
**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО
(проект)

**Мелиоративные системы и сооружения
ЭКСПЛУАТАЦИЯ
Общие технические требования к средствам измерения и
вспомогательному технологическому оборудованию
пунктов водоучета**

Настоящий проект стандарта
не подлежит применению
до его утверждения

Москва 20__

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Основные положения».

Сведения о стандарте:

1 РАЗРАБОТАН ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации».

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 028 «Оросительное и дренажное оборудование и системы».

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «__» _____ 20__ г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

© Стандартинформ, 20__

© ФГБНУ «РосНИИПМ», 20__

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Мелиоративные системы и сооружения
ЭКСПЛУАТАЦИЯ
Общие технические требования к средствам измерения и
вспомогательному технологическому оборудованию
пунктов водоучета**

The reclamation systems and construction
The service
General technical requirements for means of measuring and to the auxiliary
equipment water measurement points

Дата введения 20__ - __ - __

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на средства измерения и вспомогательное технологическое оборудование для пунктов водоучета мелиоративного назначения.

1.2 Стандарт устанавливает технические требования к средствам измерения мелиоративного назначения и вспомогательному технологическому оборудованию, обеспечивающему реализацию функций средств измерения в пунктах водоучета.

1.3 Стандарт предназначен эксплуатационным водохозяйственным организациям, осуществляющим контроль водоподдачи и водоотведения на мелиоративных системах, а также организациям обеспечивающим проектирование, разработку, изготовление и монтаж технических средств водоучета для пунктов водоучета.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 4.158-85 Система показателей качества продукции. Счетчики, дозаторы и расходомеры скоростные, объемные. Расходомеры электромагнитные. Расходомеры, дозаторы и дозирующие установки вихревые. Номенклатура показателей

ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 8.586.2-2005 (ИСО 5167-2:2003) Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования

СТО (проект)

ГОСТ 8.586.3-2005 (ИСО 5167-3:2003) Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3.

Сопла и сопла Вентури. Технические требования

ГОСТ 8.586.4-2005 (ИСО 5167-4:2003) Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4.

Трубы Вентури. Технические требования

ГОСТ 19152-80 Общие правила и порядок обеспечения ремонтпригодности на всех стадиях разработки аппаратуры

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 356-80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 5365-83 Приборы электроизмерительные. Циферблаты и шкалы. Общие технические требования

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия

ГОСТ 10528-90 Нивелиры. Общие технические условия

ГОСТ 10529-96 Теодолиты. Общие технические условия

ГОСТ 12997-84: Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

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 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения

ГОСТ 23090-78 Аппаратура радиоэлектронная. Правила составления и текст пояснительных надписей и команд

ГОСТ 23222-88 Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля

ГОСТ 25164-96 Соединения приборов с внешними гидравлическими и газовыми линиями. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования

ГОСТ 25165-82 Соединения приборов и устройств ГСП с внешними пневматическими линиями. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования

ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 29254-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Аппаратура измерения, контроля и управления технологическими процессами. Технические требования и методы испытаний на помехоустойчи-

вость

ГОСТ Р 51318.14.1-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Бытовые приборы, электрические инструменты и аналогичные устройства. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51657.1-2000 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Термины и определения

ГОСТ Р 51657.2-2000 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Методы измерения расхода и объема воды. Классификация

ГОСТ Р 51657.3-2000 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Гидрометрические сооружения и устройства. Классификация

ГОСТ Р 51657.4-2002 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Измерение расходов воды с использованием водосливов с треугольными порогами. Общие технические требования

ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования (МЭК 61010-1:2001)

ISO 4359 Прямоугольные, трапецеидальные V-образные лотки

ISO 4360 Водосливы с треугольным профилем

ISO 4362 Водосливы с широким трапецеидальным порогом

ISO 4374 Водосливы с закругленным широким порогом

ISO 4377 Плоские V-образные водосливы

ISO 143801 Тонкостенные водосливы.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и федерального органа исполнительной власти, утвердившего данный стандарт, в сети Интернет или по официальным периодическим печатным изданиям (каталогам и/или информационным указателям) этих органов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15528-86 и ГОСТ Р 51657.1-2000, а также введены следующие термины и определения:

3.1 средство водоизмерения: техническое средство (устройство), предназначенное для измерения параметров водного потока, уровня и (или) объема воды.

3.2 нормальные условия измерений: условия измерения, характеризующие совокупностью значений или областей значений влияющих величин,

СТО (проект)

при которых изменением результата измерений пренебрегают вследствие малости [1].

3.3 вспомогательное технологическое оборудование: отдельные устройства и (или) оборудование предназначенные для создания нормальных условий измерений, обеспечения технологичности и удобства процесса водоизмерений.

3.4 гидрометрический прибор: средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой гидрометрической величины в установленном диапазоне.

