

УДК 556.534-14

АКУСТИЧНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ВИСОТИ РІВНЯ ВОДИ В РІЧЦІ АБО ВОДОЙМІ

Мамонтова Л. С.

***Чернігівський державний інститут економіки і управління, Чернігів, Україна
E-mail : liudmila.mamontova@yandex.ua***

Розглянуто принцип дії акустичної системи контролю висоти рівня води в річці або водоймі, застосування якої дозволить оперативно та одночасно визначати відмітки рівнів води на будь-якій по довжині ділянці ріки, в залежності від задач вишукувань.

Ключові слова : відмітки рівнів води, акустична система, зеніт-эхолот.

ВСТУП

Виконання гідрологічного моніторингу передбачає насамперед стеження за гідрологічними характеристиками водних об'єктів з використанням сучасних приладів, які б дали істотний вигоду у часових і фінансових витратах на виробництво того або іншого виду вимірів без шкоди в їхній точності. Велике значення при проведенні масштабного моніторингу параметрів водного середовища набувають задачі організації (створення) автоматизованого масового збору інформації про фізичні процеси в системі «атмосфера – водне середовище – дно», оперативної її обробки та достовірної інтерпретації одержаних результатів спостережень.

Головні напрямки розвитку робіт по створенню гідрологічних вимірювальних систем взагалі і, зокрема, систем екомоніторингу – це розширення спектру вимірювальних і контрольованих параметрів водного середовища, підвищення точності і достовірності результатів досліджень, зростання швидкості дії і продуктивності, підвищення надійності системи.

Систематичні спостереження за рівнями води ведуться на постійних і тимчасових водомірних постах (ВП). Крім одержання чисто гідрологічних характеристик водотоку або водойми (щоденних рівнів, кривих повторюваності й тривалості стояння рівнів, визначення витрат води), тимчасові водомірні пости облаштовуються при проведенні вишукувальних робіт. Зазвичай вимірювання виконуються на рейкових, пальових або обладнаних самописцями водомірних постах [1]. Такі вимірювання малопродуктивні через незначний ступінь автоматизації вимірів та обробки інформації, а також через великі матеріальні витрати по облаштуванню постів рівневимірними пристроями і оплаті праці спостерігачів. Все більш наявною стає необхідність розробки і впровадження нових методів і засобів одержання оперативної інформації про коливання рівнів води,

спрямованих на автоматизацію і комп'ютеризацію. Особливо актуальною задачею є створення максимально автоматизованої системи контролю висоти рівня води в річках і водоймах під час проходження паводку або весняної повені.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Останніми роками розроблено багато акустичних вимірювачів рівня води поверхневих вод, які зараз використовуються, як основні, в Австралії, Іспанії, США, Індії, Новій Зеландії, Саудівській Аравії. В США з початку 90-х років почала впроваджуватись система вимірювань рівня моря нового покоління (NGWLMS), заснована на акустичних вимірювачах.

Акустичний метод вимірювання рівнів води заснований на вимірюванні часу проходження звукового імпульсу, відбитого від поверхні води. Випромінювач імпульсів і приймач встановлюються над поверхнею води (над найвищим рівнем, що спостерігався на даному водному об'єкті). Акустичний випромінювач надсилає імпульс звуку в напрямку водної поверхні, звук відбивається і повертається. Приймач фіксує відбитий імпульс, а час, що пройшов з моменту посилання імпульсу, дозволяє визначити відстань до водної поверхні.

Оскільки швидкість звуку в повітрі змінюється залежно від його температури і вологості ця технологія потребує компенсації змін температури повітря. Компенсація виконується шляхом вимірювань деякої постійної еталонної відстані і вимірювань температури повітря в робочій зоні. Крім того, всі вимірювання виконуються у звуковій трубі, що захищає від різких змін робочу зону вимірювача. Саму акустичну установку бажано розміщувати в зовнішньому колодязі, який зможе заспокоїти водну поверхню від хвиль і захистити від швидкої зміни температури повітря [2].

Методика контролю за коливаннями рівня води на ділянці ріки або водойми з використанням ультразвукового методу передачі інформації, відрізняється від відомих тим, що інформація про висоту водної поверхні передається від водомірних ультразвукових підводних палей при забезпеченні прямого ультразвукового зв'язку між сусідніми палями. На кожній ультразвуковій палі за допомогою «зеніт-ехолота» у вертикальному каналі вимірюють висоту водної поверхні відносно палі, перетворюють результат в електронний код, потім в ультразвуковий код, а ультразвукові сигнали передаються по горизонтальному каналу на сусідню палею, де цей сигнал приймається ультразвуковим приймачем, де сигнал перетворюється у відповідний електронний код з посиленням і через ультразвуковий випромінювач передається на наступну по ланцюжку палею з ультразвуковим прийомо-передавачем. В результаті кожна ультразвукова палея виконує функцію вимірювання рівня води і функцію передачі інформації по горизонтальному ультразвуковому каналу між сусідніми водомірними постами до головного водомірного поста (ГВП). Палі встановлюються на дні річки таким чином, щоб верхівки палей з пристроями знаходились на 0,5м нижче рівня, що спостерігався в меженний період.

