



УЕ 3.11 Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями

К гололедно-изморозевым отложениям относятся гололед, кристаллическая и зернистая изморозь, иней, налипание мокрого снега (*повторить определение и обозначение атмосферных явлений*)

На метеорологических станциях, кроме визуальных наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями (как метеорологические явления), производятся инструментальные наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями на проводах гололедного станка.

Для инструментальных наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями (гололед, кристаллическая и зернистая изморозь, налипание мокрого снега) применяется гололедный станок (рисунок 1). Он состоит из трех стоек с укрепленными на них двумя парами проводов, которые служат приемниками отложения льда. Стойки могут быть металлическими или деревянными. Они устанавливаются на метеорологической площадке вертикально на расстоянии 90 см друг от друга так, чтобы в плане образовался прямой угол, одна сторона которого направлена с севера на юг, а другая - с запада на восток. Провода прикрепляются к стойкам с помощью скоб так, что одна пара направлена с севера на юг (меридиональные), а вторая - с запада на восток (широтные).

Проводами служат четыре отрезка проволоки диаметром 5 мм. Нижние провода устанавливаются на высоте 190 см от поверхности земли, верхние – на высоте 220 см. *Нижние провода* при наблюдениях не снимаются и называются постоянными. По изменению величины отложения на них определяется процесс нарастания. *Верхние провода* снимаются для определения массы отложения и называются сменными. Кроме рабочих проводов, подвешенных на гололедном



станке, в его комплект входит запасной провод для замены одного из верхних сменных проводов при его снятии для определения массы отложения.

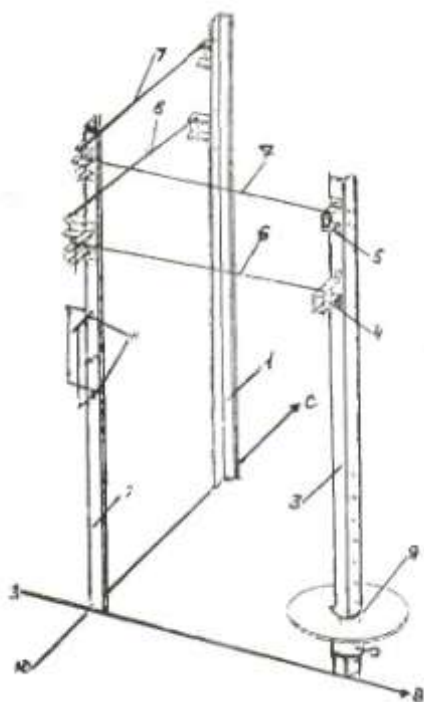


Рисунок 1 – Гололедный станок

Для того, чтобы вовремя наблюдений отличить иней от изморози, рядом с гололедным станком устанавливается ледоскоп (рисунок 2).

Ледоскоп является вспомогательной установкой для визуальных наблюдений за инеем, изморозью и гололедом. Он состоит из круглой деревянной рейки с заостренным концом, на которой через каждые 5 см. просверливается 20 сквозных отверстий, деревянного круга с отверстием в центре, который одевается на рейку и удерживается в горизонтальном положении на нужной высоте двумя шпильками, вставленными с противоположных сторон в отверстия рейки. Деревянный круг поднимается по мере увеличения высоты снежного покрова.

В верхней части деревянной рейки крепится кольцо из 5-миллиметровой проволоки, Г – образный стерженек, изогнутый из той же проволоки. Между



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

горизонтальным концом и концом Г – образного стерженька натягивается тонкая проволочка или нить толщиной 0.2-0.3мм.

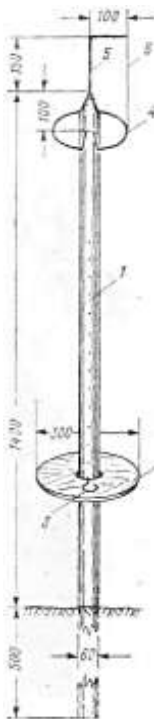


Рисунок 2- Ледоскоп

С помощью ледоскопа производятся только визуальные наблюдения, никаких измерений не производится. Для наблюдений деревянный круг всегда устанавливается несколько выше уровня снега.

