Р 52.08.657—2004

РЕКОМЕНДАЦИИ

Атмосферные осадки

Методика выполнения измерений осадкомером О-1

gost.e-ecolog.ru

Р 52.08.657—2004

РЕКОМЕНДАЦИИ

Атмосферные осадки

Методика выполнения измерений осадкомером О-1

Предисловие

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

2 РАЗРАБОТЧИКИ Д. А. Коновалов (руководитель темы), В. С. Голубев, Ю. Б. Вахрамеев, М. Е. Вычегжанина

3 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ АТТЕСТОВАНА ГУ ГГИ Свидетельство № 01-2000 от 12.09.2000 г.

4 ОДОБРЕН Методической комиссией ГУ ГГО 20.12.2000 г.

5 УТВЕРЖДЕН директором ГУ ГГИ И. А. Шикломановым 04.02.2004 г.

6 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦКБ ГМП за № Р 52.08.657—2004 от 03.03.2004 г.

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (в дополнение к Наставлению гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 3, ч. 1, глава 10, п. 1.2)

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Требования к погрешности измерений 1
4 Средства измерений и вспомогательные устройства 2
5 Метод измерений 3
6 Требования безопасности, охраны окружающей среды 3
7 Требования к квалификации операторов 4
8 Условия измерений 4
9 Подготовка к выполнению измерений 5
10 Выполнение измерений 7
11 Обработка и вычисление результатов измерений 8
12 Контроль точности результатов измерения 9
13 Оформление результатов измерений 10
Приложение А. Правила эксплуатации осадкомера 11
Приложение Б. Методика и алгоритмы вычисления поправок ... 13
Приложение В. Методика определения коэффициента $m(A)$ 20
Приложение Г. Методика определения длины разгона метели ... 23
Приложение Д. Библиография 25

РЕКОМЕНДАЦИИ

Атмосферные осадки
Методика выполнения измерений осадкомером О-1

Дата введения 2004—10—01

1 Область применения

Настоящие рекомендации устанавливают методику выполнения измерений атмосферных осадков (далее осадки) осадкомером О-1 (далее осадкомер), содержание работ и порядок их выполнения при регулярном измерении осадков при скорости ветра в пункте наблюдения не более 10 м/с с целью обеспечения единства измерений с определенной погрешностью. Периодичность и сроки (время) измерения осадков в пункте наблюдений устанавливают в соответствии с требованиями Наставления [1]. Рекомендации предназначены для метеорологических станций Росгидромета и подразделений других ведомств, выполняющих регулярные измерения атмосферных осадков с помощью осадкомера.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использована ссылка на следующий стандарт: 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.

Ссылки на остальные стандарты приведены в таблице 2.

3 Требования к погрешности измерений

3.1 Границы допускаемой относительной погрешности измерения осадков в пункте наблюдения за период между смежными сроками измерений с вероятностью $P = 0{,}95$ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерения осадков, мм	Границы допускаемой относительной погрешности измерения, %
От 0,1 до 0,5 включ.	±90
Свыше 0,5 до 1,0 включ.	±67
Свыше 1,0 до 10,0 включ.	±26
Свыше 10,0 до 200 включ.	±8

4 Средства измерений и вспомогательные устройства

4.1 При выполнении измерений применяют средства измерений и другие технические средства, перечень которых приведен в таблице 2.

Таблица 2

Средство измерений, техническое средство	Обозначение стандарта	Измеряемая величина
1 Осадкомер О-1	ТУ 25-11.1511—79	Осадки
2 Уровень брусковый	ГОСТ 9392—89	Горизонтальность приемного отверстия осадкосборного сосуда и ветровой защиты
3 Рейка	ГОСТ 23543—88	Высота прибора над поверхностью земли
4 Линейка	ГОСТ 427—75	Превышение плоскости приемного отверстия осадкосборного сосуда над плоскостью ветровой защиты

4.2 Осадкомер включает в себя:

— два металлических осадкосборных сосуда для сбора и сохранения осадков,

— одну крышку к ним,

— таган для установки осадкосборных сосудов на подставке,

— ветровую защиту для осадкосборных сосудов,

— два измерительных стакана.

4.2.1 Осадкосборный сосуд выполнен в форме цилиндра высотой 400 мм с внутренним диаметром 159,5 мм и площадью прием-

ного отверстия 200 см^2. Внутрь сосуда впаяна кольцевая диафрагма правильной конической формы. Отверстие диафрагмы закрывает съемная воронка. С внешней стороны к осадкосборному сосуду припаян носик для слива собранных осадков. Носик закрыт колпачком, прикрепленным к осадкосборному сосуду цепочкой.

