МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РД 52.18.761–2012

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ СЕТЕВЫЕ

Общие технические требования

Обнинск
ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ФГБУ «НПО «Тайфун», ФГБУ «ГГО», ФГБУ «ГГИ», ФГБУ «ВНИИСХМ», ФГБУ «ГОИН»

2 РАЗРАБОТЧИКИ Л.С. Сараева, (руководитель разработки), К.Н. Руденко, Л.И. Балаклей (ФГБУ «НПО «Тайфун»); В.Ю. Окоренков (ФГБУ «ГГО»); Д.А. Коновалов (ФГБУ «ГГИ»); Н.С. Мальцев (ФГБУ «ВНИИСХМ»); В.П. Лучков (ФГБУ «ГОИН»)

3 СОГЛАСОВАН с Управлением гидрометеорологии и технического развития Росгидромета 17.01.2012

4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета А.В. Фроловым 19.01.2012 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦМТР ФГБУ «НПО «Тайфун» за номером РД 52.18.761–2012 от 28.02.2012

6 ВЗАМЕН рекомендаций «Наземные сетевые средства измерений гидрометеорологического назначения. Общие технические требования», одобренных решением Межгосударственного совета по гидрометеорологии от 6 декабря 2000 г. № 4.2/12, г. Душанбе, в части разделов 1–6, таблиц А.1–А.4 (приложение А), разделов Б.1–Б.4 (приложение Б)

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 3
4 Общие технические требования к средствам измерений гидрометеорологического назначения 4
5 Требования безопасности 5
6 Требования охраны окружающей среды 5
7 Требования к измерениям гидрометеорологических величин 7
7.1 Требования к измерениям метеорологических величин 7
7.2 Требования к измерениям гидрологических величин 17
7.3 Требования к измерениям агрометеорологических величин 18
7.4 Требования к измерениям для морских наблюдений 19
8 Общие технические требования к средствам измерений гидрометеорологического назначения по видам наблюдений 20
8.1 Требования к средствам измерений для метеорологических наблюдений 20
8.2 Требования к средствам измерений для гидрологических наблюдений 23
8.3 Требования к средствам измерений для агрометеорологических наблюдений 25
8.4 Требования к средствам измерений для морских наблюдений 26
Библиография 28

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ СЕТЕВЫЕ

Общие технические требования

Дата введения – 2013–01–10

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает основные общие технические требования к приобретаемым и разрабатываемым средствам измерений гидрометеорологического назначения (далее – СИ), в том числе к измерительным установкам и измерительным системам, предназначенным для применения на государственной наблюдательной сети (сетевые СИ).

СИ к применению на государственной наблюдательной сети допускаются методическими комиссиями по приборам и методам наблюдений головных по видам наблюдений научно-исследовательскими институтами Росгидромета (с учетом ст. 9 Федерального закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» [1]). Допуск СИ к применению согласовывается с управлениями-кураторами Центрального аппарата Росгидромета.

Соответствие настоящему руководящему документу общих технических требований к СИ подтверждается проведением испытаний в целях утверждения типа по ПР 50.2.104, а также путем их опытной эксплуатации на государственной наблюдательной сети.

При осуществлении закупок СИ для применения на государственной наблюдательной сети общие технические требования к ним должны соответствовать настоящему руководящему документу, что должно быть отражено в конкурсной и контрактной документации.

Настоящий руководящий документ предназначен для учреждений и организаций Росгидромета, а также рекомендуется для применения другими участниками деятельности гидрометеорологической службы в соответствии со ст. 3 Федерального закона Российской Федерации «О гидрометеорологической службе» [2].

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.009–84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 21128–83 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1 000 В

ГОСТ Р 8.596–2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 15.201–2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

МИ 3290–2010 Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа

ПР 50.2.002–94 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора в Российской Федерации за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм

ПР 50.2.006–94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.104–2009 Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа

Р 50-601-22–92 Установление требований экологичности в стандартах и технических условиях

3 Термины, определения и сокращения

Основные понятия, используемые в руководящем документе, приведены в ст. 2 Федерального закона [1].

В настоящем руководящем документе приняты следующие сокращения:

ВМО – Всемирная метеорологическая организация

ВПП – взлетно-посадочная полоса

ГСИ – Государственная система обеспечения единства измерений

ЗИП – запасные инструменты и приспособления

ИСТ – измеритель скорости течения

КПМН-XV – XV сессия Комиссии по приборам и методам наблюдений

МДВ – метеорологическая дальность видимости

МОД – метеорологическая оптическая дальность видимости

ОДП – относительная дополнительная погрешность

ПИП – первичный измерительный преобразователь

ПДП – предельная дополнительная погрешность

ПП – погрешность преобразования

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина

СИ – сетевое средство измерений гидрометеорологического назначения

СИСР – средства измерения солнечной радиации.

4 Общие технические требования к средствам измерений гидрометеорологического назначения

4.1 Требования к диапазонам измерений и допускаемым основным погрешностям приведены в подразделах 7.1 – 7.4 для СИ, применяемых при метеорологических, гидрологических, агрометеорологических и морских наблюдениях соответственно.

