

**Охрана окружающей среды и природопользование  
Гидрометеорология**

**ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ  
И ТЕПЛОБАЛАНСОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ И РАБОТ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне  
Гідраметэаралогія**

**ПРАВИЛЫ ПРАВЯДЗЕННЯ ПРАВЕРКІ АКТЫНАМЕТРЫЧНЫХ  
І ЦЯПЛАБАЛАНСАВЫХ НАЗІРАННЯЎ І РАБОТ**

Издание официальное



**Минприроды**

**Минск**

**Ключевые слова:** актинометрические и теплобалансовые наблюдения, суммарная солнечная радиация, радиационный баланс, срочные наблюдения, непрерывные наблюдения, интеграторные наблюдения

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Государственным учреждением «Республиканский гидрометеорологический центр»  
ВНЕСЕН Департаментом по гидрометеорологии

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой «Методического письма о проведении инспекции актинометрических наблюдений» Главной геофизической обсерватории от 22.12.1980 г. № 6289/АО-1)

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минприроды Республики Беларусь

## Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	2
4	Общие положения.....	2
5	Правила проведения проверки актинометрических наблюдений.....	3
6	Подготовка к проверке, необходимое оборудование.....	4
7	Порядок проведения проверки.....	4
	7.1 Осмотр метеорологической площадки.....	4
	7.2 Осмотр приборов и установок и их проверка.....	5
	7.3 Замена приборов.....	9
	7.4 Проверка чувствительности первичных преобразователей.....	9
	7.5 Проверка производства наблюдений и первичной обработки материалов.....	10
8	Оформление результатов проверки.....	11
Приложение А	(обязательное) Порядок проверки чувствительности приборов с помощью контрольного актинометра с потенциометром ПП-63 или цифровым вольтметром В7-38.....	15
Приложение Б	(обязательное) Расчет температурной зависимости переводных множителей и чувствительности актинометров .....	16
Приложение В	(рекомендуемое) Рекомендации по подбору гальванометра к первичному преобразователю.....	17
Приложение Г	(рекомендуемое) Акт проверки актинометрических наблюдений...	18
Библиография	.....	24

Текст для ознакомления

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ****Охрана окружающей среды и природопользование  
Гидрометеорология  
ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ  
И ТЕПЛОБАЛАНСОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ И РАБОТ****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне  
Гідраметэаралогія  
ПРАВИЛЫ ПРАВЯДЗЕННЯ ПРАВЕРКІ АКТЫНАМЕТРЫЧНЫХ  
І ЦЯПЛАБАЛАНСАВЫХ НАЗІРАННЯЎ І РАБОТ**

Environmental Protection and Nature Use  
Hydrometeorology  
Rules for carrying of control actinometry  
and teplobalancy observations and works

**Дата введения 2009-04-01****1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) определяет основные положения по организации и проведению проверки наземных актинометрических и теплобалансовых наблюдений на метеорологических станциях государственной гидрометеорологической службы Республики Беларусь.

Технический кодекс предназначен для организаций, осуществляющих проверку актинометрических и теплобалансовых наблюдений, проводимых на государственной сети гидрометеорологических наблюдений.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем техническом кодексе приведены ссылки на следующие технические нормативно - правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее - ТНПА):

ТКП 17.10-09-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила организации агрометеорологических наблюдений и работ

ТКП 17.10-12-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ

ТКП 17.10-13-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения актинометрических и теплобалансовых наблюдений и работ

ГОСТ 8.195—89 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,25—25,00 мкм; силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,2—25,0 мкм

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений.  
Единицы величин

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом, следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 актинометрия:** Раздел геофизики, в котором изучается энергия, излучаемая Солнцем, поверхностью Земли и атмосферой, и ее преобразования [1].

**3.2 солнечная радиация:** Электромагнитное излучение Солнца [2].

**3.3 прямая солнечная радиация:** Энергетическая освещенность, создаваемая излучением, поступающим в виде практически параллельного пучка лучей от диска Солнца и околосолнечной зоны радиусом  $5^\circ$  на поверхность, перпендикулярную направлению солнечных лучей.

**3.4 рассеянная радиация:** Проходя сквозь атмосферу, солнечная радиация частично рассеивается атмосферными газами и аэрозольными примесями и переходит в особую форму рассеянной радиации [3].

**3.5 баланс солнечной радиации:** Разность между потоками солнечной радиации, направленными вниз и вверх; результирующий поток земной радиации [4].

**3.6 альbedo:** Отношение интенсивности радиации (лучистой или световой энергии), отраженной от поверхности к интенсивности радиации, падающей на нее [4].

**3.7 истинное солнечное время:** Время, определяемое движением истинного солнца по небесному своду [2].

**3.8 погрешность:** Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины [2].

**3.9 методическое руководство:** Комплекс научных, методических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение единства измерений, требуемой точности, достоверности, репрезентативности, стандарта качества результатов наблюдений и их сопоставимости (с результатами наблюдений, как на других станциях, так и в других государствах).

**3.10 методист:** Специалист, который выполняет методическое руководство какого-либо вида наблюдений.

**3.11 проверяющий:** Специалист, который проводит сокращенную или полную проверку наблюдений и работ на гидрометеорологической сети.

### 4 Общие положения

**4.1** Приземные актинометрические наблюдения на сети метеорологических станций (далее – метеостанция) включают определение комплекса взаимосвязанных между собой характеристик солнечного излучения, достигающего земной поверхности, и теплового излучения естественных земных объектов, в том числе атмосферы, а также ряда дополнительных параметров состояния атмосферы и земной

поверхности, влияющих на процессы трансформации солнечного излучения и характеризующих условия наблюдений.

**4.2** Основной целью проведения проверки актинометрических наблюдений является обеспечение высокого качества актинометрической информации.

Проверка актинометрических пунктов проводится не реже одного раза в три года. В зависимости от производственной необходимости периоды между проверками могут быть сокращены. Так, проведение внеочередной проверки может быть вызвано необходимостью замены контрольного прибора станции. Для этой цели в актинометрической группе Государственного учреждения «Республиканский гидрометеоцентр» (далее – Республиканский гидрометеоцентр) должны быть постоянно в наличии запасные контрольные приборы (актинометры с гальванометрами, потенциометрами ПП-63 или цифровыми вольтметрами). Эти приборы должны систематически поверяться. За их состоянием методист должен следить.

## **5 Правила проведения проверки актинометрических наблюдений**

**5.1** В обязанности проверяющего входит:

- осмотр окружающей местности и актинометрической площадки, приборов (на площадке и в помещении станции), установок и соединительных линий. В ходе осмотра собираются подробные сведения о качестве и надежности наблюдений, проводимых на станции, и дается заключение о репрезентативности полученных данных;
- контроль правильности производства и обработки результатов наблюдений;
- проверка регулярности и правильности проведения проверок рабочих приборов по контрольному актинометру станции, а также правильность обработки результатов этих проверок;
- проверка контрольной пары и рабочих приборов станции по приборам, привезенным проверяющим;
- ознакомление с необходимой документацией и ведением архива актинометрических материалов.

**5.2** Поскольку проведение проверки приборов требует определенных погодных условий, то порядок работы во время проверки станции строится так, чтобы использовать все возможности для их выполнения.

**5.3** Необходимо стремиться к тому, чтобы большинство обнаруженных на станции недостатков (при их наличии) было устранено в присутствии проверяющего, исключая те, для устранения которых требуется присутствие специалиста по новой технике или монтажно-ремонтной группы.

Устранение некоторых неисправностей может быть поручено начальнику станции, при этом проверяющим должны быть перечислены конкретные мероприятия и срок их исполнения.