4.2.2 Крышка имеет штыковой замок для закрепления на осадкосборном сосуде и ручку для переноски сосуда в закрытом положении.

4.2.3 Таган имеет отверстия для крепления к подставке и лапки на внутренней стороне для установки осадкосборного сосуда.

4.2.4 Ветровая защита для осадкосборных сосудов состоит из 15 планок, имеющих форму равнобедренной трапеции и изогнутых по специальному шаблону. Верхние концы планок отогнуты во внешнюю сторону. В собранном виде они находятся в одной горизонтальной плоскости. Планки имеют вырубки с ушками, сквозь которые проходит металлическое кольцо. Кольцо с планками крепят поверх тагана к подставке тремя укосинами. Укосины надевают на кольцо через каждые пять планок. Планки расположены на равном расстоянии друг от друга и стянуты между собой сверху и снизу цепочками.

4.2.5 Измерительный стакан емкостью 200 см^3 имеет шкалу из 100 делений. Одно деление измерительного стакана соответствует слою осадков высотой 0,1 мм.

5 Метод измерений

5.1 Измерения осадков осадкомером выполняют методом определения их суммарного количества за период экспозиции одного из двух взаимозаменяемых осадкосборных сосудов, устанавливаемых на специальную подставку в пункте наблюдений.

6 Требования безопасности, охраны окружающей среды

6.1 При выполнении измерений осадков соблюдают требования безопасности, производственной санитарии, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в соответствии с Правилами по технике безопасности [2].

7 Требования к квалификации операторов

7.1 К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, прошедшие обучение и получившие квалификацию гидрометнаблюдателя.

8 Условия измерений

8.1 Измерения осадков осадкомером выполняют во всех климатических зонах на территории Российской Федерации, а также на станциях в Антарктиде.

8.2 При выполнении измерений осадков учитывают метеорологические условия и атмосферные явления в срок и между сроками наблюдений за все время экспонирования осадкосборного сосуда. Перечень учитываемых метеорологических характеристик на метеорологической площадке приведен в таблице 3.

Таблица 3

Метеорологическая характеристика	Единица измерения	Периодичность наблюдений, измерений
Сумма осадков	мм	12 ч
Скорость ветра	м/с	3 ч
Направление ветра	румб (азимут)	3 ч
Температура воздуха	°С	3 ч
Влажность воздуха		
парциальное давление	гПа	3 ч
относительная влажность	%	3 ч
Атмосферное давление	гПа	3 ч
Высота снежного покрова	см	1 сут
Вид осадков (твердые, смешанные, жидкие)	Шифр вида	Непрерывно
Вид и продолжительность метели (общая, низовая)	Шифр вида, ч	Непрерывно

8.3 Непосредственное измерение количества осадков, уловленных осадкосборным сосудом, осуществляют в помещении в нормальных условиях по ГОСТ 15150 посредством измерительного стакана.

9 Подготовка к выполнению измерений

9.1 При организации измерений осадков в пункте наблюдений проводят следующие подготовительные работы:

— устанавливают подставку для осадкосборного сосуда,

— определяют метеорологические характеристики метеорологической площадки в пункте размещения осадкосборного сосуда.

9.1.1 Подставку для осадкосборного сосуда устанавливают на метеорологической площадке так, чтобы приемная поверхность осадкосборного сосуда находилась на высоте 2 м над поверхностью земли и была строго горизонтальна. В местностях, где высота снежного покрова бывает более 1 м, следует установить дополнительную, запасную подставку. Запасная подставка должна быть выше основной на 1 м. Приемная поверхность осадкосборника, установленного на запасную подставку, должна находиться на высоте 3 м над поверхностью земли.

Подставка состоит из столба, тагана и ветровой защиты. Правила эксплуатации осадкомера приведены в приложении А.

9.1.2 Характеристики места размещения осадкомера приводят по форме 1.

Форма 1

Наименование характеристики места размещения осадкомера	Обозначение	Значение характеристики	Единица измерения
Высота метеорологической площадки над уровнем моря	H		м
Высота приемной поверхности осадкомера	h		м
Высота ветроизмерительного прибора	$H_ф$		м
Высота динамической шероховатости площадки	z_0		м
Угол закрытости горизонта в направлении ветра	$\alpha(A)$		Градус
Длина разгона метели по 16 румбам (азимутам)	$f(A)$		м

9.2 Наблюдения за осадками выполняют непрерывно в течение всего периода измерений. Порядок выполнения измерений и подготовительных операций к ним регламентирован Наставлением [1].

9.2.1 Перед выполнением измерений осадков производят смену осадкосборных сосудов на подставке в каждый срок измерений независимо от того, выпадали или нет осадки между сроками.