4.2 Измерения должны выполняться по аттестованным методикам измерений (за исключением методик, предназначенных для выполнения прямых измерений) с применением СИ утвержденного типа, прошедших испытания в целях утверждения типа в соответствии с требованиями ПР 50.2.104, МИ 3290 и прошедших поверку в соответствии с положениями Федерального закона [1].

4.3 СИ должны иметь гарантированные показатели надежности. Рекомендуется применение СИ, имеющих среднее время наработки на отказ не менее 10 000 ч, время непрерывной работы без технического обслуживания и регулировки – не менее 500 ч (в том числе в случаях нарушения сетевого электропитания).

СИ должны быть ремонтопригодны.

4.4 Исполнение СИ для различных климатических районов, категории эксплуатации в зависимости от мест размещения СИ, а также условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать положениям ГОСТ 15150.

Кроме того, СИ для аэродромов должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 (подпункты 8.1.1 – 8.1.4) [3].

4.5 Метрологическое обеспечение СИ должно соответствовать требованиям ГОСТ 8.009, ГОСТ Р 8.596, ГОСТ Р 15.201, ПР 50.2.002, ПР 50.2.006.

Периодическая поверка СИ в основном должна обеспечиваться на месте их эксплуатации.

4.6 СИ должны сохранять работоспособность при воздействии на них индустриальных радиопомех в пределах норм [4].

4.7 Уровень радиопомех, создаваемых самими СИ, должен соответствовать нормам допускаемых индустриальных радиопомех [4].

4.8 Программное обеспечение СИ должно быть сертифицировано.

4.9 Общие технические требования к СИ по видам наблюдений приведены в разделе 8.

5 Требования безопасности

5.1 СИ должны соответствовать требованиям безопасности, установленным в конструкторской документации, технических условиях на СИ конкретного типа.

5.2 Номинальные напряжения систем электроснабжения должны соответствовать требованиям ГОСТ 21128.

5.3 СИ, имеющие преобразователи данных измерений неэлектрических величин в электрические, должны соответствовать требованиям безопасности, установленным ГОСТ 12.2.007.0, с учетом условий их работы.

6 Требования охраны окружающей среды

6.1 СИ должны соответствовать требованиям экологичности, установленным Р 50-601-22, для предупреждения вреда окружающей природной среде, здоровью и генетическому фонду человека при хранении, транспортировании и эксплуатации, а также при утилизации СИ, опасных в экологическом отношении.

6.2 В соответствии с Р 50-601-22 оценку экологических последствий проводят для всего периода эксплуатации СИ и всех возможных областей применения.

При оценке экологических последствий должны быть учтены:

– вероятность аварийных ситуаций и их последствия при использовании СИ;

– возможность снижения (предупреждения) отрицательных воздействий СИ на окружающую среду;

– эффективность методов контроля остаточных воздействий.

7 Требования к измерениям гидрометеорологических величин

7.1 Требования к измерениям метеорологических величин

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
1 Атмосферное давление, гПа									1 Измеряется мгновенное значение абсолютного давления.
1.1 Абсолютное значение	От 600 до 1100 **(От 500 до 1080)**	±0,3	±0,3	±0,5	±0,1*	±0,1*	–	–	2 Для СИ атмосферного давления, используемых в составе автоматических метеорологических станций, предел допускаемой основной погрешности ±0,5 гПа.
1.2 Барическая тенденция (характер и величина изменения атмосферного давления за последние три часа до срока наблюдения)	От 0 до 100	±0,3	–	–	±0,2	±0,2	–	–	3 Величина вариации показаний СИ при одном и том же давлении должна быть не более 0,05 гПа

