МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т	**РД 52.18.761– 2018**

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ СЕТЕВЫЕ

Общие технические требования

Обнинск

ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»

2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН:

- Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун»);

- Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии» (ФГБУ «ВНИИСХМ»);

- Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ «ГГИ»);

- Федеральным государственным бюджетным учреждением «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО»);

- Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова» (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.Ф. Комчатов, Л.В. Остроумов (ФГБУ «ГОИН»)

3 СОГЛАСОВАН с Управлением наблюдательной сети и гидрометобеспечения (УНСГ) Росгидромета 14.12.2018

4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета 14.12.2018

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 20.12.2018 № 553

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» 17.12.2018

ОБОЗНАЧЕНИЕ РУКОВОДЯЩЕГО ДОКУМЕНТА РД 52.18.761–2018

6 ВЗАМЕН РД 52.18.761–2012 «Средства измерений гидрометеорологического назначения сетевые. Общие технические требования»

7 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ – 2023 год

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ – 5 лет

Содержание

1 Область применения.....1
2 Нормативные ссылки.....2
3 Сокращения.....3
4 Общие положения.....4
5 Общие технические требования к средствам измерений гидрометеорологического назначения.....4
6 Требования безопасности.....6
7 Требования охраны окружающей среды.....6
8 Требования к измерениям гидрометеорологических величин.....7
8.1 Требования к измерениям метеорологических величин.....7
8.2 Требования к измерениям гидрологических величин.....21
8.3 Требования к измерениям агрометеорологических величин.....23
8.4 Требования к измерениям при морских наблюдениях.....25
9 Общие технические требования к средствам измерений гидрометеорологического назначения по видам наблюдений.....28
9.1 Требования к средствам измерений для метеорологических наблюдений.....28
9.2 Требования к средствам измерений для гидрологических наблюдений.....31
9.3 Требования к средствам измерений для агрометеорологических наблюдений.....32
9.4 Требования к средствам измерений для морских наблюдений.....33
Библиография.....34

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ СЕТЕВЫЕ
Общие технические требования

Дата введения – 2019–03–01

1 Область применения

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

СИ к применению на ГНС рекомендуются с учетом положений статьи 9 Федерального закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» [1] методическими комиссиями головных по видам наблюдений научно-исследовательских учреждений Росгидромета и управлениями-кураторами центрального аппарата Росгидромета.

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

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 1000 В

ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ Р 8.654–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

МИ 3290–2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа

РД 52.08.163–88 Дополнение к Наставлению гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6. Ч. 1. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках

РД 52.18.5–2012 Перечень нормативных документов

Примечание – При пользовании настоящим руководящим документом целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов:

- стандартов – в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опуб-

ликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год;

- нормативных документов Росгидромета – по РД 52.18.5 и ежегодно издаваемому информационному указателю нормативных документов, опубликованному по состоянию на 1 января текущего года;

- нормативных документов по метрологии – по ежегодно издаваемому информационному указателю «Нормативные документы по метрологии», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим руководящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Сокращения

В настоящем руководящем документе введены и применены следующие сокращения:

- ВМО – Всемирная метеорологическая организация;
- ВПП – взлетно-посадочная полоса;
- ГНС – государственная наблюдательная сеть;
- ИСТ – измеритель скорости течения;
- МДВ – метеорологическая дальность видимости;
- МОД – метеорологическая оптическая дальность видимости;
- ПИП – первичный измерительный преобразователь;
- ПДП – предельная дополнительная погрешность;
- СИ – средство измерений;
- СУМ – средний уровень моря (в соответствии с Руководством ВМО [4]).

4 Общие положения

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» [1] Росгидромет должен обеспечивать контроль за допуском СИ к эксплуатации на ГНС.

Соответствие основных технических требований к СИ требованиям настоящего руководящего документа подтверждается проведением испытаний в целях утверждения типа СИ в соответствии с [5], а также путем их опытной эксплуатации на ГНС. Срок опытной эксплуатации вновь разработанных СИ должен быть не менее одного года.

При осуществлении закупок СИ для применения на ГНС технические требования к ним должны соответствовать требованиям настоящего руководящего документа, что должно быть отражено в конкурсной и контрактной документации.

