ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

РЕКОМЕНДАЦИИ	**Р 52.08.696–2007**

Установки компараторные для поверки гидрометрических вертушек. Программа и методика аттестации

2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Государственным учреждением «Государственный гидрологический институт» (ГУ «ГГИ») Росгидромета

2 РАЗРАБОТЧИКИ Д.А.Коновалов, канд. физ.-мат. наук (руководитель темы), Д.В.Высоцкий, Н.И.Зайцев, канд. техн. наук

3 СОГЛАСОВАНЫ с ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 10.07.2006

4 УТВЕРЖДЕНЫ директором ГУ «ГГИ» 11.07.2006

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ ЦМТР ГУ «НПО «Тайфун» за номером Р 52.08.696-2007 от 17.12.2007

6 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие положения 2
4 Порядок выполнения аттестации 3
5 Средства измерений, необходимые приспособления 4
6 Условия аттестации 5
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды 5
8 Подготовка к аттестации 5
9 Методика аттестации 5
9.1 Рассмотрение технической документации 5
9.2 Внешний осмотр 5
9.3 Опробование 6
9.4 Определение диапазона создаваемых скоростей водного потока 6
9.5 Определение погрешности поддержания скорости водного потока 6
9.6 Определение погрешности воспроизведения скорости водного потока 7
9.7 Определение погрешности компарирования 8
10 Обработка результатов измерений 8
10.1 Общие указания 8
10.2 Обработка результатов измерений при определении диапазона создаваемых скоростей водного потока 8
10.3 Обработка результатов измерений при определении погрешности поддержания 10
10.4 Обработка результатов измерений при определении погрешности воспроизведения 11
10.5 Обработка результатов измерений при определении погрешности компарирования 11
11 Оформление результатов аттестации 12

РЕКОМЕНДАЦИИ

Установки компараторные для поверки гидрометрических вертушек. Программа и методика аттестации

Дата введения – 2008-01-01

1 Область применения

Настоящие рекомендации устанавливают программу и методику проведения первичной, периодической и повторной аттестации установок компараторных для поверки гидрометрических вертушек типа УКПГВ (далее — установки). Аттестация проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568 и настоящих рекомендаций.

Рекомендации предназначены для проведения аттестации установок компараторных для поверки гидрометрических вертушек в метрологических службах учреждений и организаций Росгидромета.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы следующие нормативные документы:

ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 8.568-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 15126-80 Средства измерения скорости течения воды. Вертушки гидрометрические речные. Общие технические требования

3 Общие положения

3.1 Целью проведения аттестации является экспериментальное определение нормированных точностных характеристик установок и установление их пригодности к использованию.

3.2 Установки следует подвергать первичной, периодической и, в случае необходимости, повторной аттестации.

3.3 Первичной аттестации подвергают установки при выпуске из производства.

3.3.1 Первичную аттестацию установок проводит комиссия. В состав комиссии включают представителей:

- метрологической службы Государственного учреждения «Государственный гидрологический институт» (ГУ «ГГИ»), как базовой организации метрологической службы Росгидромета по методам и техническим средствам наблюдений за гидрологическими характеристиками поверхностных вод суши;

- метрологической службы организации производителя установки.

3.3.2 Комиссию назначает руководитель ГУ «ГГИ». Председателем комиссии назначают представителя метрологической службы ГУ «ГГИ».

3.4 Периодическую аттестацию установок проводят в процессе эксплуатации, через интервалы времени, установленные при первичной аттестации, но не реже 1 раза в 3 года.

3.4.1 Периодическую аттестацию проводят сотрудники метрологической службы на месте установки, уполномоченные руководителем метрологической службы (главным метрологом) организации для выполнения данной работы, с участием представителей метрологической службы ГУ «ГГИ».

3.4.2 Протоколы периодической аттестации установок подлежат экспертизе и утверждению в ГУ «ГГИ».