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
2 Ветер									1 Для СИ параметров ветра, используемых в составе необслуживаемых автоматических метеорологических станций и систем, допустимо ограничиться вычислением средних значений в срок, а максимальных – между сроками. 2 Значения скорости и направления ветра, осредненные за 2 и 10 мин, должны отображаться и регистрироваться в диапазоне от 0,5 до 50 м/с с дополнительной погрешностью вычисления ±1 % от погрешности измеренных мгновенных значений скорости и направления ветра. Разрешение данных при отображении и регистрации 0,1 м/с по скорости, 10 градусов по направлению. 3 Максимальная скорость ветра, выбранная за прошедшие 10 мин (на общем для средних за 10 мин скорости и направления интервале), и между сроками из ряда измерений мгновенной скорости ветра, должна варьироваться в диапазоне от 5 до 60 м/с. 4 Разрешение данных при выдаче 1 м/с. 5 Сроки (начало, окончание) задаются оператором
2.1 Средняя скорость Vср (среднее значение за 10 мин), м/с	От 0,5 до 55 **(От 0 до 75)**	±0,5 для $V_{ср} \leq 5$; ±6 % для $V_{ср}>5$	±0,5	±0,5 для Vср≤ 5; ±10 % для Vср>5	±0,5 для Vср≤ 5; ±10 % для Vср>5	±1 узел (0,514 м/с) для Vср ≤ 20 узлов (10,28 м/с); ±5 % для Vср>20 узлов (10,28 м/с)	– –	±10 % при $V_{СР}>1$ (среднее за 2 мин)	
2.2 Порыв Vm (наибольшее осредненное за 3–5 с мгновенное значение за последние 10 мин), м/с	От 5 до 60 **(От 0,1 до 150)**	±10 %	–	–	±10 %	–		–	
2.3 Направление (среднее значение за 10 мин), градус	От 0 до 360	±5	±10	±10	±5	±5	–	±10 (среднее за 2 мин)	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
3 Температура воздуха t, °С									1 Время осреднения измеренных значений температуры должно быть 10 мин. 2 Для СИ, используемых в составе необслуживаемых автоматических метеорологических станций, период обновления данных должен быть не более 3 ч. При этом допускается увеличение предела основной погрешности до ±0,3 °С. 3 Для получения экстремальных значений (между сроками и за сутки) должно быть обеспечено непрерывное или периодическое (с необходимой дискретностью) измерение температуры воздуха. 4 При периодических измерениях предел допускаемой основной погрешности определения экстремумов ±0,5 °С (включая погрешности СИ и интерполяции вычисления экстремальных значений). 5 Предельная дополнительная погрешность (ПДП) измерения температуры воздуха при воздействии прямых солнечных лучей ПДП≤ ±0,2 °С (ПДП≤ ±0,3 °С для необслуживаемых автоматических метеорологических станций)
3.1 Температура по сухому термометру	От −60 до 60 **(От −80 до 60)**	±0,2 для t>−30; ±0,3 для t≤ −30	±0,3 для t≤ −40; ±0,1 для t>−40 и ≤ 40; ±0,3 для t>40*	±0,4 для t от −60 до 55	±0,3 для t≤ −40; ±0,1 для t>−40 и ≤ 40; ±0,3 для t>40*	±0,3 для t≤ −40; ±0,1 для t>−40 и ≤ 40; ±0,3 для t>40*	±0,3 для t≤ −40; ±0,1 для t>−40 и ≤ 40; ±0,3 для t>40*	±0,3 для t ≤ −40; ±0,1 для t>−40 и ≤ 40; ±0,3 для t>40*	
3.2 Максимальная температура за определенный интервал времени	От –50 до 60 **(От −80 до 60)**	±0,5	±0,5 для t≤ −40; ±0,3 для t>−40 и ≤ 40; ±0,5 для t>40	–	±0,5 для t≤ −40; ±0,3 для t>−40 и ≤ 40; ±0,5 для t>40	–	– –	±0,5 для t≤ −40; ±0,3 для t>−40 и ≤ 40; ±0,5 для t>40	
3.3 Минимальная температура за определенный интервал времени	От −60 до 50 **(От −80 до 60)**	±0,5	±0,5 для t≤ −40; ±0,3 для t>−40 и ≤ 40; ±0,5 для t>40	–	±0,5 для t≤ −40; ±0,3 для t>−40 и ≤ 40; ±0,5 для t>40	–		±0,5 для t≤ −40; ±0,3 для t>−40 и ≤ 40; ±0,5 для t>40	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
3.4 Суточный ход температуры воздуха	От −60 до 60	±1	–	–	–	–	–	–	
4 Влажность воздуха									1 Время осреднения измеренных значений влажности должно быть 10 мин. 2 Для получения экстремальных значений (между сроками и за сутки) должно быть обеспечено непрерывное или периодическое (с необходимой дискретностью) измерение влажности воздуха. При периодических измерениях предел допускаемой основной погрешности определения экстремумов ±10 % (включая погрешности СИ и интерполяции вычисления экстремальных значений). 3 Для СИ, используемых в составе необслуживаемых метеостанций, период обновления данных должен быть не более 3 ч. При этом допускается увеличение предела допускаемой основной погрешности до ±5 % при t>−10 °С, ±10 % при t<−10 °С
4.1 Точка росы (при непосредственном измерении), °С	От −60 до 35 **(От −80 до 35)**	±0,5; при 100 % ±0,2	±0,5	±1	±0,5	–	±0,1*	±0,1*	
4.2 Относительная влажность r, %	От 10 до 100	±5 для t>−10 °С и r≤ 90; ±3 для r от 91 до 100; ±7 для r≤ −10 °С	±3	±5 для r от 30 до 100 при t>0 °С; ±10 для r от 30 до 100 при t≤ 0°С	±3 для r≤ 50 %; ±2* для r>50 %	–	–	±1*	
4.3 Суточный ход влажности, %	От 10 до100	±15 для r от 30 до 90; ±5 для r>90	–	–	–	–	–	–	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
5 Температура почвы t, °С									1 Диапазон измерения температуры почвы на глубинах 5, 10, 15 и 20 см от −40 °С до 50 °С, на глубинах 20, 40, 80, 120, 160, 240, 320 см от −20 °С до 30 °С. 2 Время осреднения измеренных значений должно быть 10 мин. 3 Оператор должен иметь возможность отсчитывать температуру почвы с разрешением 0,1 °С. 4 Периодичность обновления данных по температуре почвы на глубинах 1 раз в 3 ч или по запросу оператора. 5 Допускается применение комплекта из пяти термометров на глубинах 20, 40, 80, 160, 320 см
5.1 Температура поверхности почвы по срочному термометру	От –60 до 70 **(От –50 до 50)**	±0,5	±0,2	–	**±0,1***	±0,1*	–	–	
5.2 Максимальная температура поверхности почвы	От –50 до 70	±0,5	–	–	–	–	–	–	
5.3 Минимальная температура поверхности почвы	От –60 до 50	±0,5	–	–	–	–	–	–	
5.4 Температура почвы на глубинах на оголенном участке	От –40 до 50	±0,2	–	–	±0,5	–	–	–	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
5.5 Температура почвы на глубинах под естественным покровом	От –20 до 30	± 0,2	–	–	±0,5	–	–	–	
6 Осадки									1 Диапазон измерения общего количества жидких осадков $X_ж$ в субтропических и тропических районах от 0 до 400 мм. 2 Предел основной допускаемой погрешности СИ по количеству жидких осадков $X_ж$ ±(0,1+0,2 $X_ж$) мм. 3 Порог чувствительности при измерении количества как жидких, так и твердых осадков должен быть не более 0,05 мм. 4 Должна быть предусмотрена возможность отсчета общего количества осадков с разрешением 0,05 мм. 5 Время осреднения измеренных значений интенсивности должно быть 1 мин для жидких осадков и 10 мин – для твердых. 6 Диапазон измерений количества твердых осадков $X_т$ за установленные интервалы времени 3, 6, 9,12 ч должен быть от 0 до 50 мм, а в горных и субтропических районах – от 0 до 100 мм
6.1 Общее количество за интервал измерений X, мм	От 0 до 200 **(От 0 до 500)**	±(0,1+ +0,05X)	±0,1 для X≤ 5 мм; ±2 % для X>5 мм*	–	±0,1 для X≤ 5 мм; ±2 % для X>5 мм*	±0,2 для X≤ 5 мм; ±2 % для X>5 мм*	±2 для X≤ 40 мм; ±5 % для X>40 мм (за 6 ч и за 24 ч)	±0,2 для X≤ 5 мм; ±2 % для X>5 мм*	
6.2 Интенсивность жидких осадков $I_ж$, мм/мин	От 0 до 10	±(0,01+ +0,02 $I_ж$)	±0,5 мм/ч для $I_ж$ ≤ 25 мм/ч; ±2 % для $I_ж$ >25 мм/ч (необходимо среднее за 1 мин)	–	±0,02 мм/ч для $I_ж$ < 2 мм/ч; ±0,2 для $I_ж$ от 2 мм/ч до 10 мм/ч (необходимо среднее за 10 мин)	–	±1 мм/ч (необходимы значения через 5, 10, 15, 30 и 60 мин вместе со средним значением через 2 мин, если это возможно)	±5 % за 15 мин	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
6.3 Интенсивность твердых осадков $I_т$, мм/мин	От 0 до 1	±(0,001+ +0,005 $I_т$)	–	–	–	–	–	–	
7 Снежный покров									1 Выдача данных от СИ высоты снежного покрова должна осуществляться каждые 3 ч и/или по запросу оператора. 2 Необходимо вычислять среднее значение нескольких показаний, полученных в разных местах. 3 Должна быть предусмотрена возможность отсчета высоты снежного покрова с разрешением не более 1 см. 4 Для агрометеорологии необходимо также измерять количество выпавшего снега за 1 сут
7.1 Высота снежного покрова h, см	От 0 до 1000 в горных районах; от 0 до 500 на равнинах **(От 0 до 2500)**	±1 для h≤ 20; ±5 % для h>20	±1	–	±1 для h≤ 20 см; ±5 % для h>20 см	–	±2 при h≤ 20 см; ±10 % при h>20 см (необходимо количество за 24 ч)	±10 % от абсолютной величины	
7.2 Плотность снега, г/см^3	От 0,1 до 0,8	±0,1	±0,1	–	–	–	–	–	
8 Продолжительность солнечного сияния, ч	От 0 до 24 **(От 0 до 24)**	±0,1	±0,1 за 1 ч	–	±0,1	–	–	–	1 Порог чувствительности СИ продолжительности солнечного сияния должен быть 120 Вт/м^2±10 %. 2 Должна быть обеспечена ежечасная периодичность отображения и регистрации продолжительности солнечного сияния за текущий час, за 3 ч и за 1 сут