5 Общие технические требования к средствам измерений гидрометеорологического назначения

5.1 Измерения должны выполняться с применением СИ утвержденного типа, прошедших испытания в целях утверждения типа в соответствии с требованиями МИ 3290, [5], [6] и прошедших поверку в соответствии с положениями Федерального закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» [1], а также требованиями, установленными [7].

5.2 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), что подтверждается опытной эксплуатацией СИ, проводимой базовыми организациями метрологической службы Росгидромета. СИ должны быть ремонтопригодны, если это экономически целесообразно.

5.3 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.

СИ для аэродромов должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 [8, пункты 8.1.1–8.1.4].

5.4 Периодическая поверка СИ должна обеспечиваться в основном на месте их эксплуатации и в сроки, указанные в описании типа СИ.

5.5 Программное обеспечение СИ должно быть разработано с учётом ГОСТ Р 8.654.

5.6 Требования к диапазонам измерений и допускаемым погрешностям приведены в подразделах 8.1–8.4 для СИ, применяемых, соответственно, при метеорологических, гидрологических, агрометеорологических и морских наблюдениях. В соответствии с разъяснением Росстандарта [9] о применении «Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений» (утверждён приказом Минприроды России от 19 октября 2015 г. № 436) возможно использование нескольких СИ для обеспечения измерений во всём диапазоне с необходимой точностью.

5.7 Общие технические требования к СИ по видам наблюдений приведены в разделе 9.

6 Требования безопасности

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

6.2 Номинальные напряжения систем электроснабжения должны соответствовать требованиям ГОСТ 21128, ГОСТ 32144.

6.3 При установке и эксплуатации автоматических СИ необходимо иметь действующие схемы прокладки кабелей.

7 Требования охраны окружающей среды

7.1 СИ должны соответствовать требованиям экологичности, установленным для предупреждения вреда окружающей природной среде, здоровью человека при хранении, транспортировании и эксплуатации.

7.2 В Руководстве по эксплуатации СИ должны быть отражены вопросы экологической безопасности.

8 Требования к измерениям гидрометеорологических величин

8.1 Требования к измерениям метеорологических величин

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
1 Атмосферное давление, гПа							
1.1 Абсолютное значение	От 600 до 1070	±0,3	От 500 до 1080	±0,1	±0,15	Давление как на уровне станции, так и СУМ. На погрешность измерения существенно влияет динамическое давление, обусловленное действием ветра, если не предпринимается никаких мер предосторожности. Неадекватная компенсация температуры преобразователем может существенно повлиять на погрешность измерения. При измерениях с борта судов на давление на СУМ влияет погрешность при определении высоты барометра	1 Измеряется мгновенное значение абсолютного давления. 2 Для СИ атмосферного давления, используемых в составе автоматических метеорологических станций, предел допускаемой основной погрешности ±0,5 гПа. 3 Величина вариации показаний СИ при одном и том же давлении должна быть не более 0,05 гПа

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
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	Разница между мгновенными значениями	–

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
Ветер 2.1 Средняя скорость $V_{ср}$ (среднее значение за 10 мин), м/с	От 0,5 до 55,0	±0,5 для $V_{ср}$≤5; ±6 % для $V_{ср}$>5	От 0 до 75	±0,5 для $V_{ср}$≤5; ±10 % для $V_{ср}$>5	±0,5 для $V_{ср}$≤5; ±10 % для $V_{ср}$>5	Среднее значение за 2 и/или 10 мин. Нелинейные устройства. Необходим тщательный подход к разработке процесса усреднения. Путь синхронизации обычно выражается в виде усредненных величин длины синхронизации, рассчитанных по декартовым компонентам (см. часть III, глава 3, раздел 3.6 Руководства ВМО [4]). При использовании ультразвуковых анемометров не требуется ни пути синхронизации, ни постоянной времени. Для перемещающихся мобильных станций необходимо учитывать перемещение станции, в том числе связанную с ним погрешность	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 Средние значения скорости и направления ветра, скользяще осредненные за 2 мин и 10 мин, должны отображаться и регистрироваться в диапазоне от 0,5 до 55 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 и между сроками из ряда измерений мгновенной скорости ветра, должна отображаться и регистрироваться в диапазоне от 5 до 60 м/с. 4 Разрешение данных при выдаче 1 м/с. 5 Сроки (начало, окончание) задаются оператором