В комплект гололедного станка входят:

- ✓ лесенка, такая же, как у психрометрической будки. Лесенку следует установить так, чтобы она не касалась стоек;
- ✓ ванна для оттаивания гололедного отложения. Она представляет собой металлический (обычно латунный) цилиндр длиной 25 см, раскрывающийся на две половины (рисунок 3).
- ✓ пила предназначена для пропиливания прорези в плотных видах отложений (гололед) при накладывании ванны;



✓ щипцы и скребок. Они служат для очистки проводов от отложения льда. Рыхлое отложение удаляется скребком. Если корка льда твердая и скребком ее удалить не удастся, то вначале ее раздавливают щипцами, а затем очищают провод скребком;

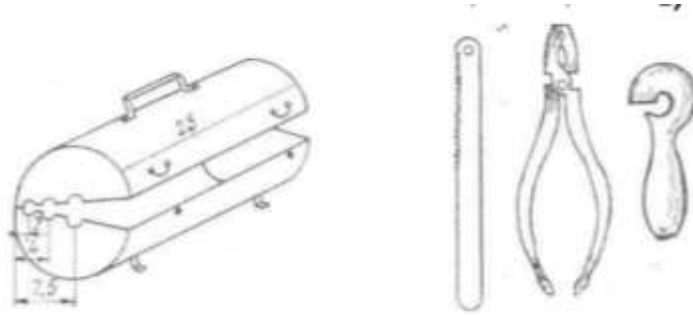


Рисунок 3 – Принадлежности к гололедному станку

✓ штангенциркуль и шаблоны Пономарева (рисунок 4). Они предназначены для измерения размеров отложения. На станциях, где диаметр отложений не превышает 30 мм, достаточно пользоваться только штангенциркулем. На станциях, где бывают отложения большого диаметра, нужны шаблоны Пономарева. Шаблоны представляют собой прямоугольник из прозрачного материала (оргстекла, целлулоида и т. п.), в средней части которого имеется вырез с нанесенными по его краям делениями шкалы. Малый шаблон предназначен для измерения размеров отложения до 50 мм, большой - до 100 мм.

✓ измерительный стакан.

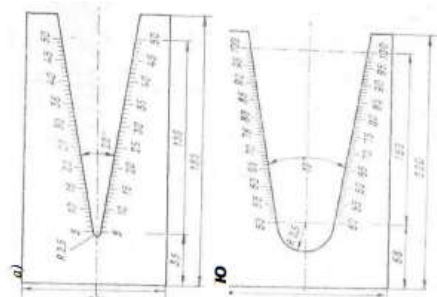
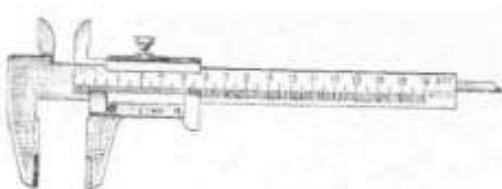


Рисунок 4 – Штангенциркуль и шаблоны Пономарева



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями включают в себя: определение вида ГИО, стадии, времени начала и окончания каждой стадии, измерение диаметра, толщины и при достижении определенных значений диаметра - массы отложения.

При каждом выходе на метеорологическую площадку следует осматривать провода гололедного станка и ледоскопа и оценивать фактические погодные условия с точки зрения возможности начала образования гололедно-изморозевого отложения. От момента возникновения отложения и до его окончания осмотр проводов станка должен производиться не только в сроки наблюдений, предусмотренные программой станции, но и в промежутках между ними, **не реже, чем через полтора часа**. Время появления отложения хотя бы на одном из проводов гололедного станка принимается за начало случая явления. Случай гололедно-изморозевого отложения охватывает период от момента появления отложения (хотя бы на одном из проводов) до полного исчезновения. Продолжительность его может составлять несколько дней.