Інформація про висоту рівня над палею на кожному з водомірних постів перетворюється в електронно-цифровий вигляд і передається по кабелю на

приймальний пункт головного водомірного поста, де оброблюється, кодується і передається по радіоканалу на центральну станцію обробки даних [3].

Запропонована методика реалізується системою контролю рівнів води (СКРВ), схема роботи якої представлена на рис.1.

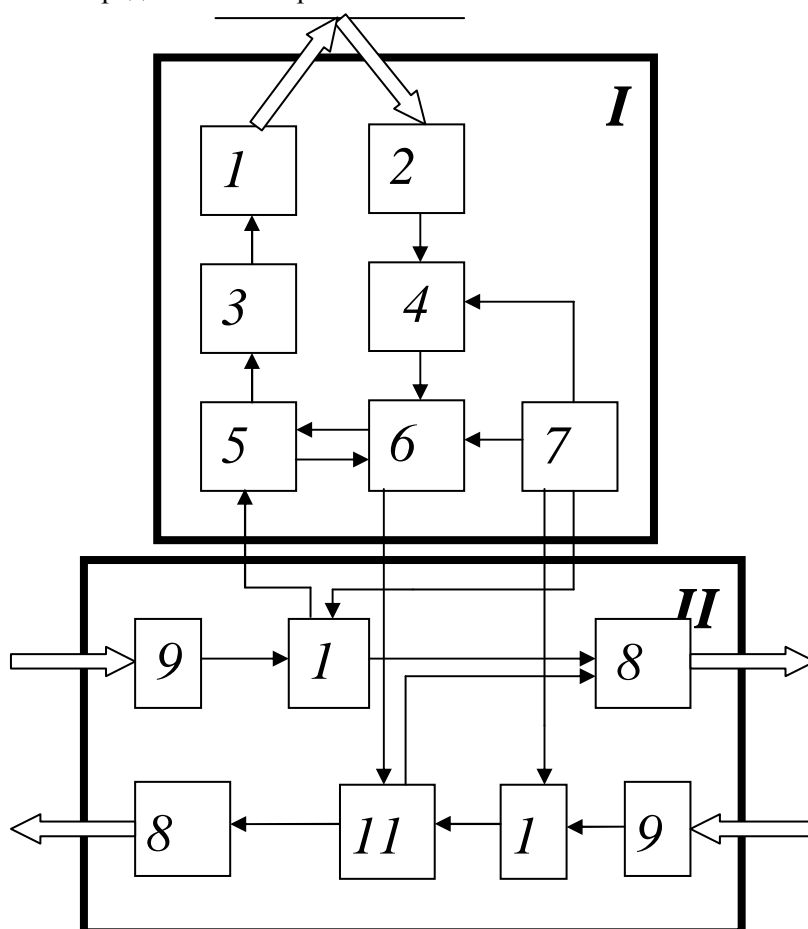


Рис. 1. Блок-схема ультразвукового пристрою для контролю рівнів води :

I – Zenit-ехолот:

1 – УЗВ випромінювач (для вимірювання висоти водної поверхні); 2 – УЗВ приймач; 3 – УЗВ генератор; 4 – підсилювач; 5 – блок управління; 6 – блок обробки інформації; 7 – блок живлення.

II – Приймально-передавальний модуль:

8 – УЗВ випромінювач з перетворенням в УЗВ сигнал (для обміну інформацією між водомірними постами); 9 – УЗВ приймач з перетворенням в електронний код; 10 – підсилювач; 11 – приймально-передавальний блок.

На рис.2 схематично показана робота системи контролю рівнів води на ділянці ріки, обладнаній ультразвуковими палями.

Всі блоки герметично закріплюються на водомірній палі, яка знаходиться в період спостережень під водою (період весняної повені або дощових паводків і т.і.) та захищаються від механічних пошкоджень.