3.5 Повторную аттестацию установок проводят:

- после проведения ремонта, который включает в себя ремонт или замену электропривода;

- после проведения ремонта, который может привести к изменению конфигурации или шероховатости внутренней поверхности лотка установки;

- после модернизации;

- при ухудшении качества поверяемых в установке вертушек;

- по указанию представителей Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, осуществляющих проверку организаций.

Повторную аттестацию установок проводят в порядке, указанном в 3.4.1.

Протоколы повторной аттестации подлежат экспертизе и утверждению в ГУ «ГГИ».

4 Порядок выполнения аттестации

4.1 При проведении аттестации выполняют операции в порядке, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции аттестации	Номер пункта	Проведение при аттестации		
		первичной	периодической	повторной
1 Рассмотрение технической документации	9.1	+	-	-
2 Внешний осмотр	9.2	+	+	+
3 Опробование	9.3	+	+	+
4 Определение диапазона создаваемых скоростей водного потока	9.4	+	+	+
5 Определение погрешности поддержания скорости водного потока	9.5	+	+	+
6 Определение погрешности воспроизведения скорости водного потока	9.6	+	+	+
7 Определение погрешности компарирования	9.7	+	+	+
Примечание – Знак «+» означает выполнение операции, знак «-» - невыполнение.				

5 Средства измерений, необходимые приспособления

5.1 При проведении аттестации используются средства измерений и другие технические средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Средство измерений, техническое средство	Количество	Обозначение стандарта, ТУ или др. нормативного документа	Метрологическая характеристика
1 Вертушки гидрометрические эталонные с электронно-счетным регистратором	2	ГОСТ 15126	Нижний предел диапазона измерения скорости не более 0,06 м/с; Верхний предел диапазона измерения скорости не менее 2,5 м/с; Относительная погрешность δ_p, %, не более $\delta_p = \pm 1/2[0{,}015 + 0{,}002(5/V - 1)]100$, где V – скорость водного потока
2 Рулетка	1	ГОСТ 7502	класс точности 3
3 Секундомер	1	ТУ 25.1894.003-90	класс точности 2
4 Поплавок из пенопласта ПС-1-350 размером 15х15х15 мм	1	ТУ 6-05-1178-87	-
Примечание - Средства измерений 2 и 3 допускается заменять на другие средства измерений с аналогичными метрологическими характеристиками.			

5.2 Поплавок перед применением нагружают отрезками металлической проволоки (диаметр и материал проволоки - любые) до обеспечения нулевой плавучести в водном потоке установки при конкретных условиях испытаний.

Допускается изготовление поплавка из пенопласта других марок, в этом случае критерием применения является надежность крепления отрезков проволоки в теле поплавка при обеспечении нулевой плавучести.

5.3 Средства измерений, применяемые при аттестации, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (клейма).

6 Условия аттестации

6.1 При проведении аттестации должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80;
- давление атмосферное, гПа (мм рт. ст) ..... от 840 до 1067 (от 650 до 800);
- температура воды в лотке, °С ..... от +15 до +25.

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

При подготовке и проведении аттестации следует соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационной документации на установку и средства измерений.

8 Подготовка к аттестации

8.1 Перед проведением аттестации средства аттестации и установка должны быть подготовлены и настроены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2 Две эталонные вертушки устанавливают на штанге в соответствии с требованиями эксплуатационной документации установки.

9 Методика аттестации

9.1 Рассмотрение технической документации

Установку представляют на первичную аттестацию вместе с технической документацией, прошедшей метрологическую экспертизу, в состав которой должны входить эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601.

9.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектности установки технической документации;

- отсутствие повреждений корпуса установки;

- отсутствие течи корпуса лотка установки;

- отсутствие повреждений внешнего покрытия установки;

- наличие пояснительных надписей и символов обозначений на органах управления и регулировки установки.

9.3 Опробование

При опробовании проверяют:

- возможность включения, функционирования установки;

- работоспособность органов управления и регулировки установки.

