

use of standing waves; development of recommendations for water transport; detecting the hydrological danger caused by the action of individual waves of the specified range, the superposition of simultaneously acting waves, the possible resonance of waves.

Keywords: *closed basin; damping of seiches; open-ended basin; instability of seiche periods; zeroth mode.*

Надійшла до редколегії 22.11.2017

УДК 551.5

Шевень Н.І., Манукало В.О.

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м. Київ

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПАРАЛЕЛЬНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Ключові слова: *паралельні метеорологічні спостереження, допустимі відхилення, нові прилади.*

Вступ. Забезпечення належного рівня прогнозування погодних умов, дослідження клімату, його природних коливань та направлених змін потребує використання достовірної метеорологічної інформації, яка може бути отримана за умов, серед яких не останнє місце займають вимоги щодо використання уніфікованих методик проведення вимірювань із застосуванням однотипних приладів, репрезентативності пунктів спостережень та однорідності рядів метеорологічних величин [3].

З метою впорядкування питання щодо дотримання уніфікованих методик проведення метеорологічних спостережень в Україні на систематичній основі проводиться робота щодо оновлення нормативної бази, яка врегульовує проведення метеорологічних спостережень та оброблення одержаних даних з урахуванням вимог, що обумовлені надходженням на мережу нових засобів вимірювальної техніки, необхідності уточнення характеристик окремих метеорологічних явищ, а також змін у способах оброблення та узагальнення даних спостережень.

Зазначені чинники обумовлюють необхідність періодичного уточнення методичних підходів, які використовують у нормативних документах щодо метеорологічних спостережень, та внесення відповідних змін у настанови, методичні вказівки тощо.

Метою цієї статті є представлення методичних змін, які було внесено в нормативний документ «КД Методичні вказівки. Паралельні метеорологічні спостереження на станціях» (Київ, 2015) порівняно з відповідними документами, на заміну яких його було розроблено [4, 5].

Виклад основного матеріалу. Зазначені Методичні вказівки розроблено на заміну «РД 52.04-26-84 Методические указания. Проведение параллельных метеорологических наблюдений при переносе станций», Л. 1984.

Вітчизняний нормативний документ розширено новими розділами, зокрема, розділом «Порядок проведення паралельних спостережень під час випробовування нових приладів та вимірювальних систем». У розділі запропоновано новий методичний підхід щодо проведення паралельних спостережень під час випробування нових засобів вимірювальної техніки, а також упорядковано питання

оформлення впровадження у виробничу експлуатацію нових засобів вимірювальної техніки.

Паралельні спостереження провадять у разі перенесення метеорологічної станції на нове місце.

Причини перенесення метеорологічної станції можуть бути різні, тому рішення щодо доцільності проведення паралельних спостережень приймають у кожному окремому випадку.

Якщо на попередньому місці метеорологічну станцію визнано не репрезентативною, тобто дані спостережень не можуть характеризувати метеорологічні умови навколишньої місцевості, а однорідність рядів метеорологічних величин було порушено, то проводити паралельні спостереження взагалі немає сенсу.

Якщо ж на попередньому місці через зміни в умовах функціонування станції (забудова навколишньої території, оптимізація мережі спостережень тощо) немає можливості далі продовжувати спостереження, паралельні спостереження провадять, якщо фізико-географічні умови розташування станцій (форма рельєфу, характер рослинності, режим вологості тощо) на старому і новому місці схожі, тобто є підстава вважати, що однорідність у рядах спостережень не буде порушено.

Організація паралельних метеорологічних спостережень на двох майданчиках потребує додаткових фінансових та матеріальних витрат (утримання додаткового персоналу, встановлення додаткової кількості приладів), тому спостереження проводять за скороченою програмою, вимірюють температуру та вологість повітря, а також швидкість вітру лише в основні строки спостережень - 00, 06, 12 та 18 год. за МСЧ.

Якщо немає можливості організувати паралельні спостереження в 00 год. середні добові значення розраховують за даними трьох строків спостережень, але додатково використовують дані самописів за нічну частину доби. Значення абсолютного мінімуму і абсолютного максимуму температури вибирають за даними максимального і мінімального термометрів за відповідну добу. Середні добові значення швидкості вітру розраховують за даними спостережень за три строки.