**5.4** На проведение проверки в полном объеме, изложенном в настоящем документе, при наличии благоприятных погодных условий требуется 3 рабочих дня для станции, проводящей только срочные наблюдения, 4 рабочих дня для станции, проводящей срочные наблюдения и интегрирование отдельных видов радиации и 5 рабочих дней для станции, в программу работы которой включены срочные наблюдения, регистрация и интегрирование, особенно где используются актинометрические регистрирующие установки (далее - УАР).

**5.5** Проверка актинометрических наблюдений проводится руководителями или инженерами методических актинометрических групп Республиканского гидрометеоцентра. В случае производственной необходимости (для монтажа и наладки нового оборудования, ремонтных работ) вместе со специалистом по актинометрии на станцию выезжает специалист отдела техники или монтажно-ремонтной партии.

## 6 Подготовка к проверке, необходимое оборудование

**6.1** Перед выездом на станцию проверяющий должен обобщить имеющиеся в Республиканском гидрометеоцентре замечания по работе станции. Для этого по переписке со станцией следует проверить насколько своевременно и полно выполнялись рекомендации, записанные в акте предыдущей проверки, а также указания, высланные на станцию в период между проверками. Следует проверить также выполнение заявок начальника станции на высылку приборов, бланковых и расходных материалов.

**6.2** Проверяющий должен подготовить необходимое для проведения проверки оборудование, инструменты, материалы и убедиться в исправности своих приборов. Перед поездкой на станцию необходимо поверить контрольный актинометр, который берет с собой проверяющий, по образцовому актинометру Республиканского гидрометеоцентра [5]. Поверку следует провести в естественных условиях.

Для производства необходимых работ при станции в распоряжении проверяющего должны быть контрольные приборы, инструменты и расходные материалы. Выезжая на станцию, проверяющий должен иметь при себе:

- контрольный актинометр М-3 (АТ-50) с гальванометром ГСА-1МА, потенциометром ПП-63 или цифровым вольтметром;

- эклиметр;

- уровень;

- отвес;

- секундомер;

- комбинированный прибор Ц4341 (тестер);

- резистор 1 Мом;

- пробную термopару;

- запасной контрольный актинометр М-3 с гальванометром ГСА-1М или без него, если на станции в качестве контрольного прибора используется актинометр М-3 с потенциометром ПП-63;

- запасные элементы (круглые батарейки) в количестве 2-3 штуки;

- инструменты и расходные материалы (перочинный нож, отвертки, плоскогубцы, пассатижи, кусачки, паяльник электрический, олово, канифоль, изоляционная лента, монтажный провод, манганиновая проволока общим сопротивлением около 100 Ом).

## 7 Порядок проведения проверки

### 7.1 Осмотр метеорологической площадки

При осмотре площадки следует дать оценку ее репрезентативности, состоянию оборудования, правильно ли размещены приборы и установки, определить качество обслуживания приборов и установок, а также сверить состояние окружающего ландшафта с его описанием в техническом деле станции.

Репрезентативность актинометрической станции определяется следующими требованиями:

- закрытость горизонта в секторах восхода и захода солнца не должна превышать 3°- 4°;

- естественная прозрачность атмосферы в районе станции не должна искажаться влиянием местных источников помутнения, запыления и задымления;

- установленные на площадке актинометрические приборы и подстилающая поверхность под ними не должны затеняться окружающими объектами;

- площадка должна быть ровной, подстилающая поверхность на ней – однородной;

- наклон площадки не должен превышать 2°.



Во всех случаях, когда под постоянным местом расположения альбедометра и балансомера на метеорологической площадке невозможно выровнять горизонтальный участок размером не менее 8x8 м<sup>2</sup>, наблюдения за отраженной и остаточной радиацией следует признать нерепрезентативными.

Указанные требования не распространяются на горные станции и станции, расположенные в черте города. Если проверяющий приходит к выводу, что место расположения площадки не характерно для окружающей местности, то он должен обосновать правильность своего мнения и составить заключение о необходимости переноса актинометрических наблюдений, которое прилагается к акту проверки и направляются в Республиканский гидрометеоцентр. По возможности проверяющий должен выбрать новое место для установки приборов и указать какие мероприятия со стороны Республиканского гидрометеоцентра и какие средства необходимы для их переноса. Для выбранного места должны быть составлены физико-географическое описание, план-схема и график закрытости горизонта.

Окончательное решение о переносе актинометрических станций по инициативе Республиканского гидрометеоцентра принимается только после согласования вопроса с Департаментом по гидрометеорологии и получения разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. Открытие, закрытие и перенос актинометрических станций без согласования с Департаментом по гидрометеорологии не допускается.

По вновь открытым или перенесенным актинометрическим станциям в Республиканский гидрометеоцентр должны быть представлены следующие материалы:

- физико-географическое описание местности;
- сведения о техническом оснащении станции или акт проверки актинометрических наблюдений, проведенной при ее открытии;
- предлагаемый период проведения актинометрических наблюдений;
- планируемое расширение программы наблюдений.

## **7.2 Осмотр приборов и установок и их проверка**

### **7.2.1 Общие правила**

В процессе осмотра приборов и установок проверяющим должны быть собраны сведения о том правильно ли установлены приборы, их состоянии и исправности, соблюдении правил их обслуживания, о регулярности и качестве проведения регламентных работ. На основании проведенного осмотра и проверок дается заключение о пригодности приборов к дальнейшей работе.

**7.2.2 Первичные преобразователи:** актинометр М-3 (АТ-50), пиранометр М-80М (М-115М), балансомер М-10М.

Для первичных преобразователей АТ-50, М-3, М-80М, М-115М и М-10М проверяется правильность установки, проводится внешний осмотр, определяется сопротивление изоляции между термобатареей и корпусом:

- правильность установки проверяется в соответствии с требованиями, изложенными в ТКП 17.10.13 (приложение М);
- внешний осмотр приборов проводится согласно требованиям, изложенным в ТКП 17.10.13 (5.9; 6.9; 7.6);
- сопротивление изоляции у приборов измеряется тестером с источником напряжения не более 4 В. между корпусом и одним из выводов термобатарей первичного преобразователя. Сопротивление изоляции не должно быть менее 1 Мом у актинометра и 0,5 Мом у головки пиранометра и балансомера. При нарушении этих допусков приборы должны быть сняты с установки и заменены.

### 7.2.3 Гальванометры

При осмотре гальванометров ГСА-1, ГСА-1МА, ГСА-1МБ проверяется правильность установки, проводится внешний осмотр, проверяется отсутствие задевания подвижной системы, контролируется изоляция между электрической системой и корпусом, проверяется правильность подключения первичных преобразователей к гальванометрам:

- правильность установки гальванометров проверяется в соответствии с ТКП 17.10.13 (приложение М). Нормальная эксплуатация гальванометров возможна при влажности воздуха выше 25 %. В связи с этим на станциях с большой повторяемостью малых значений относительной влажности для борьбы с искажениями показаний гальванометров в ящике для гальванометров должен находиться открытый сосуд с водой;

- внешний осмотр гальванометров производится в соответствии с требованиями ТКП 17.10.13 (5.9);

- проверка отсутствия задевания подвижной системы производится с помощью медноконстантановой термобатареи. Конец медной проволоки подключается к клемме «+», а константановая – ко второй клемме гальванометра. Спай подогревается спичкой до тех пор, пока стрелка гальванометра не дойдет до конца шкалы и наблюдают за медленным возвращением стрелки к нулю. Если стрелка движется неравномерно и где-либо задерживается, то нагревание повторяется. Если задевание происходит всегда в определенных местах шкалы, гальванометр ГСА-1М снимается с установки и отправляется в ремонт. При обнаружении задевания стрелки у гальванометра ГСА-1, гальванометр вскрывается для выяснения причин задевания. Если причиной задевания является отклеивание шкалы или наличие на ней ворсинок, то такие неисправности должны быть устранены проверяющим, либо в его присутствии. Если задевание происходит из-за неисправностей внутри измерительного механизма, то такой гальванометр направляется в ремонт;

