 до 51

Подготовку прибора к поверке, включение соединительных устройств, заземление, выполнение операций при проведении контрольных измерений осуществляют в соответствии с технической документацией на него.

И.4 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации, а также «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03

И.5 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц:

- аттестованных в качестве поверителя;
- изучивших техническое описание на прибор и настоящее приложение;
- обученных в соответствии с ССБТ по ГОСТ 12.0.004 и имеющих квалификационную группу не ниже 1, согласно «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» от 01.07.2003 г., утвержденные Минэнерго России 13.01.03

И.6 Проведение поверки

И.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности технической документации на прибор;
- чистоту оптических поверхностей передающего и фотоприемного блоков;
- надежность крепления соединительных элементов.

И.6.2 Опробование

И.6.2.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции первичных электрических цепей проводят с помощью мегомметра типа М4100/1-3 на 500 В, подключенного между контактом заземления и каждым контактом вилки. Кнопка «Сеть» находится в выключенном состоянии, сетевые предохранители вынуты.

Прибор считают поверенным, если сопротивление изоляции составляет не менее 10 МОм. Проверку сопротивления изоляции проводят при первичной или послеремонтной поверке.

И.6.2.2 Подготовка к проведению поверки

При подготовке к проведению поверки:

- включают питание прибора;
- прогревают прибор в соответствии с техническим описанием на него;
- подготавливают и устанавливают специальный экран (контрольный предмет) на расстоянии L от 20 до 200 м от измерителя и измеряют это расстояние лазерным дальномером «Leica DISTO™ A5», входящим в состав КПП-6 с погрешностью не более $\pm 3,0$ м при L от 15 до 100 м и $\pm 0,03L$ при L от 101 до 2100 м.

И.6.3 Определение метрологических характеристик

Проводят полное тестирование работы прибора в соответствии с руководством по его эксплуатации. Прибор допускают к дальнейшей поверке, если все результаты тестирования положительные.

Проводят контрольные измерения ВНГО для облаков, находящихся над местом установки прибора. Результаты измерений должны быть зарегистрированы.

Определение погрешности измерений ВНГО проводят с помощью специального экрана (закрепленного на автомашине), установленного на измеренном (с погрешностью $\pm 3,0$ м при L от 20 до 100 м и $\pm 0,03L$ при L от 101 до 200 м) расстоянии L (20; 50; 100; 150; 200 м) от измерителя в горизонтальной плоскости.

Измеритель ВНГО СТ25К(СЛ31, ДОЛ-1, ДОЛ-2) направляют на специальный экран (закрепленный на автомашине) и проводят три измерения расстояния до него.

Прибор считают поверенным, если среднее из трех измеренных значений расстояния до специального экрана не превышает предела допускаемой погрешности.

И.7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по ПР 50.2.006 и в формуляр вносят соответствующую запись, заверенную поверительным клеймом по ПР 50.2.007.

При отрицательных результатах поверки прибор к дальнейшей эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке и запись в формуляре аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.

**Форма свидетельства о поверке
измерительной системы**

К.1 Лицевая сторона свидетельства

(наименование организации, проводящей поверку)

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

№ _____

Действительно до _____

(число)

(месяц)

(год)

Средство измерений _____
(наименование, тип)

измерительные каналы:

1. Канал измерения атмосферного давления _____
2. Канал измерения температуры воздуха _____
3. Канал измерения относительной влажности воздуха _____
4. Канал измерения мгновенной скорости ветра _____
5. Канал измерения направления ветра _____
6. Канал измерения высоты нижней границы облаков _____
7. Канал измерения метеорологической дальности видимости _____
- серия и номер клейма предыдущей поверки _____
8. Канал измерения осадков _____
- заводской номер _____
- принадлежащее _____

(наименование организации, ИНН)

поверено в соответствии с МИ 2713-2008 «Системы автоматизированные метеорологические измерительные. Методика поверки»
и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано годным к применению.

Поверительное клеймо

(должность руководителя подразделения)

(подпись)

(ФИО)

Поверитель _____
(подпись) (ФИО)

Дата _____

К.2 Обратная сторона свидетельства**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ****Условия эксплуатации**

1 Температура окружающего воздуха от до ____ °С
 2 Относительная влажность воздуха при температуре ____ °С
 до ____ %

Результаты поверки

Наименование измеряемого метеопараметра	Диапазон измерений	Основная погрешность измерения, не более	Эталонные средства измерения
Атмосферное давление			
Температура воздуха			
Относительная влажность Воздуха			
Мгновенная скорость ветра			
Направление ветра			
Высота нижней границы облаков			
Метеорологическая дальность Видимости			
Осадки			

Поверитель _____
 (подпись) (ФИО)