Паралельні метеорологічні спостереження рекомендовано провадити протягом року, але якщо такої можливості немає, то не менше ніж упродовж одного місяця.

Якщо і такої можливості немає, паралельні спостереження не провадять, а оцінку однорідності даних на попередньому і новому місці розташування станції роблять після отримання достатньої кількості даних на новому місці (за період не менший ніж 10 років).

Різниці в середніх значеннях метеорологічних величин на попередньому і новому місці, одержані під час паралельних спостережень, порівнюють з допустимими значеннями, які наведено в додатку Д [2].

Перевищення допустимих значень протягом року або протягом кількох місяців підряд свідчать про те, що однорідність ряду спостережень порушена, і для нового місця розташування станції не можна використовувати норми метеорологічних параметрів, розраховані для попереднього місця її розташування. Необхідно отримати нові норми, визначені за даними спостережень на новому місці розташування станції.

Якщо різниці значень метеорологічних величин на попередньому і новому метеомайданчику не перевищують допустимі значення, або якщо перевищення відмічене тільки в окремі місяці (тобто вони носять випадковий характер), вважають, що спостереження на новому місці продовжують ряд спостережень, створений на

попередньому місці, і в зв'язку з перенесенням станції не потрібно перераховувати норми.

Під час розроблення розділу «Порядок проведення паралельних спостережень під час випробовування нових приладів та вимірювальних систем» використано деякі положення та таблиці допустимих значень відхилень з документа [5], який встановлює порядок проведення спостережень за допомогою «Автоматизированной гидрометеорологической системы наземной обслуживаемой» (АГМС-НО). У додатку 2 цього документа вміщено порядок проведення паралельних спостережень за допомогою АГМС-НО і штатних приладів метеорологічної станції протягом одного місяця.

Цей додаток стосується лише паралельних спостережень під час введення системи АГМС-НО в експлуатацію на метеорологічній станції і не підходить повною мірою для використання під час виробничих випробувань нових приладів та вимірювальних систем.

Постала також необхідність уточнити допустимі значення (допуски) різниць метеорологічних даних, виміряних за допомогою нових приладів і штатних приладів станції.

У табл. 1 наведено допустимі різниці в строкових, середніх добових та середніх місячних значеннях ряду метеорологічних параметрів відповідно до попереднього [2] та нового [5] нормативних документів (НД).

З таблиці видно, що допустимі різниці $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ у строкових значеннях температури ґрунту на глибинах на ділянці з природним покривом у попередньому НД були занадто великі, а допуск ± 1 мм для кількості опадів за добу (сума опадів не менша за 1мм) завищений для малої кількості опадів і занижений для великої.

Крім того, в документі [2] значно зменшено допуски для середніх значень температури ґрунту за добу. Підставою для цього стали фактичні результати паралельних спостережень на метеорологічних станціях. Адже сучасні вимірювачі температури мають значно кращі характеристики ніж ті, які застосовували в АГМС-НО.

Відповідно до [1] допустима різниця між показами спиртових термометрів ТМ-2 (спирт) і ртутних строкових ТМ-3 в строк спостережень на поверхні ґрунту не повинна перевищувати $1,0^{\circ}\text{C}$. До такої різниці температури можуть призвести неоднаковий розмір елементів ґрунту навколо резервуарів термометрів, а за умов сонячної погоди – неоднакове занурення резервуарів термометрів у ґрунт тощо.

Зокрема, термометр, у якого резервуар трохи присипаний ґрунтом, у денні години може показати температуру на $3-5^{\circ}\text{C}$ вищу, ніж термометр, у якого резервуар занурений у ґрунт наполовину. Термометр, заглиблений у ґрунт на весь діаметр резервуара, може показати в денні години температуру на $2-3^{\circ}\text{C}$ нижчу, ніж правильно встановлений термометр. У нічні години розходження дещо менші і можуть становити $1-2^{\circ}\text{C}$ [6].

Розміщення термометрів і датчиків на оголеній ділянці теж певним чином впливає на різницю показів. Штатні термометри станції встановлюють в центрі оголеної ділянки [1]. Якщо датчики встановлюють ближче до краю ділянки, де відчутніший вплив трав'яного покриву, це призводить до додаткової різниці показів датчиків і термометрів.