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
9 Высота нижней границы облаков H, м	От 15 до 2000 **(От 15 до 3000)**	**±10** для H≤ 100; ±10 % для H>100	±30 для H < 1500; ±300 для H от 1500 до 9000; ±1500 для H от 9000 до 21000 (необходимо среднее значение за 1 мин)*	±10 для H<100; ±10 % для H>100	±10 для H≤ 100; ±10 % для H>100 (необходимо среднее значение за 1 мин)	–	–	–	СИ должны предусматривать скользящее осреднение (на интервале от 10 до 15 с) и выбор минимального значения за истекшие 2 мин с периодом обновления результатов измерения на средствах отображения и регистрации с периодичностью не более 1 мин, а также разрешение не более 5 м при H≤ 150 м
10 Видимость 10.1 Метеорологическая дальность видимости (МДВ), метеорологическая оптическая дальность видимости (МОД) S, м	От 50 до 70000 **(От 10 до 100000)**	±50 для S<500; ±10 % для S от 500 до 1500; ±20 % для S>1500	±0,1 км для S≤ 5000; ±1 км для S≤ 30000; ±5 км для S от 30000 до 70000	±15% при S≤ 250; ±10 % для S от 250 до 3000; ±20 % для S от 3000 до 6000	±10 %	–	–	–	1 СИ дальности видимости должны предусматривать скользящее осреднение измеряемой МДВ (МОД) за 1 мин с обновлением результатов измерения на средствах отображения (регистрации) с периодичностью не более 1 мин. 2 Должна быть предусмотрена возможность отсчета МДВ с разрешением не более 5 м (или 2 % от значения МДВ)