- сопротивление изоляции измеряется омметром М 1101М, провода которого присоединяются к винту арретира и к одной из клемм гальванометра. При этом винт арретира должен быть вывинчен. Для того чтобы не повредить гальванометр (в случае, если изоляция окажется недостаточной), последовательно с рамкой гальванометра следует включить добавочное сопротивление порядка 1 МОм. Сопротивление изоляции между электрической системой и корпусом должно быть не ниже 50 Мом;

- при проверке правильности подключения первичных преобразователей к гальванометрам следует помнить, что к гальванометру ГСА-1 первичные преобразователи подсоединяются на клеммы «+» и «С», к гальванометру ГСА-1МА актинометр подключается через клеммы «+» и «А» или клеммы «+» и «П», пиранометр – «+» «П», балансомер – «+» «Р» при выключенном шунте «Ш». К гальванометру ГСА-1МБ балансомер подключается через клеммы «+» «Р», пиранометр может подключаться к клеммам «+» «С» при выключенном шунте. Подключение актинометра к гальванометру ГСА-1МБ не рекомендуется. Подбор гальванометров к первичным преобразователям производится с учетом рекомендаций, изложенных в приложении А.

### 7.2.4 Интеграторы

7.2.4.1 Для интеграторов X-603 (X-607) при проверке определяются следующие характеристики:

- правильность установки. Проверяется в соответствии с [6] (2.2);
- электрический самоход. Определение производится в соответствии с ТКП 17.10.13 (приложение М). Если электрический самоход превышает 0,5 дел/час, то проверяющему следует выполнить регулирование собственной э.д.с. интегратора;
- емкость шкалы. В соответствии с [6] (5.4).

7.2.4.2 Определение переводного множителя интегратора во время проверки станции производится по приборам для срочных измерений согласно [6] (раздел 5).

### 7.2.5 Регистраторы

При проверке автоматического потенциометра КСП-4 определяются следующие характеристики:

- рабочий ток;
- основная погрешность;
- погрешность записи;
- скорость движения диаграммной ленты.

Методики определения данных характеристик приведены в ТКП 17.10.13 (приложение М).

### 7.2.6 Стойки, теневые кольца, гелиостат

У гелиостата, а также стоек ПИ-2I, М-13, М-13а, неподвижной актинометрической стойки, теневых колец М-88 и М-41М внешним осмотром проверяется состояние кабелей, разъемов, смазка трущихся деталей и окраска наружных поверхностей. Контроль установки теневых колец производится в соответствии с требованиями ТКП 17.10.13 (приложение М).

### 7.2.7 Линии связи и вспомогательное оборудование

Проверка состояния линий связи заключается в измерении сопротивления изоляции между каждой жилой кабеля и землей. Измерения производятся мегомметром типа М 1101М. Измеренное значение сопротивления изоляции не должно быть ниже 10 МОм. При проверке состояния линий связи все устройства (первичные преобразователи, регистратор, гелиостат и др.) необходимо отключить от линии связи. Сложные неисправности в работе вспомогательного оборудования (соединительной коробки, распределительного щита, электрических часов и блока питания) устраняются силами монтажно-ремонтной партии.

Для проведения контроля приборов на станции должны быть столик для поверки, поверочная труба ПО-11, затеняющие щитки. Во время проверки проводится внешний осмотр указанного вспомогательного оборудования и дается заключение о пригодности его к дальнейшему использованию.

### 7.2.8 Приборы для теплобалансовых наблюдений

**7.2.8.1** Аспирационные психрометры всегда следует брать в руки за верхнюю часть оправы, под аспирационной головкой. После наблюдений металлические части прибора должны протираться мягкой тряпкой. В промежутках между наблюдениями прибор должен храниться в футляре, а футляр желательно хранить в закрытом ящике. Аспиратор следует заводить осторожно, чтобы не сорвать пружину. Нужно следить за работой аспиратора, и в случае заметного уменьшения скорости вращения барабана заменить головку психрометра исправной.

Батист на резервуаре смоченного термометра должен всегда быть чистым. По мере загрязнения его следует менять. Для смены батиста необходимо: отвинтить головку с аспиратором, вынуть термометр из оправы прибора, промыть резервуар термометра дистиллированной водой, смочить в дистиллированной воде новый кусочек батиста и плотно, без складок, обернуть им резервуар термометра так, чтобы под резервуаром батист выступал на 3 – 4 мм, а двойной его слой закрывал не более  $\frac{1}{4}$  поверхности резервуара; завязать батист белыми нитками выше и ниже резервуара; обрезать свободный конец батиста на 2 – 3 мм ниже резервуара. Для смены батиста термометр удобно закладывать в книгу так, чтобы резервуар выступал на 8 – 10 см.

Необходимо следить за концентрическим расположением внутренних и внешних защитных трубок относительно резервуаров термометров. Оно нарушается при небрежном завинчивании защитных трубок или в случае, если при их сборке не вкладываются изоляционные прокладки.

**7.2.8.2** Ручные и контактные анемометры следует оберегать от загрязнения, толчков и ударов. Нельзя трогать полушария и верхний винт. Переносить и перевозить приборы

необходимо в футляре, а вынимать из футляра только за корпус. Если во время наблюдений на приборы попадут капли дождя или снег, то необходимо фильтровальной бумагой осторожно снять капли воды с полушарий и вытереть корпус. Чтобы избежать порчи анемометров при частых установках, разрешается на время между наблюдениями не снимать их со стойки, а закрывать цилиндрическими колпачками, опирающимися на крестовину, укрепленную на верхнем конце стойки. Удобны для этой цели также полиэтиленовые мешочки, укрепляемые надетой на стойку круглой резинкой.

Работа прибора рассчитана на 120 часов. В связи с этим требуется его частая поверка.

**7.2.8.3** Особенностью ухода за ртутными термометрами на поверхности почвы и коленчатыми термометрами (при наличии травяного покрова) является контроль положения резервуаров напочвенных термометров. Это выполняется в соответствии с ТКП 17-10.12. Также необходимо следить, чтобы вокруг напочвенных термометров покров был таким же, как над коленчатыми. Необходимо следить за тем, чтобы резервуары термометров находились в наиболее характерном для выбранного участка месте, которое не должно быть как совершенно оголенным, так и совершенно затененным. Над термометрами не должно быть крупнолистных растений, создающих густую тень (люцерна, подорожник, одуванчик, цикорий и т. п.). Такие растения должны систематически удаляться с площадки, по крайней мере, в месте установки термометров.

**7.2.8.4** Стойки для психрометров и анемометров должны быть установлены согласно ТКП 17.10.13 (8.2.3), высота расположения приборов должна соответствовать методике наблюдений. Все стойки, лесенка и подходные мостики должны содержаться в чистоте и ежегодно окрашиваться.

## **7.2.9 Контрольные приборы**

**7.2.9.1** Контрольными приборами станции служат актинометр М-3 (АТ-50) с гальванометром ГСА-1, ГСА-1МА или потенциометром ПП-63. Для контрольных приборов станции проверяются условия их хранения, производится внешний осмотр, контролируется сопротивление изоляции, проверяется наличие необходимой документации.