9.2.2 При смене осадкосборных сосудов выполняют следующие действия:

— приносят к подставке подготовленный к смене свободный осадкосборный сосуд, закрытый крышкой;

— заменяют им сосуд, стоявший на подставке;

— перемещают крышку с принесенного сосуда на снятый;

— уносят снятый сосуд в помещение, где в зависимости от вида осадков выполняют ряд подготовительных операций перед измерением осадков, попавших в осадкосборный сосуд.

9.2.2.1 Жидкие осадки из осадкосборного сосуда переливают в измерительный стакан для последующего измерения их количества без предварительной подготовки. Переливание производят через сливной носик осадкосборного сосуда. Осадкосборный сосуд следует держать над измерительным стаканом до тех пор, пока вода не перестанет капать из сливного носика.

9.2.2.2 Твердые осадки перед измерением необходимо растопить. Для этого осадкосборный сосуд с осадками оставляют на некоторое время в теплом помещении. Приемное отверстие осадкосборного сосуда при этом должно быть закрыто крышкой, а отверстие сливного носика — колпачком. Эти меры предпринимают для того, чтобы избежать испарения осадков и осаждения влаги на холодных стенках с внутренней стороны осадкосборного сосуда.

9.3 Если количество осадков окажется больше верхнего предела диапазона измерений измерительного стакана, то измерение следует производить в несколько приемов; при этом каждый раз необходимо наливать воду в измерительный стакан несколько ниже верхнего предела измерений.

9.4 В холодный период года, когда осадкосборный сосуд выносят из помещения для смены осадкосборного сосуда на под-

ставке, следует проверить, нет ли в нем воды. Если в сосуде будет обнаружена вода, образовавшаяся вследствие неполного таяния твердых осадков за предшествующий срок измерений, то необходимо измерить количество этой воды и отнести полученный результат к результату предшествующего срока измерений, отразив эту особенность операции в строке записи результатов измерений. Категорически запрещается доливание воды в осадкосборный сосуд для растапливания твердых осадков.

10 Выполнение измерений

10.1 При измерении осадков выполняют следующие операции:

— устанавливают измерительный стакан с водой, вылитой из осадкосборного сосуда, на ровную горизонтальную поверхность;

— производят отсчет делений шкалы измерительного стакана по нижней границе вогнутого мениска поверхности воды в стакане (глаз оператора при отсчете должен находиться на одном уровне с поверхностью воды в измерительном стакане);

— производят запись результатов измерений в книжке (журнале) наблюдений.

10.2 В книжку наблюдений записывают то деление шкалы измерительного стакана, которое ближе всего подходит к нижней границе мениска.

10.2.1 Если в срок измерений в осадкосборном сосуде осадков не было, то соответствующую графу в книжке наблюдений оставляют незаполненной.

10.2.2 Если уровень воды в измерительном стакане не достиг и половины отметки первого деления шкалы измерительного стакана, то в соответствующей графе книжки наблюдений записывают цифру 0 (ноль).

10.2.3 Если уровень воды в измерительном стакане находится на середине первого деления или выше, но не превышает первое деление, то в соответствующей графе книжки наблюдений записывают цифру 1.

10.2.4 Если уровень воды в измерительном стакане находится посередине между соседними делениями шкалы, то в соот-

ветствующую графу книжки наблюдений записывают большее значение деления.

10.2.5 При измерении осадков в несколько приемов каждый частный результат измерения записывают отдельно в строке «Примечания» соответствующего срока наблюдений. Эти отсчеты затем суммируют, и итоговый результат измерения записывают в соответствующую графу книжки наблюдений.

11 Обработка и вычисление результатов измерений

11.1 При обработке результатов измерения осадков, выраженных в делениях шкалы измерительного стакана, производят следующие операции:

— выражают измеренное количество осадков в миллиметрах,

— вводят поправки к результатам измерений осадков и вычисляют их действительное значение.

11.2 Для выражения измеренного количества осадков в миллиметрах результат измерения, выраженный в делениях шкалы измерительного стакана, делят на 10 и записывают в соответствующую графу книжки наблюдений, включая первую цифру после запятой.

11.3 Вычисление действительных значений измеренных осадков P (мм) выполняют по формуле

$$P = K\left(P'' + \Delta P - P''_{f1} - P''_{f2}\right), \qquad (1)$$

где K — поправочный коэффициент, учитывающий систематическую погрешность, которая связана с воздействием аэродинамических факторов на результат измерений осадков осадкомером;

P'' — результат измерения осадков по измерительному стакану (мм);

ΔP — поправка, компенсирующая систематические погрешности измерения осадков, которые возникают вследствие смачивания внутренней поверхности осадкосборного сосуда, испарения осадков из него и конденсации влаги на поверхности его внутренних стенок (мм);

P''_{f1} — поправка, учитывающая количество ложных осадков, которые попали в осадкосборник за время общей метели (мм);

P''_{f2} — поправка, учитывающая количество ложных осадков, которые попали в осадкосборник за время низовой метели (мм).