3.5 гидрометрическая установка: совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких гидрометрических величин и расположенная в одном месте.

3.6 водоучет: система измерений и регистрации объемного расхода и (или) объема воды на гидромелиоративных и водохозяйственных объектах.

3.7 пункт водоучета: пункт на водотоке или канале, или водохозяйственной системе, оборудованной техническими средствами для проведения гидрометрических работ.

3.8 водопотребитель: Физическое или юридическое лицо, использующее водные ресурсы для своих нужд.

3.9 водопользователь: Физическое или юридическое лицо, которому предоставлено право пользования водным объектом [2].

4 Технические требования к средствам измерения и вспомогательному технологическому оборудованию для пунктов водоучета мелиоративного назначения

4.1 Основные положения

4.1.1 В стандарте рассматриваются средства измерения параметров водного потока как для открытых водотоков и каналов, так и для закрытых трубопроводов, работающих в напорном и в безнапорном режимах.

4.1.2 Для создания условий необходимых для проведения измерений, регистрации контролируемых параметров, преобразования потока к виду, обеспечивающему снятие необходимого количества показаний с приборов, формирования устойчивой структуры потока, обеспечения технологичности и удобства измерений используется вспомогательное технологическое оборудование и устройства.

4.1.3 В зависимости от назначения пункта водоучета (технологический или коммерческий), метрологические требования к применяемым средствам измерений могут различаться по отдельным показателям.

4.1.4 Водоучет, проводимый с целью обеспечения нормальной работы мелиоративной системы или с целью оперативного управления и контроля за использованием и распределением водных ресурсов, является технологическим.

4.1.5 При технологическом водоучете величины погрешностей измерения (определения) расхода воды и других параметров водного потока могут определяться условиями эксплуатации мелиоративных систем и сооружений с исключением возможности возникновения аварийных ситуаций.

4.1.6 При технологическом водоучете измеряются уровни и расходы воды, а погрешность измерений допускается, не соответствующая требованиям Госстандарта и может достигать $\pm 10\%$.

4.1.7 Водоучет, реализующий функции определения объема воды поданного водопотребителю в определенные сроки с заданным расходом, для обеспечения финансово-экономических взаиморасчетов между водопотребителями и водопользователем является «коммерческим».

4.1.8 При коммерческом водоучете погрешность измерений объема и расхода воды должна гарантироваться средствами измерений аттестованными ведомственной и государственной метрологической службой и не должна превышать $\pm 2-3\%$;

4.1.9 Средства измерений пунктов водоучета должны обеспечивать:

- надежность и достоверность результатов измерений независимо от изменений режимов водоисточников и других местных условий;
- сохранение однозначности измеряемых величин во всем диапазоне измерений;
- защищенность от какого-либо вмешательства извне в показания приборов, в фиксируемые параметры или средства фиксации;
- достаточную метрологическую обеспеченность применяемых средств водоучета или комплексов средств водоучета;
- возможность контроля в любой момент времени показаний приборов, положения датчиков, состояния аппаратуры и средств телеизмерения;
- возможность быстрой замены и реставрации, градуировки и переградуировки средств измерений и датчиков.

4.2 Классификация средств водоизмерения

4.2.1 Классификация методов измерения расхода и объема воды, применяемых на пунктах водоучета в гидромелиоративных и водохозяйственных систем, устанавливается стандартом ГОСТ Р 51657.2-2000.

4.2.2 По функциональному назначению средства измерения параметров водного потока подразделяются на:

- измерительные преобразователи;
- измерительные приборы;
- измерительные системы.

4.2.3 Измерительные преобразователи по месту в измерительной цепи подразделяются на:

- первичные преобразователи (на которые непосредственно воздействует измеряемая физическая величина);
- промежуточные преобразователи (занимающие место в измерительной цепи после первичного преобразователя);

СТО (проект)

- комбинированные преобразователи (объединяют функции первичных и промежуточных преобразователей).

4.2.4 Измерительные преобразователи различаются по виду преобразования:

- давление в аналоговый электрический сигнал;
- механическое воздействие в аналоговый электрический сигнал;
- механическое воздействие в цифровой электрический сигнал;
- аналоговый измерительный сигнал в цифровой код;
- поступательное движение во вращательное движение;
- электрические колебания в механические колебания;
- механические колебания в электрические колебания;
- электромагнитные колебания в механические колебания;
- механические колебания в электромагнитные колебания.
- механическое перемещение в электрический сигнал;
- оптические изменения в электрический сигнал;

4.2.5 Промежуточные преобразователи по типу исполнения преобразующей части делятся на преобразователи:

- прямого преобразования;
- интегрирующие;
- суммирующие;
- сравнивающие (уравновешивающие).