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
10.2 Дальность видимости на взлетно-посадочной полосе (ВПП) L, м	От 50 до 1500 **(От 10 до 2000)**	±25 для L≤ 150; ±100 для L от 501 до 1000; ±200 для L>1000	–	±25 для L<150; ±50 для L от 150 до 500; ±10 % для L>500	–	–	–	–	1 Системы определения дальности видимости ВПП должны обеспечивать отображение видимости с обновлением информации как минимум каждые 60 с и регистрацию информации. 2 Период осреднения L должен составлять 1 мин для средств отображения на рабочих местах органов обслуживания воздушного движения и 10 мин для сводок в кодовых формах METAR/ SPECI. 3 СИ яркости фона (освещенности) должны обеспечивать непрерывные измерения яркости фона
10.3 Прозрачность, %		±1,5 %	–	–	–	–	–	–	
10.4 Яркость фона (освещенность), кд/м^2	От 40 до15000	–	–	±20 %	–	–	–	–	
11 Солнечная радиация									1 Вторичный измерительный преобразователь (контроллер) при работе по полной программе должен обеспечивать частоту 30 измерений в час с дополнительной погрешностью ±0,5 %, при работе по сокращенной Программе – ±1 %. 2 При автономном применении СИ солнечной радиации пульт оператора должен обеспечивать цифровое отображение результатов ежечасных
11.1 Прямая радиация, кВт/м^2	От 0,04 до 1,10	±3 %	±1 МДж/м^2 (для интегральных значений)	–	–	–	±0,4 МДж/м^2 до 8 МДж/м^2; ±5 % выше 8 МДж/м^2 (необходимо количество за 24 ч)		

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Требования к точности измерений по Руководству ВМО [5]						Дополнительные требования и рекомендации
			Климатология	Авиационная метеорология	Синоптическая метеорология	Морская метеорология	Гидрология	Агрометеорология	
11.2 Суммарная, отраженная, рассеянная радиация кВт/м^2	От 0,01 до 1,60	±11 %	–	–	–	–	–	–	измерений, а также регистрацию (в течение истинных и метеорологических суток) часовых, трехчасовых и суточных сумм радиации
11.3 Радиационный баланс, кВт/м^2	От 0,01 до 1,10	±20 %	–	–	–	–	–	–	

Примечания

1 В графе «Предел основной допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений» в качестве рекомендуемых пределов принято ±2σ, где σ — среднее квадратическое значение погрешности.

2 Требования к гидрометеорологическим наблюдениям, в том числе режимы измерений, устанавливаются в соответствующих наставлениях или методических указаниях.

3 Отмеченные знаком «*» значения точности наблюдений по данным Руководства ВМО [5] практически не обеспечиваются традиционно применяемыми средствами измерений.

4 В графе «Диапазон измерений» в скобках приведены для сведения требования ВМО к диапазону средств измерений в соответствии с Руководством ВМО [6].

5 Знак «–» означает, что в Руководстве ВМО [5] требования к точности измерений не указаны.

7.2 Требования к измерениям гидрологических величин

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности для внедряемых средств измерений	Дополнительные требования и рекомендации
1 Скорость водного потока V, м/с	От V_1 до 5, где V_1 выбирается из ряда: 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,10; 0,20	$\delta = \pm[c+d(V_В/V_{ИЗМ}-1)]\cdot 100$ %, где c выбирается из ряда: $1{,}0\cdot10^{-2}$, $1{,}5\cdot10^{-2}$; d выбирается из ряда: $5{,}0\cdot10^{-4}$; $6{,}0\cdot10^{-4}$; $1{,}0\cdot10^{-3}$; $1{,}5\cdot10^{-3}$; $2{,}0\cdot10^{-3}$, где $V_В$ – верхний предел диапазона измерения скорости течения, м/с; $V_{ИЗМ}$ – измеренная скорость течения, м/с	1 Требования относятся к СИ скорости водного потока роторного типа. 2 Допускается ограничение верхнего предела диапазона измерений, при этом c и d определяются по результатам испытаний на утверждение типа. 3 Средняя квадратическая погрешность не должна превышать предела, установленного для внедряемых средств измерений
2 Температура воды, °С	От –2 до 40	±0,1	
3 Уровень воды Нв, м	От 0 до $H_В$, где $H_В$ выбирается из ряда: 1; 2; 5; 10; 20.	±(0,005+0,002) Нв	Предел допускаемого значения абсолютной погрешности уровнемеров по каналу регистрации времени должен составлять $\pm0{,}01D_Н$, где $D_Н$ – верхний предел диапазона регистрации времени, сут