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
2.2 Мгновенная скорость ветра $V_{мгн}$, м/с	От 1 до 55	±0,5 для $V_{мгн} \leq 5$; ±10 % для $V_{мгн} > 5$	–	–	–	–	–
2.3 Направление (среднее значение за 10 мин), градус	От 0 до 360	±5	От 0 до 360	±5	±5	–	–
3 Температура воздуха t, °С						–	1 Время осреднения измеренных значений температуры должно быть 10 мин
3.1 Температура воздуха	От −50 до 50	±0,2 для $t > -30$; ±0,4 для $t \leq -30$	От −80 до 60	±0,1 для $t > -40$ и $t \leq 40$; ±0,3 для $t > 40$ и $t \leq -40$	±0,2	На достижимую погрешность и эффективную постоянную времени может оказать влияние конструкция метеорологической будки, защищающей термометр от солнечного излучения	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

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
3.2 Максимальная температура за определенный интервал времени	От –60 до 60	±0,5	От −80 до 60	±0,3 для t>−40 и t ≤40; ±0,5 для t>40 и t≤-40	±0,2	–	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)
3.3 Минимальная температура за определенный интервал времени	От −60 до 60	±0,5	От −80 до 60	±0,3 для t>−40 и t≤40; ±0,5 для t>40 и t≤-40	±0,2	–	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
4 Влажность воздуха						Температура точки росы, относительная влажность Φ и температура воздуха t взаимосвязаны и соответственно взаимосвязаны их погрешности	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	±0,5 при 100 % Φ ±0,2	От −80 до 35	±0,1	±0,25	Погрешность измерений зависит от отклонения от температуры воздуха	
4.2 Относительная влажность Φ, %	От 10 до 98	±5 для t>−10 °С и $\Phi \leq 90$; ±3 для Φ от 91 до 100; ±7 для $t \leq$−10 °С;	–	±1	±0,2 °С	В случае прямого измерения и сочетания с температурой воздуха (сухой термометр). Возможны значительные ошибки, обусловленные проблемами вентиляции	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
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 подстилающей поверхности почвы по срочному термометру	От –60 до 70	±0,5	От –50 до 50	–	±0,2	–	
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	–	–	–	–	

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
5.5 Температура почвы на глубинах под естественным покровом	От –20 до 30	± 0,2	–	–	–	–	–
6 Осадки							
6.1 Общее количество атмосферных осадков (суточное) X, мм	От 0 до 200	±2,0 для накопительных осадкомеров, ±(0,2+ 0,05X•M) для проточных осадкомеров, где M – масса осадков	От 0 до 500	±0,1 для X≤5, ±2 % для X>5	±0,1 или более 5 %	Общее суточное количество. Погрешность измерений зависит от аэродинамической эффективности осадкомеров при сборе осадков и от потерь в результате испарения в нагреваемых осадкомерах	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 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 Время осреднения измеренных значений интенсивности должно быть 1 мин для жидких осадков и 10 мин для твердых

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
6.2 Интенсивность жидких осадков $I_Ж$, мм/мин	От 0 до 10	±(0,01+ 0,02 $I_Ж$)	От 0,0003 до 33	Неприменимо для $I_Ж$ от 0,0003 до 0,003; ±0,002 для $I_Ж$ от 0,003 до 0,03 ±5 % для $I_Ж$ >0,03	В условиях постоянного потока в лаборатории: ±5 % для для $I_Ж$ >0,03; ±2 % для для $I_Ж$ >0,17. В полевых условиях: ±0,08 и ±5 % для $I_Ж$ >1,7	Значительные воздействия на погрешность оказывает ветер	
6.3 Интенсивность твердых осадков $I_Т$, мм/мин	От 0 до 1	±(0,001+ +0,005 $I_Т$)	–	–	–	–	–