Як показали дослідження, проведені на метеорологічному майданчику об'єднаної гідрометеорологічної станції Київ, різниця між показами однотипних термометрів, установлених на поверхні в центрі оголеної ділянки і біля її краю, за ясної сонячної погоди може досягати $2-2,5^{\circ}\text{C}$. Ураховуючи ці обставини, в [2] допустимий відхил для паралельних спостережень у строк за температурою поверхні ґрунту був збільшений до $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 1. Максимально допустимі відхилення показів штатних і нових приладів

Метеорологічна величина		Для середнього значення за місяць		Для середнього значення за добу		Для значення в строк	
		Попередній НД	Новий НД	Попередній НД	Новий НД	Попередній НД	Новий НД
1	Температура повітря, °С	±0,5	±0,5	±0,3	–	±1,0	±1,0
2	Атмосферний тиск, гПа	±0,5	±0,5	±0,2	–	±0,7	±0,7
3	Швидкість вітру: – середня 0-5 м·с ⁻¹	±0,5	±0,5	±0,6	±0,6	±1	±1
4	– максимальний порив >5 м·с ⁻¹	±0,5	±0,5	±0,6	±0,6	±2	±2
5	Напрямок вітру, градус	–	–	–	–	±20	±20
6	Температура ґрунту на глибинах, °С: – на оголеній ділянці	±0,5	±0,5	±1,8	±1,0	±1,0	±1,2
7	– на ділянці з природним покривом	±0,5	±0,5	±2,5	±0,8	±2,0	±1,5
8	Температура поверхні ґрунту, °С	±1,0	±1,0	±2,5	±1,0	±1,0	±1,5
9	Сума рідких опадів: – до 1 мм	–	–	±0,2мм	±0,2мм	±0,2мм	±0,2мм
10	– 1 мм і більше	–	–	1.0 мм	±5%	1.0 мм	±5%
11	Інтенсивність опадів, мм·хв ⁻¹			15% добової суми	±10% від суми опадів за дощ	±10%	±10%

У табл. 2 наведено дані паралельних спостережень за температурою ґрунту на Карпатській гідрометеорологічній обсерваторії за липень і жовтень 2012 р. за

допомогою штатних приладів та термометрів опору в складі комплексу датчиків ДПСА.

Таблиця 2. Узагальнені результати паралельних спостережень за температурою ґрунту на оголеній ділянці

Температура, °С	Місяць	Штатні термометри	Термометри опору	Різниця
На глибині 5 см	липень	23,2	23,1	0,1
10 см		22,6	22,7	0,1
15 см		22,2	22,4	0,2
На глибині 5 см	жовтень	9,9	9,8	0,1
10 см		10,5	10,4	0,1
15 см		10,7	10,7	0,0

Відповідно до документа [2], результати вимірювання метеорологічних величин новими приладами визнають достовірними, якщо:

– різниці середніх значень (місячних, добових, строкових) не перевищують максимально допустимі відхили показів штатних та нових приладів для середніх характеристик відповідно до додатка Д [2];

– різниці екстремальних значень не перевищують максимально допустимі відхили для строкових вимірювань;

– кількість різниць строкових вимірів, більших за максимально допустимі, не перевищує 12 % від загальної кількості вимірювань (30 з 248 випадків за місяць).

У липні 2012 р. за даними Карпатської ГМО кількість різниць строкових вимірів, більших за максимально допустимі, становила 0,4%, 1,6% та 4,1% відповідно на глибинах 5, 10 і 15 см.

У табл. 3 наведено узагальнені результати паралельних вимірювань температури ґрунту на глибинах, що проводили за допомогою вимірювача температури ґрунту ІТП-16 та штатних приладів з 20 вересня по 30 жовтня 2006 р. на метеостанції Комсомольське (нова назва – Слобожанське).

Таблиця 3. Різниці показів температури ґрунту на глибинах за даними датчиків ІТП-16 та штатних приладів

	Температура поверхні ґрунту, °С	Температура ґрунту на оголеній ділянці, °С	Температура ґрунту під природним покривом, °С
Середнє відхилення	0,2	-0,2 0,1 -0,2 0,1	0,2 0,3 0,2 0,1
Кількість випадків, коли перевищено допуск, в %	3	немає	немає

Як видно з табл. 2 і 3, одержані результати вкладаються в допуски відповідно до додатка Д [2], проте датчики, установлені на поверхні ґрунту, необхідно було додатково дослідити в зимовий період.