В ходе развития процесса гололедно-изморозевого отложения различают три стадии:

- 1) стадия нарастания - период непрерывного увеличения отложения,
- 2) стадия сохранения – период, на протяжении которого форма и размеры отложения сохраняются неизменными,
- 3) стадия разрушения – период уменьшения и разрушения отложения.

На протяжении одного случая гололедно-изморозевого отложения могут повторяться, перемежаясь по несколько раз.

При появлении отложения на любом из проводов гололедного станка производится определение вида гололедно-изморозевого отложения. В зависимости от структуры отложения следует различать четыре вида: гололед, зернистую изморозь, кристаллическую изморозь, отложение мокрого снега.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Гололедно-изморозевые отложения по своему строению бывают как простыми, так и сложными.

Простое отложение образовано только одним видом отложения. Сложное отложение состоит из нескольких различных видов отложения, оно образуется при чередовании различных процессов формирования отложения.

После определения вида гололедно-изморозевого отложения, следует очистить участки длиной 20 см на нижних (широтном и меридиональном) проводах станка, удалив с них отложения. Для этого пользуются скребком и щипцами. Участки выбираются вблизи края проводов у средней стойки станка.

При последующих осмотрах проводов станка нужно определить продолжается ли нарастание отложения и не изменился ли вид отложения. Если при следующих осмотрах на очищенных 20-сантиметровых участках постоянных проводов вновь появляется отложение, то это свидетельствует о продолжении нарастания отложения (стадия нарастания).

Если при очередном осмотре обнаруживается, что на обоих очищенных ранее 20-сантиметровых участках нижних (постоянных) проводов отложение не образовалось, то это свидетельствует о прекращении нарастания отложения, т.е. об окончании стадии нарастания. С этого момента начинается стадия сохранения или разрушения отложения.

После окончания стадии нарастания нужно определить строение отложения, измерить его диаметр и толщину на нижних проводах с помощью штангенциркуля или шаблонов Пономарева.

Если в результате измерения размеров отложения на нижних проводах станка будет установлено, что диаметр отложения хотя бы на одном из них достиг или превысил установленных для каждого вида отложения размеров (Таблица 1), то дополнительно следует измерить диаметр и толщину отложения на верхних



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

(сменных) проводах и определить массу отложения на том из них, диаметр отложения на котором больше.

Таблица 1 - Значение диаметра отложения (за вычетом диаметра проводов) при достижении которого нужно измерять отложения на верхних (сменных) проводах и производить измерения массы отложения.

| Вид отложения | Диаметр отложения, мм |
|--|-----------------------|
| Гололед | 5 |
| Зернистая изморозь | 10 |
| Кристаллическая изморозь и налипание мокрого снега | 15 |

Если наблюдается сложное отложение, то массу его следует определить, когда диаметр отложения достигает установленных размеров, для вида отложения большой плотности.

После того, как будет установлено, что нарастание отложения закончилось, нужно при осмотрах следить, не началось ли нарастание вновь.

Если хотя бы на одном из нижних проводов станка отложение еще имеется, а на очищенных 20-сантиметровых участках нижних проводов отложение со времени предыдущего осмотра не появилось, то это свидетельствует о продолжении стадии сохранения или разрушения отложения.

Этот порядок наблюдений сохранится до тех пор, пока отложения на обоих постоянных проводах станка не разрушается полностью, после чего случай гололедно-изморозевого отложения считается закончившимся.

Если при очередном осмотре на протяжении стадии сохранения или разрушения отложения на очищенных 20-сантиметровых участках проводов вновь начинается нарастание отложения, то наблюдения следует производить так же, как указано выше.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

После прекращения нового нарастания необходимо определить его массу обязательно на том сменном проводе, который был установлен после определения массы первого отложения независимо от размеров отложения новой стадии нарастания.

Измерение диаметра и толщины отложения производится всегда приблизительно по середине провода, причем исключаются отдельные крупные выступы отложения (иглы, сосульки и т.п.), находящиеся на расстоянии более 2 см друг от друга.