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
7 Снежный покров							
7.1 Высота снежного покрова h, см	От 0 до 1000 в горных районах; от 0 до 500 на равнинах	±1 для $h \leq 20$; ±5 % для $h > 20$	От 0 до 2500	±1 для $h \leq 20$; ±5 % для $h > 20$	±1	Средняя высота снежного покрова на территории, репрезентативной для места проведения наблюдений	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.
7.2 Плотность снега, г/см^3	От 0,1 до 0,8	±0,1	–	–	–	–	4 Для агрометеорологии необходимо также измерять количество выпавшего снега за 1 сут
8 Продолжительность солнечного сияния, ч	От 0 до 24	±0,1	От 0 до 24	±0,1	Более ±0,1 или 2 %	–	1 Порог чувствительности СИ продолжительности солнечного сияния должен быть (120 ±12) Вт/м^2. 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 погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
9 Высота нижней границы облаков *H*, м	От 15 до 2000	±10 для *H*≤100, ±10 % для *H*>100	От 0 до 30000	±10 для *H*≤100, ±10 % для *H*>100	~10	Достижимая погрешность измерения может с трудом поддаваться определению. Не существует никакого четкого определения для измеряемой при помощи приборов нижней границы облаков (например, основанного на глубине проникновения или существенном изменении неоднородности профиля ослабления). Значительная погрешность во время осадков	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	±50 для *S*<500; ±10 % для *S* от 500 до 1500, ±20 % для *S*>1500	От 10 до 100000	±50 для *S*≤600; ±10 % для *S* от 600 до 1500, ±20 % для *S*>1500	Более 20 м или 20 %	Достижимая погрешность измерения может зависеть от причины затемнения	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 погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
10.2 Дальность видимости на взлетно-посадочной полосе (ВПП) *L*, м	От 50 до 1500	±25 для *L*≤150; ±50 для *L* от 151 до 1000; ±200 для *L*>1000	От 10 до 2000	±10 для *L*≤400; ±25 для *L* от 401 до 800; 10 % для *L* >800	Более 20 м или 20 %	В соответствии с [10], [11]	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
10.3 Прозрачность, %	–	±1,5 %	–	–	–	–	–
10.4 Яркость фона (освещенность), кд/м^2	От 40 до 15000	–	От 0 до 40000	–	10 %	Относительно 8,2 ВПП	СИ яркости фона (освещенности) должны обеспечивать непрерывные измерения яркости фона

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	
11 Актинометрические величины							1 Вторичный измерительный преобразователь должен обеспечивать измерения выходного напряжения датчиков погрешностью не более ±1 % от номинальной величины. 2 При автономном применении СИ солнечной радиации пульт оператора должен обеспечивать цифровое отображение результатов ежечасных измерений, а также регистрацию (в течение суток, истинных и метеорологических) часовых, трехчасовых и суточных сумм радиации
11.1 Прямая солнечная радиация, кВт/м^2	От 0,01 до 1,10	±3 %	–	–	–	–	
11.2 Суммарная, отраженная, рассеянная солнечная радиация, кВт/м^2	От 0,01 до 1,60	±11 %	–	–	–	–	
11.3 Радиационный баланс, кВт/м^2	От 0,01 до 1,10	±20 %	–	–	–	–	–
11.4 Ультрафиолетовая солнечная радиация, Вт/м^2	От $5 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-2}$	±25 %	–	–	–	–	–

Определяемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Справочные данные				Дополнительные рекомендации
			Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]				
			Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания	

Примечания

1 В графе «Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений» в качестве предела допускаемой погрешности принята величина ±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 Требуемая погрешность измерений – рекомендованные в Руководстве ВМО [4] требования к погрешности измерений для общего оперативного использования. Они были приняты всеми восемью техническими комиссиями и применимы для синоптической, авиационной, сельскохозяйственной и морской метеорологии, гидрологии, климатологии и т.д. Эти требования применимы как к неавтоматическим, так и автоматическим метеорологическим станциям, как это определено в [12]. Отдельные применения могут иметь менее строгие требования. Указанное значение требуемой погрешности измерения представляет собой погрешность регистрируемого значения по отношению к действительному значению и указывает на тот интервал, в котором находится действительное значение при указанной погрешности. Рекомендуемый уровень вероятности составляет 95 % (k = 2), что соответствует уровню 2 σ для нормального (гауссового) распределения переменной величины. Предположение о том, что в расчет приняты все известные поправки, подразумевает, что ошибки в сообщаемых значениях будут иметь среднее значение (или смещение), близкое к нулю. Любое остаточное смещение должно быть незначительным по сравнению с указанным требованием к погрешности измерения. Действительное значение – это значение, которое в оперативных условиях отлично характеризует измеряемую/наблюдаемую переменную величину за репрезентативный временной интервал, на репрезентативной территории и/или в необходимом объеме с учетом размещения и установки приборов.