Дослідження, які проводили на метеостанції Бориспіль у холодну пору року, показали, що за наявності снігового покриву різниці показів можуть бути значно більшими. Деякі дані, одержані новими датчиками за січень та березень 2006 р., були забраковані з технічних причин.

Додаткові порівняння даних вимірювань датчиків та ртутних термометрів на поверхні снігу показали, що датчик на поверхні снігу, особливо свіжого, не тримається і занурюється в сніг. Унаслідок цього виміряні значення температури поверхні снігу завищуються. Тому розробникам приладу було рекомендовано передбачити пристрій для утримання датчика на поверхні снігу.

У літній період, за результатами паралельних спостережень на об'єднаній гідрометеорологічній станції Київ було виявлено, що на сонці виготовлені з металу датчики нагріваються значно більше, ніж скло ртутного термометра, що призводить до великих різниць у показах датчиків і штатних термометрів. Пофарбування верхньої частини чутливого елемента в білий колір дозволило виправити ситуацію.

Висновки. Уточнення методики проведення паралельних метеорологічних спостережень під час випробовування нових приладів та вимірювальних систем дозволило не лише удосконалити роботу з порівняння показів нових та штатних метеорологічних приладів, а й оперативно надавати рекомендації розробникам засобів вимірювальної техніки щодо усунення недоліків, виявлених під час проведення паралельних вимірювань.

Список літератури

1. КД 52.4.8.03-11. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Випуск 3, частина 1: Метеорологічні спостереження на станціях – К.: Ніка-Центр. – 2011. – 279 с. 2. Методичні вказівки. Паралельні метеорологічні спостереження на станціях. – К.: – 2015. – 15 с. 3. Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений. Гл.1. ВМО №8, Женева.–2000. – С. 1-13. 4. РД 52.04-26-84. Методические указания. Проведение параллельных метеорологических наблюдений при переносе станций. – Л. – 1984.– 11 с. 5. РД 52.04 Методические указания. Производство наблюдений на метеорологической станции, оснащенной АГМС-НО. – М.: 1991– 28 с. 6. Рекомендации по анализу результатов пространственного контроля режимной метеорологической информации. – СПб.: 1993 – С. 72.

Методичні аспекти паралельних метеорологічних спостережень

Швень Н.І., Манукало В.О.

Розглянуто методичні уточнення і зміни, внесені до нової редакції нормативного документа «Методичні вказівки. Паралельні метеорологічні спостереження на станціях». Уточнення методики проведення паралельних метеорологічних спостережень під час випробовування нових приладів та вимірювальних систем дозволяє вдосконалити роботу з порівняння показів нових та штатних метеорологічних приладів та ефективніше співпрацювати з розробниками засобів вимірювальної техніки щодо усунення недоліків, виявлених під час проведення паралельних вимірювань.

Ключові слова: паралельні метеорологічні спостереження, допустимі відхилення, нові прилади.

Методические аспекты параллельных метеорологических наблюдений

Швень Н.И., Манукало В.А.

Рассмотрены методические уточнения и изменения, внесенные в новую редакцию нормативного документа «Методические указания. Параллельные метеорологические наблюдения на станциях». Уточнение методики параллельных метеорологических наблюдений при испытаниях новых приборов и измерительных систем позволяет усовершенствовать работу по сравнению показаний новых и штатных метеорологических приборов, а также более эффективно сотрудничать с разработчиками средств измерительной техники по устранению недостатков, обнаруженных во время проведения параллельных наблюдений.

Ключевые слова: параллельные метеорологические наблюдения, допустимые отклонения, новые приборы.

Methodical aspects of parallel meteorological observations

Shven N., Manukalo V.

The paper considers methodological refinements and changes to the new edition of the normative document "Guidance. Parallel meteorological observations at stations".

The refinement of the method of parallel meteorological observations during the testing of new instruments and measuring systems makes it possible to improve work comparing the indications of new and regular meteorological instruments, and also to cooperate more effectively with the developers of measuring equipment to eliminate the shortcomings discovered during parallel observations. It is explained how to organize parallel observations on two meteorological sites during the relocation of the meteorological station. Changed criteria for permissible differences for soil temperature and precipitation amount for day and in the time of observations.

Key words: *parallel meteorological observations, permissible deviations, new devices.*

Надійшла до редколегії 23.03.2018