9.4 Определение диапазона создаваемых скоростей водного потока

9.4.1 При определении минимальной скорости водного потока:

- включают установку;

- устанавливают минимально возможную частоту вращения вала двигателя;

- спустя время выдержки, равной 5 мин, секундомером измеряют время t_i (i - число измерений), за которое поплавок передвинется на расстояние l_i, заранее измеренное между метками на корпусе установки при помощи рулетки.

Измерения проводят не менее 5 раз. Результаты заносят в протокол.

9.4.2 При определении максимальной скорости водного потока:

- на штанге установки устанавливают две эталонные вертушки;

- устанавливают максимально возможную частоту вращения вала двигателя;

- спустя время выдержки, равной 1 мин, регистратором определяют частоту вращения лопастного винта n_{i1} и n_{i2} эталонных вертушек за время, равное 60 с.

- значения частоты вращения лопастного винта n_{i1} и n_{i2} записывают с точностью до 3 знаков после запятой.

Измерения проводят не менее 3 раз. Результаты заносят в протокол.

9.5 Определение погрешности поддержания скорости водного потока

9.5.1 Определение погрешности поддержания скорости водного потока в установке проводят в следующих скоростных точках: 0,06; 0,50 и 2,50 м/с.

9.5.2 Время осреднения устанавливают в зависимости от создаваемой в лотке скорости водного потока следующим образом:

- не менее 240 с при скорости водного потока 0,06 м/с;

- не менее 60 с при скорости водного потока 0,5 м/с;

- не менее 20 с при скорости водного потока 2,5 м/с.

9.5.3 Время стабилизации потока перед первым измерением на каждой скоростной точке устанавливают следующим образом:

- не менее 100 с при скорости водного потока 0,06 м/с;

- не менее 30 с при скорости водного потока 0,5 и 2,5 м/с.

9.5.4 Включают установку на скоростном режиме, соответствующем скорости 0,06 м/с. Спустя время стабилизации потока (согласно 9.5.3) определяют частоту вращения лопастного винта n_{i1} и n_{i2} эталонных вертушек. Время осреднения выбирается согласно 9.5.2.

Измерения проводят 9 раз.

9.5.5 Результаты заносят в протокол. Значения частоты вращения лопастного винта записывают с точностью до 3 знаков после запятой.

9.5.6 Скоростной режим изменяют от меньших скоростей к большим, и на каждой исследуемой скорости выполняют измерения по 9.5.4 и 9.5.5.

9.6 Определение погрешности воспроизведения скорости водного потока

9.6.1 Погрешность воспроизведения скорости водного потока в установке проводят в следующих скоростных точках: 0,06; 0,50 и 2,50 м/с.

9.6.2 Время осреднения устанавливают в зависимости от создаваемой в лотке скорости водного потока следующим образом:

- не менее 240 с при скорости водного потока 0,06 м/с;

- не менее 60 с при скорости водного потока 0,5 м/с;

- не менее 20 с при скорости водного потока 2,5 м/с.

9.6.3 Время стабилизации потока перед первым измерением на каждой скоростной точке устанавливают следующим образом:

- не менее 100 с при скорости водного потока 0,06 м/с;

- не менее 30 с при скорости водного потока 0,5 и 2,5 м/с.

9.6.4 Включают установку на скоростном режиме, соответствующем скорости 0,06 м/с. Спустя время стабилизации потока (согласно 9.6.3) определяют частоту

вращения лопастного винта n_{i1} и n_{i2} эталонных вертушек. Время осреднения выбирается согласно 9.6.2.

9.6.5 Результаты заносят в протокол. Значения частоты вращения лопастного винта записывают с точностью до 3 знаков после запятой.

Выключают установку на 1 мин.

Измерения по 9.6.4 повторяют на одной скорости 9 раз.

9.6.6 Скоростной режим изменяют от меньших скоростей к большим, и на каждой исследуемой скорости выполняют измерения по 9.6.4 и 9.6.5.