7.3 Требования к измерениям агрометеорологических величин

Измеряемая величина	Требования для внедряемых средств измерений		Дополнительные требования и рекомендации
	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности*	
1 Температура почвы, ° С	От –30 до 50 **(От –50 до 50)**	±0,3 **(±0,1)**	
2 Температура пахотного слоя почвы, ° С	От 0 до 50	±0,5	
3 Влажность почвы, % весовой	От 3 до 45	±3	Измеряется в слоях по 10 см до глубины 100 см
4 Температура воды в рисовых чеках, ° С	От 0 до 50	±0,3	
5 Глубина промерзания и оттаивания почвы, $м \cdot 10^{-2}$	От 0 до 300	±2	
6 Высота растений, $м \cdot 10^{-2}$	От 1 до 180	±1	
7 Растительная масса, кг	От 0,005 до 10	От ±0,001 до ±0,005	
8 Масса почвы, кг	От 0,005 до 0,5	±0,0001	
9 Осадки на сельскохозяйственном поле, $м \cdot 10^{-3}$	От 0 до 100	±(0,10+0,05X)	

* В качестве пределов принято ±2σ, где σ – среднее квадратическое значение погрешности.

Примечание – В скобках приведены для сведения требования ВМО к диапазону и точности средств измерений в соответствии с Руководством ВМО [6].

7.4 Требования к измерениям при морских наблюдениях

Измеряемая величина	Требования для внедряемых средств измерений		Время осреднения, мин
	Диапазон измерений	Предел допускаемой основной погрешности*	
1 Температура воды, °С	От −5 до 45 **(От −2 до 40)**	От ±0,002 до ±0,05 **(±0,1)**	
2 Температура поверхности воды для заякоренных буев, °С	От -2 до 40	1	
3 Температура воды для дрейфующих буев, °С	От – 2 до 40	0,5	
4 Соленость, ПЕС	От 0 до 40	От ±0,001 до ±0,1	
5 Относительная электрическая проводимость R, отн. ед.	От 0,05 до 1,6	От $\pm(1+R)\cdot10^{-4}$ до $3\cdot100^{-3}$	
6 Удельная электропроводимость, См/м	0-7,1	0,004 -0,01	
7 Гидростатическое давление Р, МПа	От 0 до 60	От $P_{макс}\cdot5\cdot10\text{-}4$ до $\cdot P_{макс}\cdot0,3\cdot10^{-2}$	
8 Скорость течения V, м/с	От 0,001 до 6	±(0,02+0,05V)	
9 Направление течения, градус	От 0 до 360	±5	
10 Уровень моря Н, м	От 0 до 12	±(0,01+0,005Н)	
11 Высота волн Н, м	От 0,05 до 14 **(От 0 до 50)**	±0,5 при Н≤ 5 м ±(0,02+0,1Н) – при Н>5 м **(±0,5 при Н≤ 5 м, 10 %, при Н>5м)**	Для автоматических СИ – от 15 до 20 мин
12 Период волн t, с	От 0 до 100 **(От 0 до 100)**	0,5 **(0,5)**	Для автоматических СИ – от 15 до 20 мин
13 Направление волнения, градус	От 0 до 360 **(От 0 до 360)**	10 **(10)**	

* В качестве пределов принято ±2σ, где σ – среднее квадратическое значение погрешности.

Примечание – В скобках приведены для сведения требования ВМО к диапазону и точности средств измерений в соответствии с Руководством ВМО [6].

8 Общие технические требования к средствам измерений гидрометеорологического назначения по видам наблюдений

8.1 Требования к средствам измерений для метеорологических наблюдений

8.1.1 Требования к средствам измерений атмосферного давления

СИ атмосферного давления, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 (подраздел 8.4).

8.1.2 Требования к средствам измерений параметров ветра

8.1.2.1 СИ параметров ветра должны удовлетворять следующим требованиям:

– обеспечивать обновление осредненных значений скорости и направления ветра за периоды 2 и 10 мин на средствах отображения (регистрации) не реже, чем через 1 мин;

– обеспечивать обновление выбранной максимальной скорости ветра за истекшие 10 мин на средствах отображения (регистрации) не реже, чем через 1 мин;

– обеспечивать возможность отсчета оператором мгновенных значений скорости с разрешением 0,1 м/с, направления – с разрешением 1°;

– порог реагирования (начальная чувствительность) первичного измерительного преобразователя (ПИП) по скорости и направлению ветра должен быть не более 0,5 м/с.

8.1.2.2 Желательно обеспечивать выдачу звукового (светового) сигнала при переходе измеренных значений максимальной скорости и средней скорости через заранее установленные пороговые значения (критерии).