4.2.6 Промежуточные преобразователи прямого преобразования, интегрирующие и суммирующие делятся на преобразователи:

- потенциометрические (реостатные);
- индуктивные;
- взаимоиндуктивные (трансформаторные, ферродинамические);
- магнитомодуляционные;
- позиционные (кодовые, дискретные);
- последовательного счета;
- тензорезисторные проводниковые;
- тензорезисторные полупроводниковые;
- виброчастотные;
- магнитоупругие;
- пьезокварцевые;
- аналоговые;
- аналогово-цифровые;
- цифровые.

4.2.7 Промежуточные преобразователи сравнивающие (уравновешивающие) делятся на:

- электромеханические следящие;
- электромеханические программные;
- электромеханические следящего силового уравновешивания;
- электромеханические программного силового уравновешивания;
- потенциометрические, мостовые электрического уравновешивания;
- индуктивные, взаимоиндуктивные электрического уравновешивания;

- прочие с аналоговым электрическим уравниванием;
- аналогово-цифровые и цифроаналоговые электрического уравнивания.

4.2.8 Измерительные приборы по способу индикации различаются на:

- показывающие;
- регистрирующие.

4.2.9 Измерительные приборы и измерительные системы по исполнению могут быть:

- неавтономные;
- автономные;
- универсальные.

4.2.10 Средства измерения параметров водного потока в зависимости от измеряемой величины делятся на:

- измерители уровня воды (уровнемеры);
- измерители глубины (глубиномеры);
- измерители напора;
- измерители перепада уровней воды (перепадомеры);
- расходомеры;
- измерители скорости потока;
- измерители перемещения затвора.

4.2.11 По защищенности от воздействия окружающей среды измерительные приборы подразделяют на:

- защищенные от проникновения пыли, посторонних тел и воды;
- защищенное от агрессивной среды.

4.2.12 По стойкости к механическим воздействиям измерительные приборы подразделяются на исполнения:

- обыкновенное;
- виброустойчивое;
- вибропрочное.

4.2.13 Средства измерения уровня по исполнению воспринимающей части делятся на:

- зондовые;
- поплавковые;
- буйковые;
- электроконтактные (дискретные);
- пневматические;
- волновые;
- емкостные;
- манометрические;
- комбинированные.

4.2.14 Средства измерения расхода по исполнению воспринимающей части делятся на:

- ротаметрические;
- постоянного перепада;
- тахометрические;

СТО (проект)

- переменного уровня;
- переменного перепада давления;
- тепловые;
- акустические;
- меточные;
- электромагнитные;
- оптические;
- комбинированные.

4.2.15 По принципу действия расходомеры могут быть:

- кориолисовые (расход пропорционален степени скручивания вибрирующей трубки, через которую проходит вода);
- магнитные (расход пропорционален величине напряжения на электродах созданного действием электромагнитного поля полученного при прохождении воды через трубу с электрокатушками);
- ультразвуковые-однотрактные, временные (объем расхода пропорционален разнице между отрезками времени, необходимыми чтобы ультразвуковой импульсу или волна, прошел от одного конца трубы до другого и назад);
- ультразвуковые-многотрактные, временные – (использует множественные ультразвуковые тракты для расчета объема расхода);
- ультразвуковые с использованием эффекта Доплера (рассчитывает объем расхода, основанный на смещении частоты, возникающем при столкновении ультразвуковых волн с частицами в потоке);
- вихревые (расход пропорционален частоте возникших вихрей, возникают при прохождении потока мимо плохо обтекаемого тела).
- измерительные диафрагмы (плоская металлическая пластина с отверстием; измерительный преобразователь измеряет разницу между восходящим и нисходящим давлением, и использует это значение для расчета объема расхода);
- трубки Вентури (трубка для потока с сужающимся входом и расширяющимся выходом; измерительный преобразователь измеряет разницу между восходящим и нисходящим давлением, и использует это значение для расчета объема расхода);
- трубки Пито (трубка в форме буквы L, помещенная в поток и измеряющая динамическое и статическое давление; отверстие трубки в форме буквы L направленно прямо на поток; разница между динамическим и статическим давлением пропорциональна объему расхода);
- усредненные трубки Пито (трубка Пито с множественными отверстиями для измерения динамического и статического давления в различных точках; объем расхода рассчитывается измерительным преобразователем на основе средней разницы между данными давления в различных точках);
- измерительные сопла (объем расхода рассчитывается на основе разницы между восходящим и нисходящим давлением в трубке для потока, которая имеет спокойный вход и резкий выход);
- счетчики вытеснительного типа (течение воды вращает оральные ро-

тора (шестерни) в точной измерительной камере и каждый оборот овальных роторов фиксирует объем жидкости, вытесняемый движением жидкости; оснащаются поршнями и другими компонентами, которые требуют превосходных округлых линий);

- РД-расходомеры с множественной переменной (измеряют разность давления, линейное давление и температуру и при помощи компьютерных вычислений определяют расход).