Для измерения размеров отложения служит штангенциркуль. Если диаметр отложения больше 30 мм, удобнее пользоваться шаблонами Пономарева. Измерения производятся только в двух взаимно перпендикулярных направлениях по диаметру и толщине отложения (рисунок 5).

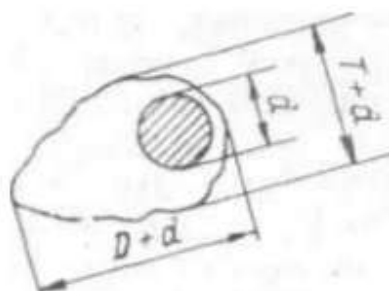


Рисунок 5 – Схема измерения диаметра и толщины отложения

Для измерения отложения с помощью шаблона его накладывают вырезом на провод и в точках соприкосновения шкал шаблона с отложением отсчитывают непосредственно по шкале диаметр и толщину в миллиметрах.

При измерении необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить отложение.

При определении массы берется отложение с участка длиной 25 см на том из верхних проводов, диаметр отложения, на котором больше.

- если отложение на проводе рыхлое, снеговидное (например, кристаллическая изморозь), то перед снятием провода с гололедного станка под



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

его середину подводится ванночка с раскрытой крышкой и надевается на провод. Свободные концы провода очищаются от отложения, так чтобы не сдвинуть ванну. Затем, подняв провод за концы, его вместе с ванной снимают со станка, и на его место устанавливается запасной провод.

- если отложение плотное (например, гололед), то перед снятием провода необходимо пилой сделать в корке льда два кольцевых надреза на расстоянии 25 см друг от друга и приблизительно на одинаковых расстояниях от концов провода. Каждый из этих надрезов расширяют в сторону концов провода на 2 см и больше, раздавливая лед щипцами. Затем на сохраненное отложение длиной 25 см надевают ванну. Очистка концов от плотного отложения может производиться уже в помещении.

- если по какой-либо причине часть отложения перед определением его массы разрушилась и на сменном проводе не осталось участка длиной 25 см, то следует измерить массу, либо наиболее длинного сохранившегося участка отложения на сменном проводе, либо не тронутой части отложения на постоянном проводе. В этом случае снятие проводов для определения массы отложения делается так же, как и в случае рыхлого отложения. Если длина неповрежденного участка менее 10 см, то масса не определяется.

Ванна со снятым проводом заносится в теплое помещение, и ставится горизонтально вдали от источника тепла (раскаленная печь, электроплита и тд.).

После того, как отложение растает, ванна открывается, капли воды на участке провода, находящегося внутри ванны, стряхиваются в нее. Талая вода осторожно сливается в измерительный стакан осадкомера, а ванна закрывается и ставится наклонно для сброса воды, оставшейся на стенках ванны. Через несколько минут ванна снова раскрывается, и собравшаяся вода доливается в измерительный стакан. Уровень измеренной воды в стакане осадкомера отсчитывается с точностью до целых делений.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Полученные значения массы отложения в делениях стакана переводятся в массу отложения на одном метре провода в целых граммах.

Перевод производится по формуле: $M=8*N$, где М-масса отложения в граммах, N-число делений стакана.

Если в книжке КМ-4 указано, что отложение для измерения было взято с провода длиной меньше или больше 25 см, то это необходимо учитывать при подсчете массы. В этих случаях для приведения делений стакана осадкомера к массе отложения с 1 метра провода пользуются следующей формулой:

$$M= 8*N*(25/L),$$

где 8-коэффициент; L -длина провода, с которого взято отложение, в сантиметрах.

После определения массы отложения провод и ванна просушиваются и убираются в сухое помещение.

Результаты наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями на проводах записываются в КМ-4 (Приложение 1).

Каждый отмеченный станцией случай отложения на проводах станка получает свой порядковый номер. Нумерация начинается с 1 июля каждого года и заканчивается 30 июня следующего года.

Номер случая записывается цифрами 1,2,3 и т.д. в начале отложения и повторяются, если случай переходит на другую страницу книжки.