4 Достижимая погрешность измерений в соответствии с Руководством ВМО [4] основана на технических характеристиках средства измерений при нормальной или рекомендованной установке, которая может быть достигнута в оперативной практике. Ее следует рассматривать в качестве практической помощи пользователям при определении достижимых и допустимых требований.

8.2 Требования к измерениям гидрологических величин

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Дополнительные требования и рекомендации
1 Скорость водного потока V, м/с	От 0,04 до 5,00	$\delta = \pm[c + d(V_В/V_{изм}^{-1})] \cdot 100$ %, где c не более $1,5 \cdot 10^{-2}$; d не более $4,0 \cdot 10^{-3}$; $V_В$ – верхний предел диапазона измерения скорости водного потока, м/с; $V_{изм}$ – измеренная скорость водного потока, м/с	1 Требования относятся к вертушкам гидрометрическим речным. 2 Допускается ограничение верхнего предела диапазона измерений. 3 Допускается ограничение нижнего предела диапазона измерений до 0,1 м/с при использовании лопастных винтов диаметром менее 120 мм. 4 Время осреднения измеренных значений скорости водного потока в соответствии с РД 52.08.163 должно быть не менее 40 с
	От 0,01 до 5,00	±5 %	1 Требования относятся к СИ скорости водного потока акустического, электромагнитного и других типов. 2 Допускается ограничение верхнего и нижнего пределов диапазона измерений
2 Температура воды, °С	От 0 до 40	±0,5	–

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности для внедряемых средств измерений	Дополнительные требования и рекомендации
3 Уровень воды $H_в$, м	От 0 до 40	±0,1 %	1 Допускается ограничение верхнего предела диапазона измерений. 2 Требования к измерению уровня воды относятся к измерению уровня воды на реках, каналах, озерах и водохранилищах
4 Испарение, мм	От 0 до 100	±0,1 мм для ≤5 мм ±2 % для >5 мм	Требования к испарению приведены для суммарного испарения за фиксированный период времени

8.3 Требования к измерениям агрометеорологических величин

Измеряемая величина	Требования для внедряемых средств измерений		Дополнительные требования и рекомендации
	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности*	
1 Температура почвы на глубине узла кущения, °С	От –30 до 50	±0,3	–
2 Температура пахотного слоя почвы, °С	От 0 до 50	±0,5	–
3 Влажность почвы, % массовая доля	От 3 до 45	±3	Измеряется в слоях по 10 см до глубины 100 см
4 Глубина промерзания и оттаивания почвы, см·	От 0 до 300	±2	–
5 Высота растений, см·	От 1 до 180	±1	–
6 Масса, кг: - растительная - почвы	От 0,005 до 10 От 0,005 до 0,5	От ±0,001 до ±0,005 ±0,0001	–

Измеряемая величина	Требования для внедряемых средств измерений		Дополнительные требования и рекомендации
	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности*	
7 Количество осадков на сельскохозяйственных полях X, мм·	От 0 до 100	±0,5 для $X \leq 10$, ±5 % для $X > 10$	–

* В качестве пределов принято $\pm 2\sigma$, где σ – среднее квадратическое значение погрешности.

8.4 Требования к измерениям при морских наблюдениях

Измеряемая величина	Требования для внедряемых средств измерений		Время осреднения	Справочные данные			
				Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]			
	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности*		Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания
1 Температура поверхностного слоя моря, °С	От −2 до 35	±0,1	–	От −2 до 40	±0,1	±0,2	–
2 Температура поверхности моря для заякоренных буев, °С	От −2 до 40	±1	–	–	–	–	–
3 Температура воды для дрейфующих буев, °С	От −2 до 40	±0,5	–	–	–	–	–
4 Соленость, ‰	От 0 до 40	±0,01‰ (при проведении морских гидрологических наблюдений) ±0,1‰ (при работах по мониторингу морской среды)	–	–	–	–	–
5 Относительная электрическая проводимость R, отн.ед	От 0,05 до 1,6	От $\pm(1+R)\cdot10^{-4}$ до $3\cdot10^{-3}$	–	–	–	–	–
6 Удельная электропроводимость, См/м	От 0 до 7,1	От ± 0,004 до ± 0,01	–	–	–	–	–
7 Гидростатическое давление P, МПа	От 0 до 60	±0,1% P	–	–	–	–	–
8 Скорость морского течения V, м/с	От 0,01 до 6	±0,01м/с при $V\leq1$м/с ±0,05м/с при $V>1$м/с	–	–	–	–	–