4.2.16 Средства измерения по типу электропитания подразделяются на:

- от специального источника питания;
- с автономным электрическим питанием;
- с неавтономным электрическим питанием;
- с комбинированным электрическим питанием;
- с универсальным электрическим питанием;

4.2.17 Средства измерения по уровню автоматизации подразделяют на:

- неавтоматизированные;
- автоматизированные;
- автоматические;
- работающие как в автоматическом так и автоматизированном режиме.

4.2.18 По способу преобразования средства измерения подразделяют на:

- прямого преобразования;
- интегрирующие;
- суммирующие;
- следящего преобразования;
- программного преобразования;
- комбинированные.

4.2.19 По режиму работы средства измерения подразделяют на:

- средства измерения непрерывного действия;
- средства измерения периодического (циклического или эпизодического) действия;
- комбинированные;
- универсальные.

4.2.20 По наличию информационной связи средства измерения подразделяются на:

- имеющие информационную связь с другими устройствами;
- не имеющие информационной связи с другими устройствами.

4.2.21 По времени функционирования средства измерения подразделяются на:

- используемые в период работы мелиоративных систем и в остальное время консервируемые;
- используемые круглогодично;

4.2.22 По условиям обслуживания средства измерения подразделяются на:

- обслуживаемые в производственных условиях;
- обслуживаемые в условиях стационарных лабораторий (мастерских).

4.3 Требования к средствам измерения параметров водного потока

4.3.1 Требования к устойчивости при внешних воздействиях.

4.3.1.1 Для средств измерения устанавливаются:

- нормальные условия применения (испытаний, поверки);
- рабочие условия применения;
- предельные условия применения.

4.3.1.2 Нормальные условия применения средства измерения при определении метрологических и других характеристик должны быть указаны в технических условиях на средство измерения конкретного типа и должны соответствовать условиям эксплуатации мелиоративных систем по следующим показателям:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;
- отклонение напряжения питания от номинального значения ± 2 %;
- максимальный коэффициент высших гармоник источника энергоснабжения не должен превышать 5 %;
- частота питания переменного тока ($50 \pm 0,5$) Гц.

4.3.1.3 Средства измерения в нормальных и рабочих условиях должны обеспечивать требуемые характеристики по истечении времени установления рабочего режима или непосредственно после их включения.

4.3.1.4 Для устройств, подвергаемых нагреву солнцем (кроме имеющих солнцезащитные козырьки), рабочая температура окружающего воздуха должна приниматься выше, чем в таблице 1, и соответствовать ГОСТ 15150.

4.3.1.5 Средства измерения в рабочих условиях должны быть устойчивы к вибрации частотой до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм (данное требование не распространяется на средства измерения, предназначенные для регистрации измеряемых величин).

4.3.1.6 Требования к средствам измерения, защищенным от воздействия пыли – по ГОСТ 12997.

4.3.1.7 Требования к средствам измерения, защищенным от воздействия воды – по ГОСТ 12997.

4.3.1.8 По устойчивости к воздействию температуры и влажности воздуха средства измерения должны изготавливаться по группам (в соответствии с ГОСТ 12977 и ГОСТ 15150), указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Группы по климатическим исполнениям

| Группа | Рабочая температура воздуха при эксплуатации, °С | | Верхнее значение относительной влажности, % | Атмосферное давление, мм рт. ст | Климатическое исполнение и категория размещения |
|--------|--------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| | Нижнее значение | Верхнее значение | | | |
| 2 | -30 | +50 | 95±3. При 35 °С и более низких температурах без влаги | 630 – 800 | У1,У2,У3,У5 |
| 3 | +5 | +50 | 95±3. При 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги | | У4, У2 |
| 3а | +5 | +40 | | | |
| 4 | +10 | +35 | | | |
| 5 | -10 | +50 | 95±3. При 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги | | У5 |

4.3.1.9 Средства измерений в упаковке для транспортировки должны выдерживать:

- транспортную тряску с ускорением 30 м/с при частоте ударов от 80 до 120 в минуту;
- температуру от -60 до + 50°С;
- относительную влажность воздуха до 98 % при температуре 25 °С.

4.3.1.10 Средства измерения должны восстанавливать работоспособность после их пребывания в предельных условиях хранения в течение времени, которое должно быть установлено в стандартах (или) технических условиях на средство измерения конкретного типа.

4.3.1.11 Средства измерения, которые по принципу действия не выдерживают воздействия отрицательных температур, должны нормально функционировать после воздействия на них в упаковке температур от 1 до 50 °С (конкретные значения температур должны быть указаны в стандартах и (или) технических условиях на средство измерения конкретного типа).

4.3.2 Требования к надежности.

4.3.2.1 Показатели надежности должны соответствовать ГОСТ 27003.