Методика и алгоритм вычисления поправок изложены в приложении Б.

11.4 Неисправленный и исправленный результаты измерений осадков следует сохранять в раздельных массивах с обязательным указанием, каким техническим средством выполнены измерения осадков и по какой методике вычислены поправки к результатам измерений.

12 Контроль точности результатов измерения

12.1 Для обеспечения контроля за точностью результатов измерений осадков в пункте наблюдений выполняются следующие виды работ:

— проверка осадкосборных сосудов на течь (см. приложение А);

— контроль соответствия осадкосборных сосудов и подставки требованиям приложения А;

— контроль за изменениями характеристик ветровой защищенности осадкомера на метеорологической площадке (см. приложение В);

— контроль за изменениями характеристик снегосборного бассейна в пункте наблюдений за осадками (см. приложение Г).

12.2 Статистический контроль погрешности результатов измерения осадков, выполняемых по данной МВИ, производится в следующих случаях:

— при планировании изменений периодичности наблюдений за осадками на метеорологических станциях;

— при планировании модернизации технических средств измерения осадков, применяемых для регулярных наблюдений на метеорологических станциях;

— при планировании замены применяемого типа технических средств измерения осадков на новый.

13 Оформление результатов измерений

13.1 Результаты измерений оформляют записью в книжке КМ-1 для записи результатов метеорологических наблюдений в единые сроки, установленные для метеорологических станций Росгидромета соответствующим Наставлением [1]. Неисправленные и исправленные результаты измерений хранят на машинных носителях в фондах ВНИИГМИ—МЦД и территориальных управлениях Гидрометслужбы (УГМС).

Приложение А

(обязательное)

Правила эксплуатации осадкомера

А.1 Собранный осадкомер должен удовлетворять следующим требованиям:

— планочная ветровая защита должна представлять собой конус с углом наклона его образующей к горизонту 70°;

— верхние отогнутые концы планок защиты должны находиться на горизонтальной плоскости и на одном уровне с верхним краем осадкосборного сосуда, установленного в тагане;

— при ветре планки защиты должны свободно колебаться, возвращаясь в исходное положение;

— приемное отверстие осадкосборного сосуда должно находиться в центре ветровой защиты, а сосуд должен без усилий вставляться в таган и выниматься из него;

— лесенка (металлическая или деревянная) должна быть установлена с северной стороны осадкомера.

А.2 В каждом пункте измерений атмосферных осадков необходимо выполнять следующие работы:

— проверять на течь осадкосборные сосуды не реже двух раз в месяц (1-го и 15-го числа каждого месяца);

— своевременно вынимать воронку и вкладывать ее в осадкосборный сосуд при сезонной смене преобладающего вида осадков;

— следить за тем, чтобы снег, выпадающий при штиле и слабом ветре, не накапливался на планках защиты;

— следить за своевременной сменой места установки осадкосборного сосуда с основной подставки на запасную и

Осадкосборные сосуды испытывают на течь водой. Для этого осадкосборный сосуд вначале моют теплой водой и просушивают. Затем сосуд заполняют чистой водой на всю высоту, протирают снаружи насухо чистой сухой тканью и устанавливают на пол или на подставку, подложив под дно чистый лист белой бу-

маги. Выдерживают в течение 4 ч, после чего тщательно осматривают его наружную поверхность, обращая особое внимание на отпечатки на листе бумаги, а также на все швы. В случае обнаружения течи необходимо принять меры по замене осадкосборного сосуда на новый (исправный).

Приложение Б

(обязательное)

Методика и алгоритмы вычисления поправок

Б.1 Вычисление поправочного коэффициента K.

Б.1.1 Поправочный коэффициент K рассчитывают по данным срочных наблюдений по формуле

$$K = 1 + A_0 \frac{\sum_{1}^{n} (\mu(\tau) U_h(\tau))^2}{n}, \qquad (Б.1)$$

где A_0 — эмпирический параметр;

$\mu(\tau)$ — коэффициент перехода от значений плотности воздуха при стандартных параметрах атмосферы к значениям плотности при реальных условиях;

$U_h(\tau)$ — скорость ветра на высоте приемного отверстия осадкосборного сосуда (м/с);

n — число сроков наблюдений за метеорологическими характеристиками между сроками измерения осадков (для первого и второго часовых поясов n =2 или n = 4, для остальных часовых поясов n = 5).