Система контролю рівнів води працює наступним чином:

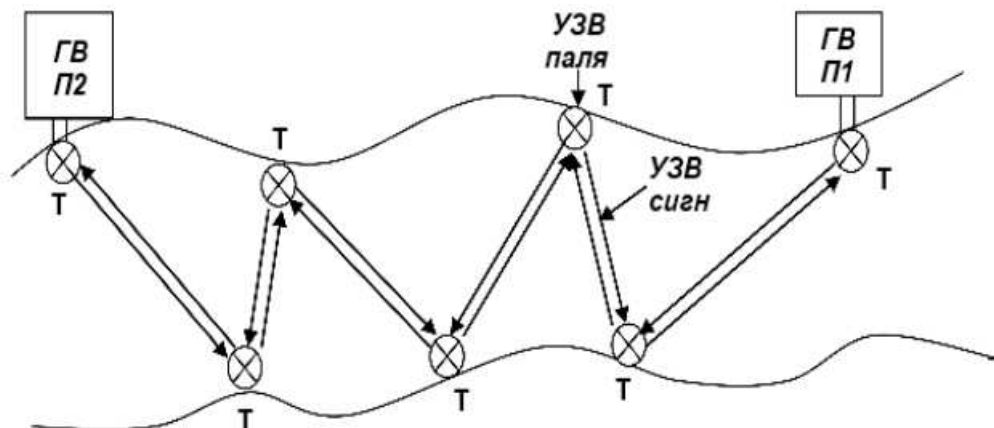


Рис. 2. Схема роботи системи контролю рівнів води на ділянці ріки:
 Т – водомірна ультразвукова підводна паля
 ГВП 1, ГВП 2 – головний водомірний пост

А) В автономному режимі:

Блок 5 має таймер и вмикає всю систему. Подає сигнал на блок 3, який генерує ультразвукові сигнали і через блок 1 випромінює їх до водної поверхні, де вони відбиваються, і їх приймає блок 2 та через блок 4 з підсиленням передає виміряні дані в блок 6, в якому визначається глибина та інформація перетворюється в електронний код і посилається в блок 11. Блок 11 включає цю частину інформації в інформацію з сусідніх водомірних постів і через блок 8 передає її на сусідній водомірний пост (УЗВ паля) або ГВП.

Б) В режимі запиту:

З головного водомірного поста подається запит на блок 9, який приймає та перетворює ультразвуковий сигнал на електронний код, потім через блок 10 з підсиленням передає цей сигнал на блок 5, який в свою чергу, вмикає всю систему та подає сигнал на блок 3, який генерує ультразвукові сигнали і через блок 1 випромінює їх до водної поверхні, де вони відбиваються і їх приймає блок 2 та через блок 4 з підсиленням передає виміряні дані в блок 6, де визначається глибина та дані перетворюються в електронний код і посилаються в блок 11. Блок 11 передає цю інформацію в блок 8, який перетворює електронний код в ультразвуковий сигнал і передає його на сусідній водомірний пост або головний водомірний пост.

ВИСНОВКИ

Розроблена методика вимірів рівнів води може бути використана при проведенні гідрологічних вишукувань на ділянках річок, що не вимагають довгострокових спостережень протягом усього року або декількох років, тобто при проведенні тимчасових водомірних робіт. Особливо актуальним може стати використання такої методики при складанні поздовжнього профілю ріки, визначенні ухилів водної поверхні оскільки рівневі вимірювання не матимуть розбіжності в часі, що значно полегшує розрахунки. Відомо, що головною умовою складання поздовжнього профілю є приведення рівнів до одного моменту часу, це ускладнює польові (обладнання уклонних постів на ділянці ріки з одночасними спостереженнями за рівнями у встановлений термін; виконання нівелювання по точках одноденного зв'язку з використанням декількох бригад працівників) і камеральні роботи. Запропонована методика дозволить оперативну та одночасно визначати відмітки рівнів води на любій за довжиною ділянці річки.

Список літератури

1. Железняков Г. В. Гидрология и гидрометрия / Г. В. Железняков. – М. : Высшая школа, 1981. – 263с.
2. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4 т. / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 2003. – Т.1, кн.1-2. – 400 с.
3. Пат.92416 Україна, МПК (2009) G01F23/00, G01F 23/28, G01F 23/296. Спосіб контролю рівня води в водоймі / В. Г. Бурачек, Л. С. Мамонтова, С. І. Слабак – № а2009 06035; заявл. 11.06.2009; опубл. 25.10.2010. Бюл. №20.

Мамонтова Л. С. Акустическая система контроля высоты уровня воды / Мамонтова Л. С. // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: Географические науки. – 2012. – Т.25 (64), №2. – С.69-73.

Рассмотрен принцип действия акустической системы контроля высоты уровня воды в реке или водоеме, использование которой позволит оперативно и одновременно определять отметки уровней воды на любом по длине участке реки, в зависимости от задач исследований.

Ключевые слова : отметки уровней воды, акустическая система, зенит-эхолот.

Mamontova L. S. Acoustic checking system of height of water level / Mamontova L.S. // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. – Series: Geography Sciences. – 2012. – V.25 (64), No2. – P.69-73.

The principle of action of the acoustic checking system of the height of water levels in the river or in the reservoir was made out and using of it will allow to determine operatively and at the same time the marks of water levels on any plots on the lengths of the river in depending on the tasks of researches.

Key words : marks of water levels, acoustic system, sonic depth zenith-finder.

Поступила до редакції 05.11.2012 р.