Измеряемая величина	Требования для внедряемых средств измерений		Время осреднения	Справочные данные			
				Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]			
	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности*		Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания
9 Направление течения, градус	От 0 до 360	±5	–	–	–	–	–
10 Уровень моря *H*, м	От 0 до 12	±0,01 для режимных данных, от ±0,01 до ±0,07 для оперативных данных	–	–	–	–	–
11 Высота волн *H*, м	От 0,05 до 14	±0,25 при $H \leq 1,5$, ±0,5 при $1,5 < H \leq 4$ ±1 м при $H > 4$м	Для автоматических СИ от 15 до 20 мин	От 0 до 50	±0,5 при $H \leq 5$ м; 10 % при $H > 5$ м	±0,5 при $H \leq 5$м; 10 % при $H > 5$ м	Осреднение за 20 мин при измерениях приборами
12 Период волн *t*, с	От 0 до 30	±0,1	Для автоматических СИ от 15 до 20 мин	От 0 до 100	±0,5	±0,5	Осреднение за 20 мин при измерениях приборами

Измеряемая величина	Требования для внедряемых средств измерений		Время осреднения	Справочные данные			
				Требования к оперативной погрешности измерений по Руководству ВМО [4]			
	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности*		Диапазон измерений	Требуемая погрешность измерений	Достижимая погрешность измерений	Примечания
13 Направление волнения, градус	От 0 до 360	±10	–	От 0 до 360	±10	±20	Усреднение за 20 мин при измерениях с помощью приборов
14 Скорость водного потока в морских устьях рек *V*, м/с	От 0,001 до 5	±0,01м/с при $V \leq 1$ м/с ±0,05м/с при $V > 1$ м/с	–	–	–	–	–
15 Температура воды в водотоках морских устьев рек, °С	От -2 до 35	±0,1	–	–	–	–	–
16 Уровень воды в водотоках морских устьев рек *H*, м	От 0 до 20	±0,01	–	–	–	–	–

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

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

9.1 Требования к средствам измерений для метеорологических наблюдений

9.1.1 Требования к средствам измерений атмосферного давления

СИ атмосферного давления, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 [8, подраздел 8.5].

9.1.2 Требования к средствам измерений параметров ветра

9.1.2.1 СИ параметров ветра должны удовлетворять следующим требованиям:

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

- обеспечивать обновление скользяще 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.

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

9.1.2.3 СИ параметров ветра, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 [8, подраздел 8.4].

9.1.3 Требования к средствам измерений температуры и влажности воздуха

СИ температуры и влажности воздуха, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 [8, подраздел 8.6].

9.1.4 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.

9.1.5 Требования к средствам измерений осадков

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

9.1.6 Требования к средствам измерений высоты нижней границы облаков

СИ высоты нижней границы облаков, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 [8, подраздел 8.3].

9.1.7 Требования к средствам измерений видимости

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

9.1.7.2 СИ видимости, применяемые на аэродромах, должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 [8, подраздел 8.2].

9.1.7.3 Системы определения дальности видимости на ВПП аэродромов должны соответствовать требованиям авиационных правил АП-170 [8, подраздел 8.8].

9.1.8 Требования к средствам измерений яркости фона (освещенности)

СИ яркости фона (освещенности), применяемые на аэродромах, должны отвечать требованиям авиационных правил АП-170 [8, подраздел 8.7].

9.1.9 Требования к актинометрическим средствам измерений

9.1.9.1 ПИП актинометрических СИ должны иметь значения нормируемых параметров в пределах, указанных в таблице 9.1.

Т а б л и ц а 9.1 – Значения нормируемых параметров для ПИП актинометрических СИ

Наименование параметра	Значение параметра при измерении		
	прямой солнечной радиации	суммарной, отраженной или рассеянной радиации	радиационного баланса
1 Угол зрения, градус	От 5 до 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

9.2 Требования к средствам измерений для гидрологических наблюдений

9.2.1 Требования к средствам измерений скорости водного потока

9.2.1.1 Механизм подвеса на канате или штанге, обеспечивающий свободное вращение ПИП вокруг оси механизма подвеса и стабилизацию вертушки по направлению водного потока, должен обеспечивать угол между направлением водного потока и продольной осью вертушки не более 5º.