Б.1.2 Значения эмпирического параметра A_0 для осадков разных видов приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Вид осадков	A_0
Снег (снег, снег ливневой, снег мокрый, снег ливневой мокрый, ледяные иглы, метель низовая, метель общая)	0,033
Дождь (дождь, дождь ливневой, град, зерна снежные, крупа снежная, крупа ледяная, ледяной дождь)	0,008 при $t_a \le 2$ °С 0,004 при $t_a > 2$ °С
Морось	0,017
Морось + снег	0,025
Морось + дождь	0,008 при $t_a \le 2$ °С 0,004 при $t_a > 2$ °С
Смешанные осадки (попеременное или одновременное выпадение дождя и снега)	0,017

Б.1.3 Параметр $\mu(\tau)$ в каждый срок наблюдений за метеорологическими характеристиками вычисляют по формуле

$$\mu(\tau) = \frac{P_a(\tau)}{1000} \frac{273}{273 + t_a(\tau)} \frac{P_a(\tau)}{P_a(\tau) + 0{,}4e_a(\tau)}, \qquad (Б.2)$$

где $P_a(\tau)$ — атмосферное давление на станции в срок наблюдения (гПа);

$t_a(\tau)$ — температура воздуха (°С);

$e_a(\tau)$ — парциальное давление водяного пара (гПа).

При отсутствии на станции наблюдений за атмосферным давлением параметр $\mu(\tau)$ рассчитывают по формуле

$$\mu(\tau) = 1{,}013\left(1 - \frac{0{,}0065H}{288}\right)^{5{,}255} \frac{273}{273 + t_a(\tau)}, \qquad (Б.3)$$

где H — высота метеоплощадки над уровнем моря (м).

Б.1.4 Значение скорости ветра $U_h(\tau)$ (м/с) на высоте приемного отверстия осадкосборника h (м) в срок наблюдений метеорологических характеристик вычисляют по формуле

$$U_h(\tau) = U_{H_\Phi}(\tau) m(A) \frac{\ln \frac{h - h_s}{z_0}}{\ln \frac{H_\Phi - h_s}{z_0}}, \qquad (Б.4)$$

где $U_{H_\Phi}(\tau)$ — скорость ветра на высоте анеморумбометра (флюгера) в срок наблюдений (м/с);

$m(A)$ — коэффициент, характеризующий искажение логарифмического профиля ветра под влиянием ветровой защищенности метеорологической площадки;

h_s — высота снежного покрова на метеорологической площадке, определяемая по данным ежедневных измерений по постоянным снегомерным рейкам (м);

z_0 — высота динамической шероховатости на метеорологической площадке и в окрестностях; при сплошном снежном по-

крове z_0 = 0,01 м, при травяном покрове и пестром ландшафте (степень покрытия площадки и окружающих окрестностей снегом менее 6 баллов) z_0 = 0,03 м;

$H_ф$ — высота анеморумбометра (флюгера) (м).

Б.1.4.1 Коэффициент $m(A)$ рассчитывают по формуле

$$m(A) = 1 - 0{,}024\alpha(A)c, \qquad (Б.5)$$

где $\alpha(A)$ — угол закрытости горизонта в направлении ветра (A) в данный срок наблюдений (по 16 румбам) (град.);

c — коэффициент, характеризующий тип объекта, который закрывает горизонт, и его удаленность от осадкомера (см. приложение В).

Б.2 Значение поправки, компенсирующей систематическую погрешность измерения осадков вследствие смачивания, испарения и конденсации ΔP (мм), рассчитывают в зависимости от вида осадков и относительной влажности воздуха следующим образом:

— в случае измерения жидких осадков, а именно мороси, дождя, дождя ливневого, града, дождя ледяного,

$$\text{при } r \le 95\ \% \qquad \Delta P = 0{,}069\ln(100 - r) + 0{,}009, \qquad (Б.6)$$

$$\text{при } r > 95\ \% \qquad \Delta P = 0{,}1.$$

где r — относительная влажность воздуха, осредненная по всем срочным ее значениям $r_a(\tau)$ от срока установки осадкосборного сосуда до срока измерения осадков (смены сосуда) включительно (%);

— в случае измерения твердых осадков, а именно крупы ледяной, крупы снежной, зерен снежных, игл ледяных, снега, снега ливневого, метели низовой, метели общей,

$$\text{при } r \le 95\ \% \qquad \Delta P = 0{,}097\ln(100 - r) - 0{,}15, \qquad (Б.7)$$

$$\text{при } r > 95\ \% \qquad \Delta P = -0{,}2.$$

— в случае измерения смешанных осадков, а именно снега мокрого, снега ливневого мокрого, попеременного или одновременного выпадения жидких и твердых осадков за весь период между сроками измерения осадков,

при $r \le 95$ % $\Delta P = 0{,}158 \ln(100 - r) - 0{,}449,$ (Б.8)

при $r > 95$ % $\Delta P = -0{,}2.$

При расчете действительных значений осадков по формуле (1) принимается $P = 0$ при $P'' + \Delta P < 0$.