4.3.2.2 Для средств измерений параметров водного потока должны быть нормированы следующие показатели надежности:

- вероятность безотказной работы за заданное время не менее 0,9, при времени наработки на отказ – не менее 4000 часов;
- средний срок службы до списания – 10 лет;
- вероятность восстановления средства измерения за заданное время – 0,96.

4.3.2.3 Показатели надежности многофункциональных средств измере-

СТО (проект)

ния должны быть указаны для каждой функции.

4.3.2.4 Значение наработки на отказ следует выбирать так, чтобы обеспечивалось значение вероятности безотказной работы для заданного времени.

4.3.2.5 Нарботку на отказ следует выражать в циклах или часах.

4.3.2.6 Показатели надежности в условиях циклической работы определяются при периодичности опроса 1 раз в 2 часа.

4.3.2.7 Значения времени, на которое задают вероятность восстановления, следует выбирать из ряда 2, 4, 6, 8, 10, 18, 24, 36, 48, 96 ч.

4.3.2.8 Условия и показатели ремонтпригодности, должны указываться в технических условиях для средств измерения конкретного типа.

4.3.2.9 В случае необходимости для средств измерения допускается дополнительно нормировать показатели надежности, не предусмотренные в настоящих требованиях.

4.3.3 Уровень допустимых радиопомех средств измерения должен соответствовать стандарту ГОСТ Р 51318.14.1.

4.3.4 По электромагнитной совместимости должны быть выдержаны требования ГОСТ Р 29254.

4.3.5 Требования к нормируемым метрологическим характеристикам.

4.3.5.1 Способы нормирования и форма предоставления нормируемых метрологических характеристик средств измерения должны соответствовать ГОСТ 8.009 ГСИ.

4.3.5.2 Метрологические характеристики средств измерений должны включать:

а) номинальную статистическую характеристику преобразования измерительного преобразователя;

б) диапазон измерений;

в) характеристику систематической составляющей погрешности средства измерения;

г) характеристику случайной составляющей погрешности средства измерения,

д) характеристику погрешности средства измерения;

е) вариацию выходного сигнала измерительного преобразователя;

ж) вариацию показаний измерительного прибора;

з) входной импеданс измерительного устройства;

и) выходной импеданс измерительного преобразователя;

к) динамические характеристики;

л) неинформативные параметры выходного сигнала;

м) функцию влияния или наибольшие допускаемые изменения метрологических характеристик, вызванные изменениями внешних влияющих величин и неинформативных параметров входного сигнала.

4.3.5.3 Метрологические характеристики по пп. 4.3.5.2 в)-л) нормируются для нормальных или рабочих условий применения средств измерения, а по пп. 4.3.5.2 м) – для рабочих условий применения.

4.3.5.4 Характеристики по пп. 4.3.5.2 м) нормируют, если наибольшее

изменение погрешности от влияющих факторов в пределах рабочих условий применения СИ превышает 30 % предела допускаемого значения погрешности измерения.

4.3.5.5 Погрешности в случае как пп.4.3.5.4 по пп. 4.3.5.2, в)-д) нормируют для нормальных условий применения средства измерения и называют соответственно характеристиками систематической составляющей погрешности, случайной составляющей основной погрешности и основной погрешностью.

4.3.5.6 Погрешности в случае как пп.4.3.5.4 по пп. 4.3.5.2 в)-д) не нормируют, если наибольшее изменение погрешности от влияющих факторов в пределах рабочих условий применения средства измерения не превышает 30 % предела допускаемого значения погрешности. Погрешность в этом случае нормируется для рабочих условий применения.

4.3.5.7 Классы точности средств измерения должны выбираться из следующего ряда: 0,4; 0,5; 0,6; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0.

4.3.5.8 Классы точности сигнализирующих и регулирующих устройств измерения выбираются на класс ниже средств измерения соответствующего параметра.

4.3.5.9 Основная погрешность средств измерения при выпуске заводом изготовителем не должна превышать 0,8 от допускаемого значения.

4.3.5.10 Динамические характеристики средств измерения, способы формирования и форма их представления – по ГОСТ 23222.

4.3.5.11 Параметры, контролируемые средствами измерений для пунктов водоучета, их количественные показатели и классы точности представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры, контролируемые средствами измерений для пунктов водоучета, их количественные показатели и классы точности

| Наименование параметра | Единицы измерения | Верхние пределы измерений | Класс точности (допускаемая основная погрешность, %) |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1 Расход воды в трубопроводах | л/с | 1,0; 1,6; 4,0; 6,0; 10; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600; 1000 | 2,0; 2,5; 4,0; 5,0 |
| | м ³ /с | 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16; 25; 40; 60 | |
| 2 Расход воды в открытых каналах | л/с | 100; 160; 250; 400; 600; 1000 | 2,0; 2,5; 4,0; 5,0; 6,0; 10 |
| | м ³ /с | 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600; 1000 | |
| 3 Количество воды | м ³ | | 4,0; 5,0; 6,0; 10 |
| 4 Уровень воды в открытых водоемах | см | 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600 | 0,4; 0,5; 0,6; 1,0; 1,5 |