9.2.1.2 Для гидрометрических вертушек, не имеющих номинальной функции преобразования угловой скорости вращения лопастного винта в единицу времени в скорость течения, в свидетельстве о поверке должна быть указана индивидуальная функция преобразования (тарировочная таблица).

9.2.1.3 Для гидрометрических вертушек, измеряющих проекцию скорости потока на направление продольной оси вертушки, допускаемые значения относительной дополнительной погрешности, вызванной отклонением ее оси от направления потока в диапазоне от 0º до 40º, должны быть не более ±5 %.

9.2.1.4 Рабочие условия эксплуатации вертушек должны находиться в диапазоне:

- температура воды, °С……от 1 до 30;
- мутность, г/м^3……от 0 до 10000;
- минерализация, г/м^3……от 0 до 1000.

Относительная дополнительная погрешность гидрометрических вертушек 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 до1000 г/м^3;

- 0,2 предела относительной основной погрешности при мутности воды от 0 до 10000 г/м^3.

9.2.2 Требования к средствам измерений уровня воды

9.2.2.1 Дополнительная погрешность от воздействия влияющих факторов не должна превышать:

- 0,2 предела относительной основной погрешности при температуре воздуха от минус 20 °С до 40 °С;

- 0,2 предела относительной основной погрешности при минерализации воды от 0 до1000 г/м^3.

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

9.3 Требования к средствам измерений для агрометеорологических наблюдений

9.3.1 Применение СИ агрометеорологического назначения возможно при более низких требованиях к надежности, чем установлены в пункте 5.2. Так, время наработки на отказ должно быть не менее 4000 ч, время непрерывной работы – не менее 8 ч, средний срок сохраняемости – не менее 2 лет.

9.3.2 Время одного измерения, мин:

- температуры почвы на глубине узла кущения.....5;
- температуры пахотного слоя почвы.....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.

9.3.3 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.

9.4 Требования к средствам измерений для морских наблюдений

9.4.1 К СИ для морских наблюдений относятся 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.

9.4.2 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.

9.4.3 Рабочие условия эксплуатации СИ должны находиться в диапазоне:

- температура морской воды, °С.....от минус 5 до 45;
- 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 «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. № 102–ФЗ

2 Федеральный закон «О гидрометеорологической службе» от 19 июля 1998 г. № 113–ФЗ

3 Положение о лицензировании деятельности в области гидрометеорологии и в смежных с ней областях (за исключением указанной деятельности, осуществляемой в ходе инженерных изысканий, выполняемых для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства) (утверждено Постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2011 г. № 1216)

4 Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений – ВМО № 8. – 7-е издание. – Женева, 2008 [с изменениями, утвержденными КПМН–XV от 2–8 сентября 2010 г.], русский перевод. – Москва, 2014

5 Приказ Минпромторга России от 30 ноября 2009 г. № 1081 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»

6 Приказ Минпромторга России от 25 июня 2013 г. № 970 «Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений»

7 Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утверждены приказом Минпромторга от 2 июля 2015 г. № 1815)

8 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 издание. – 2003 (утверждены Постановлением от 6 июня 1997 г. 16 сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства)

9 Разъяснение Росстандарта о применении «Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений» (исх. № 11021-РР/04 от 06.07.2017)

10 ВМО № 49. Технический регламент. Метеорологическое обслуживание международной аэронавигации. Том II – Метеорологическое обслуживание международной аэронавигации, 2004

11 Руководство по практике наблюдения за дальностью видимости на ВПП и передаче сообщений о ней. – Doc 9328-AN/908. – 2-е издание, 2000

12 Наставление по Глобальной системе наблюдений. Том I – Глобальные аспекты. Дополнение V к Техническому регламенту ВМО. – ВМО № 544, издание 2015 года

Ключевые слова: средства измерений гидрометеорологического назначения, общие технические требования, требования к измерениям гидрометеорологических величин, диапазон измерений, предел допускаемой основной погрешности, требования к средствам измерений

Лист регистрации изменений

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

Подписано к печати 20.12.2018. Формат 60×84/16.
Печать офсетная. Печ. л. 2,56. Тираж 180 экз. Заказ № 30.

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

gost.e-ecolog.ru