9.7 Определение погрешности компарирования

При определении погрешности компарирования используют результаты измерений, полученные при проведении операций по 9.6.

10 Обработка результатов измерений

10.1 Общие указания

Обработка результатов включает в себя обработку результатов измерений и определение точностных характеристик установки. Расчеты точностных характеристик проводят для всех исследуемых скоростных точек по 9.5 - 9.7.

10.2 Обработка результатов измерений при определении диапазона создаваемых скоростей водного потока

10.2.1 Нижний предел (минимальную скорость) диапазона создаваемых скоростей водного потока в установке определяют по формуле:

$$V_{\min} = \left(\sum_{i=1}^{5} V_{i\min} \right) \Big/ 5, \qquad (1)$$

$$V_{i\min} = l_i / t_i , \qquad (2)$$

где $V_{i\min}$ - нижний предел диапазона создаваемых скоростей, м/с;

l_i - расстояние, пройденное поплавком, взятое из протоколов наблюдений по 9.4.1;

t_i - время, взятое из протоколов наблюдений, по 9.4.1.

Нижний предел диапазона создаваемых скоростей в установке не должен превышать 0,02 м/с ± 10 %.

10.2.2 Верхний предел (максимальную скорость) диапазона скоростей водного потока в установке определяют как среднее из измерений скорости, проведенных двумя эталонными вертушками:

$$V_{\max} = (V_1 + V_2)/2, \quad (3)$$

где $V_{\max}$ - максимальная скорость потока, создаваемая установкой,

V_1 и V_2 - скорости эталонных вертушек в точках установки (вверху и внизу), м/с.

Значения скорости V_1 и V_2 рассчитывают по индивидуальной функции преобразования (ИФП) эталонных вертушек, как среднее из 3 наблюдений, по формулам:

$$V_1 = \sum_{i=1}^{3} V_{i1}/3, \quad (4)$$

$$V_2 = \sum_{i=1}^{3} V_{i2}/3, \quad (5)$$

Уравнения ИФП первой и второй эталонных вертушек имеют вид

$$V_{i1} = a_1 n_{i1} + b_1, \quad (6)$$

$$V_{i2} = a_2 n_{i2} + b_2, \quad (7)$$

где n_{i1} и n_{i2} – частоты вращения лопастных винтов соответственно первой и второй эталонных вертушек, об/с;

a_1, a_2 и b_1, b_2 - коэффициенты ИФП, взятые из свидетельств о поверке вертушек.

Верхний предел диапазона создаваемых скоростей в установке должен быть не менее 2,5 м/с ± 10 %.

10.3 Обработка результатов измерений при определении погрешности поддержания

Для расчета погрешности поддержания используют результаты измерений по 9.5.

Относительную погрешность поддержания скорости водного потока $\delta_{под}$ в установке в исследуемой точке j определяют по формуле

$$\delta_{подj} = \Delta V_j / V_{jcp}, \tag{8}$$

где

$$\Delta V_j = t_{P,N} \cdot S_j, \tag{9}$$

где $t_{P,N}$ - коэффициент Стъюдента, зависящий от значения доверительной вероятности P и числа измерений N (при P = 0,95 и N = 9 значение $t_{P,N}$ = 2.262);

S_j – среднее квадратическое отклонение, определяемое по формуле

$$S_j = \pm\sqrt{\sum_{i=1}^{9}(V_{ji} - V_{jcp})^2 / 8}, \tag{10}$$

$$V_{jcp} = \sum_{i=1}^{9} V_{ji} / 9, \tag{11}$$

где V_{jcp} - среднее значение скорости водного потока в исследуемой точке j, м/с;

V_{ji} - текущее значение скорости водного потока в исследуемой точке j, вычисляемое по уравнениям (6) и (7).

Относительная погрешность поддержания скорости водного потока $\delta_{под}$, %, в каждой точке не должна превышать значения, определяемого по формуле

$$\delta_{под} = \pm 100[0{,}025 + 0{,}002(2{,}5/V - 1)] \tag{12}$$

Относительная погрешность поддержания скорости водного потока определяется по каждой эталонной вертушке.