Б.3 Количество ложных осадков за время общей метели P''_{f1} вычисляют по формуле

$$P''_{f1} = \sum_{1}^{n1} J^i_{f1} \tau^i_{f1}, \qquad (Б.9)$$

где J^i_{f1} — средняя интенсивность ложных осадков, улавливаемых осадкосборным сосудом, за период, в котором наблюдалась общая метель, между двумя сроками наблюдений за метеорологическими характеристиками (мм/ч);

τ^i_{f1} — продолжительность общей метели за этот же период ($\tau^i_{f1} \le 3$ ч);

$n1$ — число промежутков наблюдений, в которые наблюдалась общая метель ($n1 \le n - 1$).

Б.3.1 Среднюю интенсивность ложных осадков J_{f1} за счет общей метели в срок наблюдений вычисляют по формуле

при $U_h(\tau) > 4{,}2$ м/с

$$J_{f1} = 0{,}033(U_h^{2,2} - 4{,}2^{2,2}) \frac{1}{K_{f1} U_h} B_h L_{f1}, \qquad (Б.10)$$

при $U_h(\tau) \le 4{,}2$ м/с $J_{f1} = 0.$

Б.3.1.1 Коэффициент захвата дефляционных частиц при общей метели равен отношению $1/K_{f1}$. Коэффициент K_{f1} вычисляют по формуле

$$K_{f1} = 1 + 0{,}0215 \mu^2(\tau) U_h^2(\tau), \qquad (Б.11)$$

Значения $\mu(\tau)$ и $U_h(\tau)$ рассчитывают по формулам (Б.2) или (Б.3) и по формуле (Б.4), соответственно.

Б.3.1.2 Коэффициент, учитывающий концентрацию дефляционных частиц на высоте приемного отверстия осадкосборного сосуда B_h, вычисляют по формуле

$$B_h = \frac{2}{h - h_s} \ln \frac{2}{z_0} \left(\ln \frac{h - h_s}{z_0} \right)^{-1}, \qquad (Б.12)$$

где h — высота приемного отверстия осадкосборного сосуда над поверхностью земли (м);

h_s — высота снежного покрова на метеорологической площадке, определяемая по данным ежедневных измерений по постоянным снегомерным рейкам (м);

z_0 — параметр шероховатости площадки (м).

Б.3.1.3 Коэффициент, учитывающий насыщенность метели L_{f1}, вычисляют по формуле

$$L_{f1} = \text{th} \frac{3l(A)}{1000}, \qquad (Б.13)$$

где th — гиперболический тангенс,

$l(A)$ — длина разгона метели по данному направлению ветра (м).

Б.4 Количество ложных осадков, попавших в осадкосборный сосуд за время низовой метели P''_{f2} (мм), вычисляется по формуле

$$P''_{f2} = \sum_{1}^{n2} J^i_{f2} \tau^i_{f2}, \qquad (Б.14)$$

где J^i_{f2} — средняя интенсивность ложных осадков за счет низовой метели за период, в котором наблюдалась низовая метель, между двумя сроками наблюдений за метеорологическими характеристиками (мм/ч);

τ^i_{f2} — продолжительность низовой метели за этот же период ($\tau^i_{f2} \leq 3$ ч);

$n2$ — число промежутков наблюдений, в которые наблюдалась низовая метель ($n2 \leq n - 1$).

Б.4.1 Интенсивность ложных осадков при низовой метели в срок наблюдений вычисляется по одной из трех формул (Б.15)—(Б.17), соответствующих состоянию снежного покрова перед началом низовой метели. Выбор формулы производят в зависимости от последовательности фиксации времени снегопада, общей метели и низовой метели.