Число проставляется в начале случая отложения и при наступлении новых суток оно повторяется при переносе записи на другую страницу книжки. Результаты измерений на меридиональных проводах станка обозначаются буквой **М**, а на широтных - буквой **Ш**.

В графе «Ход обледенения» ставится знак вида отложения, а правее него часы и минуты каждого осмотра проводов станка.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Стадии сохранения и разрушения при наблюдениях не разделяются и обозначаются одним общим знаком вида отложения, заключенным в прямоугольник. Сложное отложение отмечается только в стадии сохранения и разрушения.

За время окончания случая гололедно-изморозевого отложения принимается время того осмотра проводов станка, когда обнаружено, что ни на одном из них отложения не оказалось.

Диаметр и толщина всегда пишутся за вычетом диаметра провода с округлением до целых миллиметров, независимо от величины отложения. Если при измерении толщины отложения окажется, что она меньше диаметра провода, то в графе «Толщина» записывается нуль.

В графу «Деление стакана» книжки КМ-4 записывается измеренное количество воды, образовавшейся после таяния отложения, в виде дроби, где числитель (N) – количество делений стакана после измерения, знаменатель (M) – количество граммов, рассчитанное для массы отложения на одном метре провода.

Запись производится с точностью до целых делений измерительного стакана и до целого грамма массы.

В графе «Примечание» книжки КМ-4 кратко записываются явления, имеющие место при ГИО, все отклонения от обычных правил наблюдений и причины, вызвавшие их.

Литература: Наставление ГМС и постам, выпуск 3, часть 1, стр. 119-120, 131-144, 234-240.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
 Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
 Иркутской области
 «Иркутский гидрометеорологический техникум»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец результатов наблюдений за ГИО в книжке КМ-4

| № случая образования | Число | Провод | Ход наблюдения | Размер отложения, мм | | | | Длина стержня | Примечание | Плотность отложения |
|----------------------|-------|---|--|----------------------|--------|---------------------------|--------|--|--|---------------------|
| | | | | на теле проводов | | на изоляционных предметах | | | | |
| | | | | диаметр | высота | диаметр | ширина | | | |
| 1 | 15 | а | ∇ 23 ⁰⁰ -0 ¹⁰ -1 ²⁰ -3 ³⁰ | 7 | 3 | | | Обледенение на проводах стержня началось раньше, чем на окружающих предметах | | |
| | | б | ∇ 23 ⁰⁰ -0 ³⁰ -1 ³⁰ -3 ³⁰ | 7 | 6 | | | | | |
| | в | ∇ 3 ¹⁰ -4 ³⁰ -6 ⁰⁰ -7 ³⁰ | | | | | | | | |
| | г | ∇ 3 ¹⁰ -4 ³⁰ -6 ⁰⁰ -7 ³⁰ | | | | | | | | |
| | д | ∇ 7 ⁰⁰ -8 ³⁰ -10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰ | 15 | 9 | 16 | 10 | | | | |
| | е | ∇ 7 ⁰⁰ -8 ³⁰ -10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰ | 17 | 11 | 17 | 12 | 9 | | | |
| | ж | ∇∇ 11 ⁰⁰ -13 ⁰⁰ -15 ⁰⁰ -16 ³⁰ | | | | | | | Отложение с проводов стержня началось раньше, чем с окружающих предметов | |
| 2 | 17 | а | ∞ 17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ -21 ⁰⁰ | 10 | 7 | 9 | 6 | Сильное провисание телефонных и телеграфных проводов | | |
| | | б | ∞ 17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ -21 ⁰⁰ | 3 | 2 | 3 | 2 | | | |
| | 18 | а | ∞ 21 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ | | | | | | | |
| | | б | ∞ 21 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ | | | | | | | |
| | | в | ∞ 22 ¹⁰ -23 ⁰⁰ -0 ⁰⁰ -2 ⁰⁰ | | | | | | | |
| 3 | 20 | а | ∞ 17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ -21 ⁰⁰ | | | | | Обледенение на проводах стержня началось раньше, чем на других предметах (деревьях, кустарниках) | | |
| | | б | ∞ 18 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ -21 ⁰⁰ | | | | | | | |