Окончание таблицы 2

СТО (проект)

| Наименование параметра | Единицы измерения | Верхние пределы измерений | Класс точности (допускаемая основная погрешность, %) |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 5 Положение исполнительных механизмов | см | 60; 100; 160; 250; 400; 600 | 0,5; 0,6; 1,0 |
| 6 Давление воды | МПа | 0,01; 0,025; 0,06; 0,16; 0,4; 1,0; 2,5 | 1,5; 2,0; 2,5; 4,0 |
| 7 Скорость течения воды | м/с | 0,5; 1,2; 5,0; 10 | 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 |
| 8 Перепад уровней воды | см | 10; 16; 25; 40; 60 | 1,5; 2,0; 2,5; 4,0 |
| 9 Перепад давления воды | МПа | 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3 | 1,5; 2,0; 2,5; 4,0 |

4.3.5.12 Дополнительная погрешность, обусловленная применением средств автоматической и дистанционной передачи информации не должна превышать $\pm 1,0$ %.

4.3.6 Требования к конструкции.

4.3.6.1 Конструкция средств измерения параметров водного потока должна обеспечивать:

- работоспособность в пределах норм, установленных в стандартах или технических условиях на средство измерения конкретного типа;
- условия ремонтпригодности в соответствии с ГОСТ 19152;
- технологичность и возможность метрологического обеспечения при испытаниях, эксплуатации и ремонте;
- безопасность в работе в соответствии с ГОСТ Р 52319;
- единство внешнего оформления и внутреннего устройства средства измерения с учетом требований эргономики и технической эстетики.

4.3.6.2 Однотипные средства измерения и их составные части должны быть взаимозаменяемыми. При замене допускается подрегулировка выходных параметров эксплуатационными органами настройки.

4.3.6.3 Группы средств измерений в составе агрегатных комплексов должны формироваться на основе базовых конструкций.

4.3.6.4 Конструкция средств измерения, погружаемых в воду в процессе эксплуатации, должна быть герметичной и выдерживать испытания на герметичность и прочность пробным давлением, значения которого следует выбирать по ГОСТ 356.

4.3.6.5 Типы конструктивных элементов, предназначенных для присоединения к средству измерения внешних электрических и пневматических линий, и ряды присоединительных размеров – по ГОСТ 25164 и ГОСТ 25165, контактах электрических соединений – по ГОСТ 10434.

4.3.6.6 Циферблаты и шкалы средств измерения – по ГОСТ 5365.

4.3.6.7 Правила составления и текст пояснительных надписей и команд – по ГОСТ 23090.

4.3.6.8 Изделия, предназначенные для получения информации о состоянии процесса, должны иметь указатель местного отсчета.

4.3.6.9 Если в конструкции прибора невозможно предусмотреть указатель местного отсчета, то для этой цели допускается применение переносных средств.

4.3.6.10 Информация должна отображаться в цифровом или аналоговом виде в абсолютных величинах с указанием наименования и размерности измеряемых параметров.

4.3.6.11 Градуировка шкал расходомеров должна предусматривать единицы расхода ($\text{м}^3/\text{с}$, $\text{м}^3/\text{ч}$), в том числе в процентах от верхнего предела измерений по расходу. Допускается градуировка уровнемеров в единицах длины (м, мм).

4.3.7 Сигналы входные и выходные.

4.3.7.1 Основные параметры электрических непрерывных входных и выходных сигналов тока и напряжения, а так же сигналов предназначенных для информационной связи должны соответствовать ГОСТ 26.011.

4.3.7.2 Пределы изменения силы тока сигналов постоянного тока, а также входные и нагрузочные сопротивления следует выбирать из таблицы 3.

Таблица 3 – Пределы изменения силы тока сигналов постоянного тока, входные и нагрузочные сопротивления

| Пределы изменения силы тока, мА | Максимальное сопротивление, Ом | |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | входное, не более | нагрузочное, не менее |
| От 0 до 5 включительно | 500 | 2500 (2000) |
| От 4 до 20 включительно | 250 | 1000 (500) |

4.3.7.3 Пределы изменения абсолютных значений сигналов напряжения постоянного тока, входные и нагрузочные сопротивления следует выбирать из таблицы 4.

Таблица 4 – Пределы изменения абсолютных значений сигналов напряжения постоянного тока, входные и нагрузочные сопротивления

| Пределы изменения напряжения, В | Минимальное сопротивление, Ом | |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | входное, не менее | нагрузочное, не более |
| От 0 до 5 включ. | 10000 | 1000 |
| От 1 до 5 включ. | | 1000 |

Окончание таблицы 4

| Пределы изменения напряжения, В | Минимальное сопротивление, Ом | |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | входное, не менее | нагрузочное, не более |
| От -5 до +5 включ. | 10000 | 1000 |
| От 0 до 10 включ. | | 2000 |
| От -10 до +10 включ. | | 2000 |
| От 2,4 до 12,6 включ. | | 2000 |

4.3.7.4 Входные и выходные параметры средств измерения должны обеспечивать взаимное сопряжение при построении систем контроля и управления.