**7.2.9.2** Контрольные приборы должны храниться в сухом отапливаемом помещении при температуре воздуха от + 5 °С до + 35 °С и относительной влажности до 80 %. В помещении для хранения не должно быть паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию. При хранении гальванометры ГСА-1 и ГСА-1М должны быть заарретированы. У потенциометра ПП-63 в нерабочем положении переключатель питания прибора «Питание» должен находиться в отключенном положении, переключатели питания В7 и В10, переключатель нормального элемента В3 – в положениях «Н» при использовании внутренних и в положении «В» при использовании наружных источников питания и нормального элемента. Кнопки «ГРУБО» и «ТОЧНО» должны находиться в отжатых (расфиксированных) положениях.

**7.2.9.3** Внешний осмотр и проверка сопротивления изоляции производится в соответствии с ТКП 17.10.13 (5.9). Если в ходе внешнего осмотра обнаруживаются нарушения изоляции соединительных приборов актинометра, то замена их должна быть проведена в период проведения проверки. При этом до замены проводов следует поверить контрольный актинометр (приложение А), ограничившись выполнением одной серии поверки, состоящей из 10 отсчетов. После замены проводов контрольный актинометр тщательно поверяется, для чего выполняется не менее 4-х серий поверок.

**7.2.9.4** Проверка необходимой документации предусматривает контроль наличия поверочных свидетельств контрольных приборов. Если контрольный актинометр станции работает с потенциометром ПП-63, то проверяется наличие документации, свидетельствующей о ежегодных поверках потенциометра в органах Госстандарта. Для контрольного актинометра станции обязательным является наличие графика температурной зависимости переводного множителя, построенного либо на основании

результатов поверок актинометра по образцовому прибору Республиканского гидрометеоцентра в период подготовки его для передачи на станцию либо рассчитанного по специальным формулам. Формулы для расчета зависимости переводных множителей (или чувствительности) актинометров от температуры даны в приложении Б.

График температурной зависимости должен быть построен на миллиметровой бумаге. По оси абсцисс откладывается температура ( $10\text{ }^{\circ}\text{C} = 2\text{ см}$ ), по оси ординат – переводный множитель ( $0,0010 = 2\text{ см}$ ).

**7.2.9.5** Если в процессе проверки контрольные приборы станции признаются подлежащими замене, подготовка нового контрольного актинометра производится актинометрической группой Республиканского гидрометеоцентра. Рекомендации по подбору актинометров для использования их в качестве контрольных изложены в приложении В.

Перед передачей на станцию контрольный актинометр должен быть поверен в естественных условиях по методике изложенной в [5] при различных температурах.

Если в ходе проверки проверяющий делает вывод, что по каким-либо причинам в течение ближайшего месяца новый контрольный прибор не может быть доставлен на станцию, то в качестве контрольного прибора станции должен быть временно оставлен прибор привезенный проверяющим.

### **7.2.10 Запасные приборы**

При проверке производится внешний осмотр, имеющихся на станции запасных приборов, проверяется наличие у них поверочных свидетельств. У запасных первичных преобразователей определяется сопротивление изоляции. На основании указанных проверок дается заключение о возможности использования запасных приборов для работы.

## **7.3 Замена приборов**

Приборы, признанные непригодными к дальнейшей работе, с установки снимаются и отправляются в Республиканский гидрометеоцентр для ремонта или списания, причем интеграторы Х-603 и Х-607 (с актом о непригодности к работе) списываются согласно правилам сдачи приборов, содержащих драгоценные металлы. Снятые с установки приборы заменяются новыми. Если нет приборов для замены вышедшего из строя на станции, то наблюдения этого вида прекращаются до получения соответствующего нового прибора из Республиканского гидрометеоцентра.

## **7.4 Проверка чувствительности первичных преобразователей**

**7.4.1** Проверка чувствительности контрольных и рабочих приборов станции производится в соответствии с методикой изложенной в ТКП 17.10.13 (5.7; 6.7). Проверка чувствительности должна производиться по прямой солнечной радиации в условиях мало меняющейся радиации при безоблачном или малооблачном небе и высоте солнца не ниже  $15^{\circ}$ . При наличии погодных условий следует провести не менее 4-5 серий поверок контрольного прибора станции. Для каждого из рабочих приборов можно ограничиться тремя сериями поверок.

**7.4.2** При замене рабочих приборов желательно провести их поверку причем достаточно ограничиться одной серией, состоящей из 10 отсчетов. Эта поверка не производится, если во время проверки станции установлено, что наблюдения велись по неисправному прибору. Материал наблюдений при этом анализируется и частично бракуется.

**7.4.3** Если в период проверки условий для проведения поверок не было, то проверяющий должен дать указание доставить контрольный актинометр станций в Республиканский гидрометцентр для проведения поверки.

**7.4.4** Порядок проведения проверки и обработки результатов при использовании контрольного актинометра М-3 с потенциометром ПП-63 изложен в приложении В.

**7.4.5** В случае, если результаты поверок балансомера М-10М показывают, что расхождение в значениях переводных множителей для сторон 1 и 2 превышает 10 %, такой балансомер подлежит замене.

**7.4.6** Если при определении переводного множителя какого-либо первичного преобразователя к гальванометру подключалось дополнительно внешнее добавочное сопротивление из манганина, то полученный переводной множитель может использоваться при обработке материалов наблюдений только в случае сохранения этого сопротивления во внешней цепи первичный преобразователь – гальванометр.

**7.4.7** Изменение переводных множителей рабочих приборов производится по результатам не менее чем двух серий измерений в соответствии с допусками, указанными в ТКП 17.10.13 (5.7.7). При составлении рекомендаций о замене переводного множителя (чувствительности) рабочего первичного преобразователя по результатам поверок на станции следует помнить, что в случае, если между полученным при данном контроле и применяемым значением переводного множителя обнаружены расхождения, превышающие допуск, то изменение множителя производится со дня первой поверки, при которой обнаружилось расхождение. В случае, если по трем последовательно проведенным на станции поверкам отклонения переводного множителя от применяемого не выходят за пределы допусков, но имеют один и тот же знак, то множитель все равно должен быть изменен. Новое его значение берется как среднее арифметическое из результатов трех поверок и применяется в обработке со дня третьей поверки.

**7.4.8** Для контрольного актинометра станции значение переводного множителя (чувствительности), соответствующее температуре 20 °С, следует менять только в том случае, когда по результатам поверок получается множитель, отличающийся от принятого на 1,5 % и более.

## **7.5 Проверка производства наблюдений и первичной обработки материалов**

**7.5.1** Во время проверки станции производится выборочная, а в случае обнаружения серьезных недостатков и полная проверка работы наблюдателя в очередные сроки. При этом проверяющий обращает внимание на все детали проведения наблюдений: подготовка каждого прибора к измерениям, проверка положения нуля, правильность отсчетов и т.д. Все замеченные ошибки разбираются с наблюдателями после срока наблюдений.

**7.5.2** Проверка первичной обработки включает контроль за правильностью первичных записей результатов наблюдений и введением поправок к отсчетам в книжках КМ-12, КМ-16, таблицах записи результатов интегрирования (или соответствующих книжках), а также контроль за правильностью применения переводных множителей и контроль за правильностью расчета температурной зависимости переводных множителей  $\Delta a$  актинометров. Формулы для расчета  $\Delta a$  даны в приложении Б. В книжках КМ-12, КМ-16, журналах работы интеграторов и самописцев обращается внимание на записи, связанные с заменой приборов, на соответствие номеров, указанных в книжках, журналах, таблицах, номерам на приборах. Кроме того, проверяется, правильно ли указаны в книжке КМ-12 клеммы, к которым подключены первичные преобразователи.