10.4 Обработка результатов измерений при определении погрешности воспроизведения

Для определения погрешности воспроизведения используют результаты измерений по 9.6.

Значения погрешности воспроизведения $\delta_в$ скорости водного потока в исследуемой точке j определяют по формуле

$$\delta_{вj} = \Delta V_j / V_{jcp}, \quad (13)$$

и формулам (9) - (11).

Значения измеренной частоты вращения лопастного винта n_{i1} и n_{i2} эталонных вертушек берут из протоколов наблюдений по 9.6.

Относительная погрешность воспроизведения скорости водного потока $\delta_в$, %, в каждой точке не должна превышать значения, определяемого по формуле

$$\delta_в = \pm 100\left[0{,}025 + 0{,}002(2{,}5/V - 1)\right] \quad (14)$$

Относительная погрешность воспроизведения скорости водного потока определяется по каждой эталонной вертушке.

10.5 Обработка результатов измерений при определении погрешности компарирования

При определении погрешности компарирования используют результаты измерений, полученные при определении погрешности воспроизведения по 9.6.

Значения погрешности компарирования δ_k скорости водного потока в исследуемой точке j определяют по формуле

$$\delta_{kj} = \Delta V_j / V_{jcp}, \quad (15)$$

где

$$\Delta V_j = t_{P,N} \cdot S_j, \quad (16)$$

$t_{P,N}$ - коэффициент Стьюдента, зависящий от значения доверительной вероятности P и числа измерений N (при P = 0,95 и N = 9 значение $t_{P,N}$ = 2.262);

S_j – среднее квадратическое отклонение, определяемое по формуле

$$S_j = \pm\sqrt{\sum_{i=1}^{9}(\Delta_{ji} - \Delta_{jcp})^2 / 8}, \quad (17)$$

и

$$\Delta_{ji} = V_{1ji} - V_{2ji}, \quad (18)$$

$$\Delta_{jcp} = \sum_{i=1}^{9}\Delta_{ji} / 9, \quad (19)$$

Погрешность компарирования определяют для каждой скоростной точки.

Относительная погрешность компарирования δ_k, %, в каждой точке не должна превышать значения, определяемого по формуле

$$\delta_k = \pm 100\left[0.05 + 0.003(2.5/V - 1)\right]. \quad (20)$$

11 Оформление результатов аттестации

11.1 Результаты первичной аттестации оформляют протоколом согласно ГОСТ Р 8.568. Протокол первичной аттестации подписывают председатель и члены комиссии, проводившие аттестацию.

11.2 При положительных результатах первичной аттестации на основании протокола первичной аттестации аттестат оформляют по форме, приведенной в ГОСТ Р 8.568. Аттестат подписывает руководитель метрологической службы ГУ «ГГИ».

11.3 Отрицательные результаты первичной аттестации указывают в протоколе.

11.4 Сведения о выданном аттестате (номер и дата выдачи), полученные значения характеристик установки, а также срок последующей периодической аттестации и периодичность ее проведения в процессе эксплуатации вносят в эксплуатационную документацию.

11.5 Результаты периодической (повторной) аттестации установки оформляют протоколом по форме, приведенной в ГОСТ Р 8.568. Протокол с результатом периодической (повторной) аттестации подписывают председатель и члены

комиссии, проводившие аттестацию. Утверждает протокол руководитель метрологической службы ГУ «ГГИ».

11.6 При положительных результатах периодической (повторной) аттестации в эксплуатационной документации установки делают соответствующую отметку, а на корпусе установки прикрепляют бирку с указанием даты проведенной аттестации и срока последующей периодической аттестации.

11.7 При отрицательных результатах периодической (повторной) аттестации в протоколе указывают мероприятия, необходимые для доведения технических характеристик установки до требуемых значений.

Лист регистрации изменений

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

gost.e-ecolog.ru