4.3.7.5 В качестве частотного сигнала принимается сигнал с частотой 1000-2000 Гц, с амплитудой выходного сигнала от 1,0 до 1,6 В при активной нагрузке 6000 Ом. Уровень входного сигнала должен быть 0,6-2,4 В. Положительное приращение измеряемой величины должно соответствовать увеличению частоты.

4.3.7.6 В качестве кодированного сигнала принимают следующие коды:

- единичный;
- двоичный нормальный;
- двоичный рефлексный;
- двоично-десятичный рефлексный.

4.3.7.7 Номинальное значение амплитуды выходных сигналов кодов должно быть:

- для тока – 5 мА на сопротивлении 1 кОм;
- для напряжения – выбирается из ряда: 1,2; 6; 12; 24В, с допуском $\pm 10\%$ при активной нагрузке 600 Ом.

4.3.8 Необходимо применение сигнализации о нарушении целостности средства измерения (измерительного прибора) или о несанкционированном доступе к прибору с фиксацией времени, для возможности проверки и отбраковки недостоверной информации.

4.3.9 Устройства, устанавливаемые на открытом воздухе, должны иметь исполнение, защищающее от доступа посторонних лиц.

4.3.10 Защита может быть индивидуальной (когда прибор помещается в опломбированный недоступный кожух или корпус и не имеет каких-либо выводов или гнезд подключения, воздействуя на которые можно исказить показания прибора) или совместной, когда комплекс приборов разного назначения помещается в хорошо изолированную и закрытую камеру (будку), обеспечивающую качественную защиту от доступа посторонних лиц и воздействия извне.

4.3.11 Средства измерения рекомендуется обеспечивать сервисными устройствами для контроля работоспособности в условиях эксплуатации.

4.3.12 Средства измерения должны комплектоваться запасными частями для обеспечения оперативного обслуживания и текущего ремонта средств

измерений в условиях эксплуатации.

4.4 Требования к вспомогательному технологическому оборудованию

4.4.1 Вспомогательное технологическое оборудование для пунктов водоучета представляет собой отдельные устройства и (или) оборудование предназначенные для создания нормальных условий измерений, сохранения устойчивой структуры потока в точке измерения, обеспечения технологичности, удобства процесса водоизмерений и обслуживания.

4.4.2 К вспомогательному технологическому оборудованию относятся:

- гидрометрические сооружения и устройства, обеспечивающие необходимый режим потока в точке измерения;

- успокоительные колодцы;

- устройства, обеспечивающие фиксирование и правильное расположение датчиков;

- устройства связи;

- шкафы размещения приборного оборудования средств измерений;

- устройства для проведения вспомогательных линейно-угловых измерений;

- контрольные рейки;

- гидрометрические лебедки;

- гидрометрические грузы;

- гидрометрические штанги;

- реперы;

- подвесные устройства;

- механизмы крепления измерительных устройств к лодке;

- краны-балки;

- метрологические мачты;

- гидрометрические переправы.

4.4.3 Классификация гидрометрических сооружений и устройств, обеспечивающие необходимый режим потока в точке измерения дана в ГОСТ Р 51657.3.

4.4.4. Конструкция водосливов и лотков и способ их установки на объекте должны обеспечивать возможность периодического осмотра и поверки.

4.4.5 Плоскость водосливов должна быть вертикальной. Отклонение от вертикальности не должно превышать 3° .

4.4.6 Смещение осевой плоскости горловины лотков или отверстий водосливов относительно осевой плоскости подводящего канала не должна превышать:

- 5 мм при ширине подводящего канала меньшей 0,5 м;

- 10 мм при ширине подводящего канала равной 0,5-1,5 м;

- 25 мм при ширине подводящего канала большей 1,5 м.

4.4.7 Отклонение боковых стенок горловин лотков или граней водо-

СТО (проект)

сливов от вертикали не должно превышать $\pm 1^\circ$.

4.4.8 Отклонение углов наклона граней порогов водосливов и лотков от нормируемых значений не должно превышать $\pm 1^\circ$.

4.4.9 Дно горловин и входных раструбов лотков или гребней водослива должны быть горизонтальными.

4.4.10 Отклонение от средней отметки горизонтальной плоскости не должно превышать 3 мм на 1 м длины (или ширины) горловины лотка и 2 мм на 1 м ширины отверстия водослива.