Проверяющему следует убедиться в соответствии поправок, вводимых к показаниям приборов, поправкам, указанным в поверочных свидетельствах к этим приборам.

При проверке обработки лент самописца проверяется наличие записи на ленте всех требуемых сведений, наличие часовых меток и правильность составления графиков чувствительности.

Наиболее тщательно производится проверка подготовки материалов наблюдений к обработке на ЭВМ. Выборочный контроль перфорации производится сравнением печати на широкой ленте телетайпа и записями кодировки в книжке КМ-12 и на ленте самописца.

**7.5.3** Особое внимание следует уделить проверке записей в журнале проверок актинометрических приборов (первичных преобразователей, интеграторов, самописцев), проводимых на станции. При этом контролируется регулярность проведения проверок и соблюдение правил оформления их результатов, изложенных в ТКП 17.10.13.

## **8 Оформление результатов проверки**

**8.1** Общие сведения о результатах проведения проверки актинометрических (или теплосбалансовых) наблюдений заносятся в техническое дело станции, которое хранится в отделе метеорологии Республиканского гидрометеоцентра.

**8.2** На основании обобщения результатов проверки станции составляется акт проверки, который должен быть утвержден начальником Республиканского гидрометеоцентра.

Акт проверки актинометрических наблюдений составляется по форме, приведенной в приложении Г. В акте должны быть указаны: название станции, период проведения проверки, фамилия, имя и отчество проводившего проверку, занимаемая им должность, тип и номер привезенного проверяющим прибора, дата его последней поверки и полученное при этом значение чувствительности (переводного множителя), приведенное к температуре 20 °С.

### **8.3 Оформление акта проверки**

В разделе 1 акта приводятся сведения о предыдущей проверке – дата ее проведения, заключение о выполнении сделанных ранее рекомендаций с указанием причин невыполнения отдельных пунктов, пояснение (в случае необходимости) причин длительного перерыва между проверками.

В разделе 2 приводится описание местоположения метеорологической станции – дается краткое описание ландшафта окружающей местности, отмечаются местные источники запыления, задымления и затенения метеорологической площадки (далее метеоплощадка), состояние подстилающей поверхности направление и угол наклона метеоплощадки, оценка репрезентативности станции.

В этом же разделе приводится график закрытости горизонта, снятый с места установки актинометра для срочных измерений (с учетом высоты датчика).

Примечание – Описание местоположения станции и график закрытости горизонта приводятся в акте в случае, если они отсутствовали в актах предыдущих проверок или, если за период между ними закрытость горизонта изменилась, а также в случае переноса метеоплощадки. В остальных случаях в разделах 2 и 3 следует ограничиться замечанием о том, что в период между проверками изменений в ближайшем окружении станции и закрытости горизонта не произошло.

В разделе 3 «Сведения о снабжении станции электроэнергией» указывается, как снабжается станция электроэнергией (круглосуточно, с перерывами, колебания напряжения в сети).

В разделе 4 указывается расстояние между метеоплощадкой и метеорологическим кабинетом (измеренное от стойки для срочных наблюдений) с точностью до 10 м.

В разделе 5 «Программа работ станции по актинометрии» перечисляются все виды работ, выполняемых на станции: срочные наблюдения, интегрирование (виды радиации), регистрация (виды радиации), кодировка, перфорация данных.

В разделе 6 указывается штат станции, занятый в проведении работ по актинометрии: полностью фамилия, имя и отчество, должность, выполняемая работа, образование

(специальное), повышение квалификации (путем техучебы, стажировок, самостоятельных занятий).

В разделе 7 приводится краткое описание расположения актинометрических стоек на площадке. Если в период между методическими проверками размещение установок не менялось, то раздел не заполняется, но при этом отмечается, что изменений в расположении установок не произошло. Заключение о правильности размещения установок (раздел 8) дается при каждой проверке станции.

В разделе 9 «Состояние на площадке» Указывается состояние линий связи, ограды, отмечается чистота площадки, состояние дорожек, оценивается состояние подстилающей поверхности (естественный покров нарушен, не нарушен и т.п.).

В разделе 10 приводятся сведения о приборах, используемых для срочных наблюдений.

В разделе «Актинометрическая стойка» следует указать тип стойки, окраску (цвет окраски, состояние окраски), высоту установки приборов, состояние стойки (горизонтальность стрелы, наличие горизонтального экрана у пиранометра, надежность стопорных винтов). Следует отметить какая (внутренняя или наружная) проводка кабеля используется и указать марку кабеля. В разделе «Ящик для гальванометров» указываются его габаритные размеры (длина, ширина, высота), высота установки (расстояние от подстилающей поверхности до дна ящика в м), состояние (горизонтальность дна, состояние и цвет окраски), заключение о пригодности к дальнейшему использованию.

Указывается тип и номер прибора для измерения скорости ветра, используемого для введения поправок к показаниям балансомера, а также место установки ветрового прибора, высота установки (м), дата последней поверки.

В таблице «Актинометрические датчики» в графе 2 указывается тип и номер рабочего первичного преобразователя (актинометра, пиранометра, балансомера); в графе 3 – дата выпуска заводом-изготовителем и дата установки на метеоплощадке; в графе 4 – сопротивление изоляции первичного преобразователя (в допуске или ниже допуска); в графе 5 указываются отклонения от требуемого состояния первичных преобразователей (для М-3 – отсутствие герметичности трубки, засорение трубки, нарушение окраски приемной поверхности термобатарей, нарушение изоляции проводов и т.п.; для М-80М – наличие трещин и отслоений на термобатарее, наличие трещин в защитном колпаке, отсутствие сушилки, проворачивание и шатание клемм; для М-10М – нарушение окраски приемных поверхностей, наличие трещин и царапин на термобатарее, неисправности футляра и т.п.). В графе 6 дается заключение о пригодности и дальнейшей работе (годен, нуждается в замене, неисправен).

В таблице «Гальванометры» в графе 1 указываются тип и номер гальванометра; в графе 2 отмечается к какому прибору подключен; в графе 3 – дата выпуска заводом-изготовителем (год) и дата установки (месяц, год) на метеоплощадке; в графе 4 указываются отмеченные недостатки (помутнение зеркала, загрязнение шкалы, искривление стрелки, наличие задевания стрелки за шкалу, неисправность термометра, качание клемм и т.п.); в графе 5 дается заключение о пригодности к дальнейшей работе (годен, нуждается в замене, неисправен).

В разделах 11 и 12 приводятся сведения о приборах, используемых соответственно для интегрирования и регистрации составляющих радиационного баланса. Содержание сведений о первичных преобразователях, подключенных к интеграторам и регистраторам, такое же, как и в разделе 10.

В разделах 11 и 12 в отношении стоек (теневых колец) для установки первичных преобразователей, подключенных к интеграторам и к регистраторам, приводятся те же сведения, что и в разделе 10.

В таблице «Интеграторы» указываются тип и номер прибора, к какому датчику подключен, даты выпуска и установки, величина электрического самохода  $C_0$  (по



результатам проверки), отмеченные недостатки и заключение о пригодности к дальнейшей работе (годен, подлежит замене, неисправен).

В разделе 12 указывается какой самопишущий прибор используется для регистрации, его тип, диапазон измерений, даты выпуска и установки, состояние.

В разделе 13 приводятся сведения о приборах для теплобалансовых наблюдений. В таблице указываются номера приборов, год их выпуска, на какой высоте (глубине) установлены.

В разделе 14 акта приводятся сведения о контроле приборов, проведенного как для контрольного прибора, так и для рабочих.