8.1.2.3 В СИ, рассчитанных на электропитание от сети, должно быть предусмотрено аварийное питание от автономного источника с ресурсом не менее 3 сут.

8.1.2.4 СИ параметров ветра, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 (подраздел 8.4).

8.1.3 Требования к средствам измерений температуры и влажности воздуха

СИ температуры и влажности воздуха, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 (подраздел 8.6).

8.1.4 Требования к средствам измерений температуры почвы на глубинах

ПИП для измерения температуры почвы на глубинах 3, 5, 10, 15, 20 см под оголенным участком почвы должны иметь минимально возможные размеры по вертикали (толщину), но не менее 7 мм, с целью снижения погрешности измерения от пространственного осреднения.

8.1.5 Требования к средствам измерений осадков

СИ осадков в основном должны иметь площадь приемного отверстия ПИП (200±0,5) $см^2$.

8.1.6 Требования к средствам измерений высоты нижней границы облаков

СИ высоты нижней границы облаков, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 (подраздел 8.3).

8.1.7 Требования к средствам измерений видимости

8.1.7.1 Рекомендуется предусматривать выдачу звукового или светового сигнала при переходе измеренных значений дальности видимости через пороговые значения.

8.1.7.2 СИ видимости, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 (подраздел 8.2).

8.1.7.3 Системы определения дальности видимости на взлетно-посадочной полосе аэродромов должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 (подраздел 8.8).

8.1.8 Требования к средствам измерений яркости фона (освещенности)

СИ яркости фона (освещенности), применяемые на аэродромах, должны отвечать требованиям авиационных правил АП-170 (подраздел 8.7).

8.1.9 Требования к средствам измерений солнечной радиации

8.1.9.1 ПИП средств измерений солнечной радиации (СИСР) должны иметь значения нормируемых параметров в пределах, указанных в таблице 8.1.

Таблица 8.1 — Значения нормируемых параметров ПИП СИСР

Наименование параметра	Значение параметра при измерении		
	прямой солнечной радиации	суммарной, отраженной или рассеянной радиации	радиационного баланса
1 Угол зрения, градус	10	180	360
2 Коэффициент преобразования, мВ $м^2$/кВт	От 7до 12	От 8 от 15	От 6 от 13
3 Выходное сопротивление, Ом	От 10 до 22	От 20 до 40	От 30 до 60
4 Время установления показаний, с	30	50	30
5 Спектральная область, мкм	От 0,3 до 10,0	От 0,3 до 2,4	От 0,3 до 10,0

8.1.9.2 Погрешность нацеливания ПИП прямой солнечной радиации на Солнце должна составлять ±1°. ПИП рассеянной радиации и радиационного баланса устанавливаются на приспособлениях, обеспечивающих постоянное затенение от прямой солнечной радиации.

8.1.9.3 Если СИСР используется для работы по полной программе, включающей измерения прямой, отраженной, рассеянной или суммарной солнечной радиации и радиационного баланса, то результаты измерений должны обеспечивать получение информации о мгновенных значениях, часовых, трехчасовых и суточных суммах значений этих величин. Такие СИСР представляют собой актинометрическую дистанционную установку.

СИСР, работающее по полной программе, должно осуществлять преобразование и вычисление значений актинометрических величин с учетом поправочных коэффициентов, зависящих от значений метеорологических величин, определяющих условия работы СИСР (средних значений температуры воздуха и (или) скорости ветра). Введение в СИСР значений метеорологических величин может производиться вручную или от соответствующих СИ температуры воздуха и (или) скорости ветра.

8.1.9.4 Вторичный измерительный преобразователь (контроллер) при работе по полной программе должен обеспечивать частоту измерений каждого вида радиации не менее 30 измерений в час. Погрешность преобразования (ПП) должна быть ПП≤ ±0,5 %, а при работе по сокращенной программе (предусматривающей измерения суточных сумм одного вида радиации, преимущественно суммарной) с ПП≤ ±1 %.

8.2 Требования к средствам измерений для гидрологических наблюдений

8.2.1 Требования к средствам измерений скорости водного потока

8.2.1.1 Механизм подвеса на канате или штанге, обеспечивающий свободное вращение ПИП вокруг оси механизма подвеса и стабилизацию вер-

тушки по направлению водного потока, должен обеспечивать угол между направлением водного потока и продольной осью вертушки не более 5°.

8.2.1.2 Для измерителей скорости течения (ИСТ), не имеющих номинальной функции преобразования угловой скорости вращения лопастного винта в единицу времени в скорость течения, в эксплуатационных документах должна быть указана индивидуальная функция преобразования (тарировочная таблица).

8.2.1.3 Для ИСТ, измеряющих проекцию скорости потока на направление продольной оси вертушки, допускаемые значения относительной дополнительной погрешности (ОДП), вызванной отклонением ее оси от направления потока в диапазоне от 0° до 40°, должны быть ОДП≤ ±5 %.

8.2.1.4 Рабочие условия эксплуатации вертушек должны находиться в диапазоне:

– температура воды, °С ..... от 1 до 30;

– мутность, г/м^3 ..... от 0 до 10 000;

– минерализация, г/м^3 ..... от 0 до 1 000.