4.4.11 Неровность (волнистость) обращенной к подводящему каналу плоскости водосливов с тонкой стенкой, характеризующаяся высотой волны, не должна превышать 0,005 умноженное на ширине подводящего канала, при этом длина волны должна превышать ее высоту не менее чем в 50 раз.

4.4.12 Отклонение действительного размера ширина порога водослива или горловины лотка от расчетного или погрешность измерений этого размера не должны превышать 0,2 %.

4.4.13 Конструкция водосливов или лотков должна предусматривать возможность установки первичных преобразователей уровнемера (буйков, пневмометрических трубок и т.п.) в успокоительных колодцах, сосудах или нишах, соединенных с подводящим каналом или проточной частью сужающих устройств при помощи отверстий, щели в стенке или соединительной трубы.

4.4.14 Требования к вспомогательным устройствам, для измерения расхода воды со стандартными водосливами и лотками даны в МИ 2406 [3].

4.4.15 Основные технические характеристики стандартных водосливов и расходомерных лотков - согласно МИ 2406.

4.4.16 Тонкостенные водосливы должны соответствовать требованиям ISO 143801.

4.4.17 Прямоугольные, трапецеидальные V-образным лотки должны соответствовать требованиям ISO 4359.

4.4.18 Водосливы с треугольным профилем должны соответствовать требованиям ISO 4360.

4.4.19 Водосливы с широким трапецеидальным порогом должны соответствовать требованиям ISO 4362.

4.4.20 Водосливы с закругленным широким порогом должны соответствовать требованиям ISO 4374.

4.4.21 Плоские V-образные водосливы должны соответствовать требованиям ISO 4377.

4.4.22 Технические требования к диафрагмам, устанавливаемым в трубопроводах круглого сечения для определения расхода даны в ГОСТ 8.586.2 (ИСО 5167-2).

4.4.23 Технические требования к соплам и соплам Вентури даны в ГОСТ 8.586.3 (ИСО 5167-3).

4.4.24 Технические требования к трубам Вентури даны в ГОСТ 8.586.4 (ИСО 5167-4).

4.4.25 Технические требования к водосливам с треугольными порогами

даны в ГОСТ Р 51657.4.

4.4.26 Необходимо предусматривать устройства, обеспечивающие герметичность соединения элементов водослива или лотка со стенками существующего канала.

4.4.27 Уровнемеры, стационарные расходомеры и их чувствительные элементы устанавливаются в успокоительных колодцах, нишах и сосудах, удовлетворяющих требованиям МИ 2406.

4.4.28 Размеры успокоительных устройств должны обеспечивать уменьшение колебаний уровня воды до значения, не превышающего половины допускаемой абсолютной погрешности уровнемера.

4.4.29 Минимальные размеры успокоительного устройства выбирают исходя из условия, чтобы площадь его поперечного сечения (в горизонтальной плоскости) превышала не менее, чем в десять раз суммарную площадь отверстия или щели, соединяющей устройство с потоком.

4.4.30 Диаметр отверстия, соединяющего поток с успокоительным устройством, должен удовлетворять условию по МИ 2406.

4.4.31 Для проведения линейно-угловых измерений применяются следующие геодезические инструменты:

- нивелиры по ГОСТ 10528;
- рейки нивелирные длиной от 1,0 до 4,0 и по ГОСТ 10528;
- ленты мерные и рулетки металлические классов 1,2 или 3 длиной от 1 до 50 см, ценой деления не более 0,001 м по всей длине шкалы по ГОСТ 7502;
- теодолиты по ГОСТ 10529.

4.4.32 Гидрометрические мостики должны отвечать требованиям СНиП 2.05.03.

4.4.33 Для установки и фиксации измерителей скорости в потоке следует использовать уровнемерные рейки и штанги, имеющие различные шкалы, а цифровые обозначения должны удовлетворять требованиям ГОСТ 28725.

4.4.34 Средства подвесных установок измерительных устройств должны соответствовать ISO 4375.

4.4.35 Гидрометрические лебедки должны соответствовать типовым техническим условиям.

4.4.36 Средства фиксации приборов на лодках должны соответствовать требованиям ISO 6420.

4.4.37 Для размещения приборного оборудования должны использоваться шкафы со степенью защиты IP 54 по ГОСТ 14254.

Библиография

- [1] РМГ 29-99. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
- [2] Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г.).
- [3] МИ 2406-97. ГСИ. Расход жидкости в открытых каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи водосливов и лотков.

Ключевые слова: водоизмерение, пункты водоучета, средства измерений, гидрометрические сооружения, поверка, гидротехнические сооружения, метрологическое обеспечение, параметры водного потока, измерение уровня воды, расход воды, технические требования.

Руководитель организации-разработчика
ФГБНУ «РосНИИПМ»,
руководитель разработки,
директор _____

В. Н. Щедрин

Исполнители:

Зам. директора по науке _____

В. Я. Бочкарев

Гл. специалист _____

И. В. Клишин