Даются сведения для контрольного прибора станции: тип, номер, период работы в качестве контрольного, наличие поверочных свидетельств (имеются, не имеются), дата поверки потенциометра ПП-63 в органах Госстандарта, дата последней поверки контрольного актинометра по образцовому прибору, используемое значение переводного множителя  $a_{20}$  или чувствительности  $k_{20}$ , соответствующие температуре 20 °С, состояние, условия хранения (в сухом отапливаемом или сыром неотапливаемом помещении; в шкафу на стеллаже или другом каком-либо месте; указать отсутствие/наличие в помещении паров кислот, щелочей или газов, вызывающих коррозию).

В разделе «Оборудование для контроля» перечисляется имеющееся на станции вспомогательное оборудование (труба ПО-11, переносной столик, затеняющие щитки), отмечаются замеченные недостатки в состоянии оборудования для контроля, дается заключение о пригодности его к дальнейшему использованию.

Указывается способ контроля рабочих первичных преобразователей, применяемый на данной станции, способ определения цены деления интегратора, способ определения цены деления регистратора, регулярность проведения контроля (ежемесячно, с перерывами, причины перерывов), замечания по ведению журнала контроля либо листов учета градуировок и переводных множителей.

Результаты проведенного контроля приборов в период проверки метеостанции заносятся в раздел 15 акта в виде таблицы. В графе «Дата» указывается дата проведения контроля. В графе «Условия контроля» отмечаются облачность, состояние диска солнца, температура воздуха при проведении контроля. В графе «Контролируемый прибор» указываются тип и номер контролируемого прибора. В графе «Полученные значения» приводятся все полученные при контроле значения переводного множителя  $a$ , чувствительности  $k$ , цены деления интегратора  $A_n$  и регистратора  $\beta$  (с указанием единиц измерения) по данным каждой серии контроля. Для актинометра указываются переводный множитель (чувствительность) соответствующий температуре при контроле и приведенный к температуре 20 °С. Для балансомера приводятся значения переводного множителя (чувствительности) для 1-ой и 2-ой сторон, расхождение между ними в процентах по отношению к большему значению и среднее для обеих сторон значение.

В графе «Применявшиеся значения» записываются применявшиеся до проведения проверки значения  $a$ ,  $k$ ,  $A_n$ ,  $\beta$ .

В графе «Расхождения» приводятся отклонения вновь полученных множителей от применявшихся до проверки, выраженные в процентах.

В графе «Заключения» для каждого прибора следует указать заключение проверяющего об изменении или сохранении множителя.

В разделе 16 «Запасные приборы» указываются тип, количество, замеченные недостатки по внешнему осмотру для каждого запасного прибора, сопротивление изоляции (для первичных преобразователей и гальванометров), заключение о возможности использования (пригоден, не пригоден).

В разделе 17 перечисляются приборы, снятые с установок и указываются номера вновь установленных приборов, дата их установки.

В разделе 18 перечисляются недостатки, замеченные проверяющим при проведении наблюдений.

В разделе 19 перечисляются характерные ошибки и недостатки (при их наличии), допущенные при обработке материала наблюдений.

В разделе 20 на основании обобщения работы станции по всем разделам настоящего акта дается оценка качества материалов наблюдений.

В разделе 21 дается полный перечень всех работ, выполненных в период проведения проверки проверяющим и персоналом станции.

В разделе 22 делаются выводы о состоянии приборов и работе станции.

В разделе 23 даются рекомендации и предложения по устранению недостатков. Все рекомендации и предложения должны носить конкретный характер и могут быть записаны в адрес начальника станции либо начальника подразделения Республиканского гидрометеоцентра.

**8.4** Акт проверки актинометрических наблюдений составляется в трех экземплярах, заверяется подписями проводившего (или проводивших) проверку, начальника станции и ответственного за проведение актинометрических наблюдений на станции. Один экземпляр акта высылается в Республиканский гидрометеоцентр, а второй – остается для хранения на станции.

**Приложение А**  
(обязательное)

**Порядок проверки чувствительности приборов с помощью  
контрольного актинометра с потенциометром ПП-63  
или цифровым вольтметром В7-38**

**А.1** При использовании контрольного актинометра М-3 с потенциометром ПП-63 проверка чувствительности рабочих приборов выполняется следующим образом:

Контрольный актинометр с потенциометром ПП-63 выносятся из помещения на площадку и устанавливаются на столике для проверки.

Стрелка гальванометра в потенциометре ПП-63 корректором подводится к «0». Контрольный актинометр (М-3 или АТ-50) подключаются к зажимам «Х» с учетом полярности. Переключатель «РОД РАБОТЫ!» устанавливается в положение «ПОТЕНЦИОМЕТР», а переключатель «ПИТАНИЕ» – в положение «ВКЛ». Переключатель пределов устанавливается в положение «х 0,5».

Перед началом измерений производится установка (контроль) рабочего тока для него:

а) Переключатель В4 устанавливается в положение «К»,

б) стрелка гальванометра устанавливается на «0» вращением рукояток «ГРУБО» и «ТОЧНО» реостата «РАБОЧИЙ ТОК» вначале при нажатой кнопке «ГРУБО», а затем – «ТОЧНО».

После установки рабочего тока переключатель В4 переводится в положение «И».

Контрольный актинометр и проверяемый первичный преобразователь выдерживают нацеленными на Солнце в течение 2 мин., после чего их закрывают крышками и через 1 мин. производят измерение положения места нуля по потенциометру ПП-63 и отсчитывают температуру и место нуля по гальванометру. После этого крышки с приборов снимаются, производится нацеливание приборов на Солнце и выполняется серия измерений, состоящая из 10 синхронных отсчетов по потенциометру ПП-63 и гальванометру.

При измерении сигнала контрольного актинометра стрелка гальванометра в потенциометре ПП-63 устанавливается на «0» вращением рукояток секционированного переключателя и реохорда вначале при нажатой кнопке «ГРУБО», а затем – «ТОЧНО». Значение измеренного напряжения в милливольтках будет равно сумме показаний шкал секционированного переключателя и реохорда, умноженной на 0,5.

**А.2** При наблюдениях по контрольному актинометру его удобнее подключать не к потенциометру ПП-63, а к цифровому вольтметру (например – В7-38). Это более современный и компактный измерительный прибор. При работе с актинометром выбирается кнопка для измерения постоянного тока «V=». Место нуля вольтметра можно скорректировать с помощью регулировочной ручки на задней стенке прибора. Значение места нуля держится более стабильно и его можно отсчитывать вначале и в конце серии наблюдений. Значение измеренного напряжения в милливольтках высвечивается на экране вольтметра.

Значение радиации  $S$  в кВт/м<sup>2</sup> можно получить по формуле:

$$S = \frac{U_{cp} - U_0}{K}, \quad (A.1)$$

где  $U_{cp}$  – среднее значение из отсчетов, дел;

$U_0$  – место нуля вольтметра, дел;

$K$  – коэффициент преобразования (чувствительность) актинометра, мВ·м<sup>2</sup>/кВт.

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Расчет температурной зависимости переводных множителей  
и чувствительности актинометров**

**Б.1** При использовании актинометров М-3 (АТ-50) с гальванометрами ГСА-1 и ГСА-1МА расчет температурной зависимости переводных множителей  $\Delta a$  (расчет изменения переводного множителя актинометра при изменении температуры на 1 °С) проводится по следующим формулам:

**Б.1.1** Актинометр М-3 (АТ-50) подключен к гальванометру ГСА-1 на клеммы «+» и «С»

$$\Delta a = \frac{\alpha}{10^3 K} (0,00065 R_6 + 0,0042 R_r + 0,0004 R_d), \quad (\text{Б.1})$$

где  $K$  – чувствительность актинометра по данным его поверочного свидетельства, мВ·м<sup>2</sup>/кВт;

$\alpha$  – цена деления гальванометра ГСА-1 по току, мкА/дел;

$R_6$  – сопротивление термобатареи актинометра, Ом;

$R_r$  – внутреннее сопротивление гальванометра ГСА-1, Ом;

$R_d$  – добавочное сопротивление гальванометра ГСА-1, Ом.