Относительная дополнительная погрешность ИСТ от воздействия влияющих факторов не должна превышать:

– 0,5 предела относительной основной погрешности при температуре воды от 1 °С до 30 °С;

– 0,2 предела относительной основной погрешности при минерализации воды от 0 до1 000 г/м^3;

– 0,2 предела относительной основной погрешности при мутности воды от 0 до 10 000 г/м^3.

8.2.1.5 Пределы допускаемого значения относительной погрешности преобразователя измерительного сигнала должны составлять не более 0,2 предела допускаемой относительной основной погрешности ИСТ. В этом случае погрешность преобразователя не нормируется.

8.2.1.6 Преобразователь измерительных сигналов ИСТ должен производить осреднение скорости течения воды за фиксированный интервал времени, устанавливаемый в диапазоне от 10 до 600 с.

8.2.2 Требования к средствам измерений температуры воды

Время установления показаний датчика температуры должно быть не более 10 с.

8.2.3 Требования к средствам измерений уровня воды

8.2.3.1 Дополнительная погрешность от воздействия влияющих факторов не должна превышать:

– 0,1 предела относительной основной погрешности при температуре воздуха от минус 2 °С до 40 °С;

– 0,1 предела относительной основной погрешности при минерализации воды от 0 до 1 000 г/м^3.

8.2.3.2 Диаметр поплавка, как правило, должен быть не более 300 мм.

8.3 Требования к средствам измерений для агрометеорологических наблюдений

8.3.1 Применение СИ агрометеорологического назначения возможно при более низких требованиях к надежности, чем установлены в 4.3. Так, время наработки на отказ должно быть не менее 4 000 ч, время непрерывной работы — не менее 8 ч, средний срок сохраняемости не менее двух лет.

8.3.2 Время одного измерения, мин:

– температуры почвы 5;

– температуры пахотного поля 5;

– влажности почвы ..... от 5 до 20;

– температуры воды в рисовых чеках..... 5;

– глубины промерзания и оттаивания почвы 5;

– высоты растений 3;

– растительной массы..... 3;

– массы почвы 5;

– осадков на сельскохозяйственном поле..... 5.

8.3.3 Показатели экономного использования материалов и энергии для нестационарных носимых СИ:

– масса регистрирующего устройства термометра, кг, не более 0,350;

– масса регистрирующего устройства влагомера почвы, кг, не более 0,350;

– потребляемая мощность, Вт, не более .....0,15.

Для стационарных СИ эти значения могут быть увеличены.

8.4 Требования к средствам измерений для морских наблюдений

8.4.1 Настоящий руководящий документ распространяется на однопараметрические одноканальные и комплексные многоканальные СИ, измеряющие температуру и электропроводность морской воды, гидростатическое давление, скорость и направление течения, высоту и период волн, уровень моря в режимах зондирования, долговременной автономной работы на горизонте погружения и на стационарных установках.

8.4.2 Нормируемые метрологические характеристики, время установления показаний, цикличность измерений и регистрации, параметры входных и выходных сигналов, параметры питания, габаритные размеры, масса СИ и (или) составных частей определяются потребителем в зависимости от задач и условий измерений.

8.4.3 Рабочие условия эксплуатации СИ должны находиться в диапазоне:

– температура морской воды, °С .....от минус 2 до 40;

– соленость, ПЕС..... от 0 до 40;

– гидростатическое давление, Мпа..... от 0 до 60.

Предельное значение гидростатического давления выбирается в зависимости от наибольшей глубины погружения СИ.

Библиография

1 Федеральный закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26.07.2008 № 102-ФЗ (с изменениями на 30 ноября 2011 г.)

2 Федеральный закон Российской Федерации «О гидрометеорологической службе» от 19 июля № 113-ФЗ (с изменениями на 21 ноября 2011 г.)

3 Авиационные правила. Ч. 170. Сертификация оборудования аэродромов и воздушных трасс (АП-170). Т.II: Сертификационные требования к оборудованию аэродромов и воздушных трасс. Гл. 8. Метеорологическое оборудование. 2-е изд., 2003 г. (утверждены Постановлением 16-й сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства от 6 июня 1997 г.)

4 Общесоюзные нормы допускаемых индустриальных радиопомех (Нормы 1-72 – 9-72)

5 Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений – ВМО № 8, 6-е издание. – Женева, 2000

6 Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений – ВМО № 8, 7-е издание. – Женева, 2006 (с изменениями, утвержденными КПМН-XV от 2–8 сентября 2010 г.)

Ключевые слова: средства измерений гидрометеорологического назначения, общие технические требования, требования к точности средств измерений, диапазон измерений, предел основной допускаемой погрешности, ВМО

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменения	введения изменения

Подписано к печати 15.07.2012. Формат 60×84/16. Печать офсетная.
Печ. л. 2,1. Тираж 180 экз. Заказ № 24.

Отпечатано в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», г. Обнинск, ул. Королева, 6.

gost.e-ecolog.ru