Б.4.1.1 Во всех случаях, когда низовая метель отмечается после снегопада (снега, ливневого снега и (или) общей метели), величину J_{f2} рассчитывают по формуле

при $U_h(\tau) > 4{,}2$ м/с

$$J_{f2}(\tau) = 0{,}00161(U_h^{2,8}(\tau) - 4{,}2^{2,8})\frac{1}{K_{f2}U_h(\tau)}B_h L_{f2}, \quad (Б.15)$$

при $U_h(\tau) \le 4{,}2$ м/с $\qquad J_{f2}(\tau) = 0,$

$$L_{f2} = \text{th}\frac{3l_{f2}(A)}{1000}.$$

Б.4.1.2 В тех случаях, когда низовая метель отмечается после поземка, J_{f2} вычисляют по формуле

при $U_h(\tau) > 6{,}0$ м/с

$$J_{f2}(\tau) = 3{,}08 \cdot 10^{-4}(U_h^4(\tau) - 6^4)\frac{1}{K_{f2}U_h(\tau)}B_h L_{f2}, \quad (Б.16)$$

при $U_h(\tau) \le 6{,}0$ м/с $\qquad J_{f2}(\tau) = 0,$

$$L_{f2} = \text{th}\frac{2l_{f2}(A)}{1000}.$$

Б.4.1.3 Во всех остальных случаях J_{f2} вычисляется по формуле

при $U_h(\tau) > 8{,}5$ м/с

$$J_{f2}(\tau) = 8{,}9 \cdot 10^{-6}(U_h^{5,1}(\tau) - 8{,}5^{5,1})\frac{1}{K_{f2}U_h(\tau)}B_h L_{f2}, \quad (Б.17)$$

при $U_h(\tau) \le 8{,}5$ м/с $\quad J_{f2}(\tau) = 0,$

$$L_{f2} = \text{th}\frac{l_{f2}(A)}{1000}.$$

Примечания:

1 Если перед низовой метелью наблюдалась также низовая метель и период между концом предшествующей низовой метели и началом анализируемой низовой метели был больше 6 ч, используют формулу (Б.17). Если этот период меньше 6 ч, используется формула, которая была получена для предшествующей низовой метели.

2 Анализ явления, предшествующего низовой метели, осуществляется не более чем на 5 сут назад или до 1-го срока 1-го числа месяца. При отсутствии осадкообразующих явлений за этот период используют формулу (Б.17).

3 Коэффициент захвата дефляционных частиц в формулах (Б.16)—(Б.17) при низовой метели равен отношению $1/K_{f2}$. Коэффициент K_{f2} вычисляют по формуле

$$K_{f2} = 1 + 0{,}01\mu^2(\tau)U_h^2(\tau). \qquad \text{(Б.18)}$$

Значения $\mu(\tau)$ и $U_h(\tau)$ вычисляют по формулам (Б.2) или (Б.3) и по формуле (Б.4) соответственно.

4 Коэффициент B_h рассчитывают по формуле (Б.12).

5 Действительное значение осадков, вычисленное по формуле (1), принимают равным нулю ($P = 0$), если $P'' + \Delta P - P''_{f1} - P''_{f2} < 0$.

Приложение В

(обязательное)

Методика определения коэффициента $m(A)$

В.1 Коэффициент $m(A)$ характеризует искажение логарифмического профиля ветра под влиянием защищенности метеорологической площадки. Значение коэффициента $m(A)$ вычисляют по формуле

$$m(A) = 1 - 0{,}024\alpha(A)c, \qquad (В.1)$$

где $\alpha(A)$ — угол закрытости горизонта в направлении ветра по одному из 16 румбов (град.);

c — коэффициент, значение которого назначают по таблице В.1 в зависимости от типа ветрового препятствия (объекта) и его удаленности от осадкомера (метеорологической площадки).

Таблица В.1

Тип объекта	Расстояние до объекта, м	Горизонтальная протяженность объекта, градусы центрального угла	c
Все типы ветровых препятствий	Более 300	От 1 до 360°	0
Одиноко стоящие деревья, здания и другие ветровые препятствия	300 и менее	Менее 36°	0,5
Примыкающие друг к другу здания, постройки, деревья, лесные полосы или другие ветровые препятствия	300 и менее	Более 36°	1,0

В.1.1 Защищенность метеорологической площадки оценивают значением вертикального угла закрытости горизонта $\alpha(A)$ для каждого из 16 румбов или соответствующих им значений азимута.

В.1.2 Значение угла закрытости горизонта определяют на основании сведений, хранящихся в Техническом деле метеорологической станции, где имеются исторические сведения о результатах инструментальных определений $\alpha(A)$ для каждого из 16 румбов (азимутов) и описание ближайшего окружения метеорологической площадки в радиусе до 300 м.