**Б.1.2** Актинометр М-3 (АТ-50) подключен к гальванометру ГСА-1МА на клеммы «+» и «А»

$$\Delta a = \frac{G_{1A}}{10^3 K} (0,0020 R_{rA} + 0,0017 R_6), \quad (\text{Б.2})$$

где  $G_{1A}$  – цена деления гальванометра ГСА-1МА на клеммах «+» и «А», мкА/дел;

$R_{rA}$  – внутреннее сопротивление гальванометра ГСА-1МА между клеммами «+» и «А», Ом.

**Б.1.3** Актинометр М-3 (АТ-50) подключен к гальванометру ГСА-1МА на клеммы «+» и «П»

$$\Delta a = \frac{G_{1П}}{10^3 K} (0,0015 R_{rП} + 0,0017 R_6), \quad (\text{Б.3})$$

где  $G_{1П}$  – цена деления гальванометра ГСА-1МА на клеммах «+» и «П», мкА/дел;

$R_{rП}$  – внутреннее сопротивление гальванометра ГСА-1МА между клеммами «+» и «П», Ом.

Значение величин  $\alpha$ ,  $G_{1A}$ ,  $G_{1П}$ ,  $R_6$ ,  $R_d$ ,  $R_{rA}$ ,  $R_{rП}$  берутся из поверочного свидетельства гальванометра (ГСА-1 или ГСА-1МА), а не из технического описания и инструкции по эксплуатации гальванометра.

**Б.2** При использовании актинометра М-3 с потенциометром ПП-63, температурная зависимость чувствительности актинометра  $\Delta K$  при изменении температуры на 1 °С принимается равной  $0,0008 (^\circ\text{C})^{-1}$ .

Приведение переводного множителя  $a_t$  или чувствительности  $K_t$  актинометра, полученного при температуре  $t$ , к температуре 20 °С производится по формулам:

$$a_{20} = a_t - \Delta a \cdot (t - 20), \quad (\text{Б.4})$$

где  $\Delta a$  рассчитывается по формулам Б.1 – Б.3.

$$K_{20} = \frac{K}{1 - \Delta K \cdot (t - 20)}. \quad (\text{Б.5})$$

**Приложение В**  
(рекомендуемое)

**Рекомендации по подбору гальванометра  
к первичному преобразователю**

**В.1** При подборе гальванометра к первичному преобразователю (актинометру М-3, пиранометру М-115М, балансомеру М-10М) необходимо стремиться к тому, чтобы эти приборы были согласованы по чувствительности. Пригодность гальванометра ГСА-1 или ГСА-1М с тем или иным первичным преобразователем определяется на основании подсчета отклонения стрелки гальванометра ( $N$ ) при максимальной величине радиации  $J_{\text{макс}}$  по формулам:

**В.1.1** Для гальванометра ГСА-1:

$$N = \frac{10^3 K J_{\text{макс}}}{\alpha \cdot (R_r + R_d + R_6)}, \quad (\text{В.1})$$

где  $K$  - чувствительность первичного преобразователя, мВ м<sup>2</sup>/кВт;

$\alpha$  - цена деления гальванометра ГСА-1, мкА;

$R_r$  - внутреннее сопротивление гальванометра, Ом;

$R_d$  - добавочное сопротивление внутри гальванометра ГСА-1 между клеммами «Р» и «С», Ом;

$R_6$  - сопротивление термобатарей первичного преобразователя, Ом.

**В.1.2** Для гальванометра ГСА-1М:

$$N = \frac{10^3 K J_{\text{макс}}}{G \cdot (R_r + R_6)}, \quad (\text{В.2})$$

где  $G$  - цена деления гальванометра ГСА-1М, мкА.

Указанные величины берутся из поверочных свидетельств первичного преобразователя и гальванометра.

**В.1.3** Максимально возможное значение радиации  $J_{\text{макс}}$  принимается равным для прямой радиации 1,12 кВт/м<sup>2</sup>, для суммарной радиации 1,26 кВт/м<sup>2</sup>, для радиационного баланса 0,84 кВт/м<sup>2</sup>. Гальванометр считается пригодным для использования его с актинометром в случае, если при максимальной интенсивности прямой солнечной радиации отклонение стрелки составляет не менее 50 делений шкалы и не выходит за ее пределы. Гальванометр признается пригодным для работы с пиранометром и балансомером, если при максимальном значении соответствующего вида радиации стрелка отклоняется не менее чем на 2/3 шкалы и не выходит за ее пределы.

**В.2** При подборе гальванометра к контрольному актинометру следует обращать внимание на величину его шкаловых поправок, указанных в поверочном свидетельстве. Шкаловые поправки в рабочей части шкалы не должны превышать 0,5 деления (далее – дел.) у гальванометра ГСА-1 и 1 дел. у гальванометра ГСА-1М. Пригодность гальванометра для использования его контрольным актинометром определяется путем расчета по формулам (В.1), (В.2), причем при максимальной величине прямой солнечной радиации ( $S_{\text{макс}} = 1,12$  кВт/м<sup>2</sup>) отклонение стрелки гальванометра должно находиться в пределах от 80 до 95 делений. Чувствительность контрольного актинометра должна составлять не менее 8,6 мВ·м<sup>2</sup>/кВт. При правильно подобранном гальванометре к контрольному актинометру переводный множитель актинометра не превышает 0,0140 кВт/м<sup>2</sup>·дел.

Приложение Г  
(рекомендуемое)

УТВЕРЖДАЮ:  
Начальник ГУ «Республиканский  
гидрометеорологический центр»

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия)

Служба гидрометеорологического  
мониторинга и фондов данных

\_\_\_\_\_  
200\_\_ г.

АКТ  
ПРОВЕРКИ АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Станция \_\_\_\_\_

Методическая проверка проведена в период \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Проверяющий \_\_\_\_\_  
(должность, инициалы и фамилия)

Образцовый прибор типа \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Дата поверки образцового прибора \_\_\_\_\_

Коэффициент преобразования при температуре 20 °С,  $K_{20} =$  \_\_\_\_\_ мВ/(кВт·м<sup>-2</sup>)

или переводный множитель при температуре 20 °С,  $a_{20} =$  \_\_\_\_\_ кВт/(м<sup>2</sup>·дел)

**1 Предыдущая методическая проверка проведена** \_\_\_\_\_

Проверяющий \_\_\_\_\_  
(должность, инициалы, фамилия)

**2 Описание местоположения станции**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Характеристика закрытости горизонта:*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

График закрытости горизонта к акту прилагается / не прилагается по причине \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Заключение:* Станция репрезентативна/нерепрезентативна (ненужное зачеркнуть)

**3 Снабжение станции электроэнергией** регулярное/нерегулярное с перебоями до \_\_\_\_ ч.

**4 Расстояние между площадкой и метеокабинетом** \_\_\_\_\_ м

**5 Программа наблюдений:**

Регистрация		Срочные наблюдения		Интегрирование	
Вид радиации	Измеряется (+) или нет (-)	Вид радиации	Измеряется (+) или нет (-)	Вид радиации	Измеряется (+) или нет (-)
<b>S</b>		<b>S</b>		<b>S</b>	
<b>D</b>		<b>D</b>		<b>D</b>	
<b>Q</b>		<b>Q</b>		<b>Q</b>	
<b>R</b>		<b>R</b>		<b>R</b>	
<b>B</b>		<b>B</b>		<b>B</b>	

**6 Штат станции, занятый в проведении работ по актинометрии:**

Фамилия имя и отчество	Должность	Стаж работы	Образование	Повышение квалификации

**7 Описание размещения установок на площадке:**

Не изменилось по сравнению с \_\_\_\_\_ г.