В.1.3 В тех случаях, когда в Техническом деле метеорологической станции график закрытости горизонта метеорологической площадки отсутствует, значения $\alpha(A)$ следует определить с помощью угломерного инструмента непосредственно в пункте измерения атмосферных осадков. В случае отсутствия угломерного инструмента оценка ветровой защищенности осадкомера может быть выполнена путем определения превышения ветрового препятствия над приемным отверстием осадкосборного сосуда ΔH (м) и расстояния до него от осадкомерной установки L в радиусе до 300 м для каждого из 16 румбов. В этом случае угол закрытости горизонта рассчитывают по формуле

$$a = \operatorname{arcth}\left(\frac{\Delta H}{L}\right), \qquad (В.2)$$

$$\Delta H = H - 2, \qquad (В.3)$$

где H — высота препятствия (м),

L — расстояние до препятствия от осадкомера (м).

В.1.4 Допустимо в качестве временной меры определять характеристики ветровой защищенности метеорологической площадки по словесному описанию ближайшего (до 300 м) окружения площадки. В этом случае из описания следует отобрать сведения о типе и высоте ветровых препятствий (объектов), а также о расстоянии до них по каждому из 16 румбов. Затем способом, изложенным в п. В.1.3, следует вычислить значения $\alpha(A)$ и оценить по формуле (В.1) значения коэффициента $m(A)$.

В.2 Значения коэффициента $m(A)$ для каждого пункта наблюдений за атмосферными осадками, как исторические, так и текущие, следует хранить в Техническом деле метеорологической станции в форме 2.

Форма 2

Наименования пункта наблюдения										
Направление ветра румб/азимут	Значения коэффициента $m(A)$ по годам									
	1930	1935	...	...	...	...	...	2002	2003	2004
С/0°										
ССВ/22,5°										
СВ/45°										
ВСВ/67,5°										
В/90°										
ВЮВ/112,5°										
ЮВ/135°										
ЮЮВ/157,5°										
Ю/180°										
ЮЮЗ/202,5°										
ЮЗ/225°										
ЗЮЗ/247,5°										
З/270°										
ЗСЗ/292,5°										
СЗ/315°										
ССЗ/337,5°										
С/360°										

Приложение Г

(обязательное)

Методика определения длины разгона метели

Г.1 Для развития метели нужны запасы дефлируемого материала (снега), располагающегося на обширной территории, лишенной препятствий, снижающих скорость ветра до уровня, при котором дефляция невозможна. Эту территорию обычно называют снегосборным бассейном, а ограничивающие ее контуры лесов, строений, оврагов и других ветровых препятствий — границами снегосборного бассейна.

Г.2 Расстояние от осадкомера до наветренной границы снегосборного бассейна характеризует длину разгона метели при данном направлении ветра в рассматриваемом пункте наблюдений за осадками.

Г.3 Границы снегосборного бассейна вокруг места размещения осадкомера определяют по карте масштаба 1:25 000, на которую наносят место размещения осадкомера и границы снегосборного бассейна по 16 румбам (азимутам). Если горизонтальная протяженность линии, ограничивающей контуры лесов, строений, оврагов и других ветровых препятствий, размещается в пределах половины сектора центрального угла между двумя смежными румбами, то такое препятствие не принимается в расчет и граница либо устанавливается по контуру следующего препятствия, либо принимается равной 3000 м, если она проходит на удалении 3000 м и более от осадкомера.

Г.4 Значения расстояния до границы снегосборного бассейна для каждого пункта наблюдений за атмосферными осадками, как исторические, так и текущие, следует хранить в Техническом деле метеорологической станции в форме 3.

Форма 3

Наименования пункта наблюдения										
Направление ветра румб/азимут	Расстояние до границы снегосборного бассейна L(м) по годам									
	1930	1935	...	...	...	...	...	2002	2003	2004
С/0°										
ССВ/22,5°										
СВ/45°										
ВСВ/67,5°										
В/90°										
ВЮВ/112,5°										
ЮВ/135°										
ЮЮВ/157,5°										
Ю/180°										
ЮЮЗ/202,5°										
ЮЗ/225°										
ЗЮЗ/247,5°										
З/270°										
ЗСЗ/292,5°										
СЗ/315°										
ССЗ/337,5°										
С/360°										

Приложение Д

(справочное)

Библиография

1 Наставления гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 3, ч. 1, 1985.

2 Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. — Л.: Гидрометеоиздат, 1983.

Лист регистрации изменений Р 52.08.657—2004

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

Рекомендации

Р 52.08.657—2004

Атмосферные осадки

Методика выполнения измерений осадкомером О-1

Редактор *О. В. Лапина.*
Технический редактор *Н. Ф. Грачева.*
Корректор *Г. А. Горбунова.*

ЛР № 020228 от 10.11.96 г.

Подписано в печать 23.09.04. Формат 60 × $84^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 2. Усл.-печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,34. Тираж 300 экз. Индекс 313/04.
Гидрометеоиздат. 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38.

gost.e-ecolog.ru