Изменилось размещение приборов для измерения \_\_\_\_\_

Изменения произошли \_\_\_\_\_ г.

**8 Приборы расположены:**

Правильно, в соответствии с рекомендациями действующего Наставления – да/нет.

Не соответствует Наставлению размещение приборов для измерения видов радиации \_\_\_\_\_ по причинам \_\_\_\_\_

**9 Состояние на площадке:**

*Состояние линий связи:* удовлетворительное/неудовлетворительное

Требуют замены линии связи между \_\_\_\_\_

*Состояние ограды:*

требует ремонта / не требует ремонта \_\_\_\_\_

требует окраски / не требует окраски \_\_\_\_\_

*Расположение тропинок:*

не нарушает подстилающую поверхность под приборами \_\_\_\_\_

нарушает под приборами: \_\_\_\_\_

Необходимо перенести тропинки \_\_\_\_\_

*Состояние подстилающей поверхности:* \_\_\_\_\_

**10 Срочные наблюдения**

Срочные наблюдения начаты \_\_\_\_\_ г.

## ТКП 17.10-14-2009

*Актинометрическая стойка:* деревянная/металлическая типа М-13а:

окрашена в \_\_\_\_\_ цвет; высота стрелы \_\_\_\_\_ м

*Проводка кабеля:*

наружная/подземная

требует замены/не требует замены

*Состояние стойки:* удовлетворительное/неудовлетворительное по причинам \_\_\_\_\_

*Ящик для гальванометров:*

габаритные размеры \_\_\_\_\_ х \_\_\_\_\_ х \_\_\_\_\_ см; окрашен в \_\_\_\_\_ цвет;

состояние: удовлетворительное/требует замены по причинам \_\_\_\_\_

*Анемометр у актинометрической стойки:*

тип \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

высота установки \_\_\_\_\_ м

дата последней поверки \_\_\_\_\_ г.

*Актинометрические датчики (первичные преобразователи)*

Датчик	Тип, №	Дата выпуска и установки	Сопротивлен изоляции	Отмеченные недостатки	Заключение о пригодности
Актино-метр					
Пирано-метр					
Балансомер					

*Гальванометры*

Тип, №	Подключен к	Дата выпуска и установки	Отмеченные недостатки	Заключение о пригодности
	Актинометру №			
	Пиранометру №			
	Балансомеру №			

## 11 Интегрирование

*Стойка для пиранометра:*

высота \_\_\_\_\_ м; окрашена в \_\_\_\_\_ цвет.

*Пиранометры*

Параметр	Тип, №	Дата выпуска и установки	Сопротивлен изоляции	Отмеченные недостатки	Заключение о пригодности



## Интеграторы

Параметр	Тип, №	Дата выпуска и установки	Самход дел/час	Отмеченные недостатки	Заключение о пригодности

## 12 Регистрация составляющих радиационного баланса

## Стойки для актинометрических датчиков

Стойки для датчиков	Тип стойки	Высота стойки	Дата установки	Отмеченные недостатки	Заклучение о пригодности
актинометра (S)					
пиранометра (Q)					
пиранометра (D)					
пиранометра ( $R_k$ )					
балансомера (B-S)					

## Гелиостат:

Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_ г.

Нацеливание актинометра на Солнце: обеспечивает/не обеспечивает по причинам \_\_\_\_\_

Заклучение о пригодности к работе: пригоден/не пригоден \_\_\_\_\_

## Актинометрические датчики

Датчик и измеряемый вид радиации	№ датчика	Дата выпуска	Дата выпуска и установки	Отмеченные недостатки	Заклучение о пригодности
Актинометр (S)					
Пиранометр (Q)					
Пиранометр (D)					
Пиранометра ( $R_k$ )					
Балансомер (B-S)					

## Самопишущий прибор:

типа \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

диапазон измерения \_\_\_\_\_ мВ

установлен для регистрации \_\_\_\_\_ г.

состояние: удовлетворительное/требуется замены по причинам \_\_\_\_\_

**13 Теплобалансовые наблюдения**

№ п/п	Наименование прибора	№ прибора (год выпуска)	
		H = 0,5 м	H = 2,0 м
1.	Психрометр аспирационный МВ-4М термомерт сухой термометр смоченный		
2.	Анемометр ручной МС-13		
3.	Термометры для почвы – глубина (м) / №: ,00(м)/ _____ - (ТМ-3) 0,05 (м) / _____; 0,10 (м)/ _____; 0,15 (м) / _____; 0,20 (м) / _____ - (ТМ-5)		

**14 Контрольные приборы станции**

Актинометр \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ в комплекте с цифровым вольтметром \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Актинометр \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ в комплекте с гальванометром \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

период работы с \_\_\_\_\_ г.

дата последнего контроля \_\_\_\_\_ г.

по образцовому актинометру № \_\_\_\_\_ в комплекте с цифровым вольтметром № \_\_\_\_\_

по образцовому актинометру № \_\_\_\_\_ в комплекте \_\_\_\_\_ с гальванометром № \_\_\_\_\_

коэффициент преобразования  $K_{20} =$  \_\_\_\_\_ мВ/(кВт·м<sup>-2</sup>)

переводный множитель  $a_{20} =$  \_\_\_\_\_ кВт/(м<sup>2</sup>·дел)

условия хранения удовлетворительные/неудовлетворительные

к дальнейшей работе пригоден/непригоден по причинам \_\_\_\_\_

Оборудование для контроля:

Поверочная труба типа \_\_\_\_\_ к дальнейшей работе пригодна/непригодна.

Столик для поверок актинометрических приборов на станции имеется/не имеется.

**15 Результаты контроля (поверки) актинометрических приборов станции**

Дата	Диск солнца, температура воздуха, °С	Контро- лируемый прибор	Полученные значения при		Применяв- шиеся ранее $K_{20}/a_{20}$	Рас- хожде- ние, %	Заклю- чение
			t °С	t = 20 °С			

**16 Запасные приборы**

Тип, №	Дата поверки	$K_{20}$	Закключение о возможности использования

## 17 Замена приборов

Снятый прибор		Установленный прибор		Дата замены
Тип, №	Вид радиации	Тип, №	Вид радиации	

18 Замечания по проведению наблюдений: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

19 Замечания по обработке материалов наблюдения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

20 Оценка качества выдаваемых станцией материалов наблюдения \_\_\_\_\_

21 Работа, выполненная за время проверки станции \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

22 Выводы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

23 Предложения по улучшению работы станции \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Проверку провели: \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

(подпись)

(должность, Ф.И.О.)

(подпись)

С актом ознакомились: \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

(подпись)

(должность, Ф.И.О.)

(подпись)

**Библиография**

- [1] ОСТ 52.04.10-82 Актинометрия. Термины, буквенные обозначения и определения основных величин
- [2] ВМО – № 8 Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений. Всемирная метеорологическая организация, 2000, № 8
- [3] Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов. Л., Гидрометеоиздат, 1983
- [4] Международный метеорологический словарь. Всемирная метеорологическая организация, 1992, № 182
- [5] Методические указания. Образцовые актинометры ОСИ 2-го и 3-го разрядов. Методы и средства поверки. Л., РТП ГГО, 1979
- [6] Методические указания по измерению суточных сумм солнечной радиации с применением интегратора Х-603. Л., Гидрометеоиздат, 1978