



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77288 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
G01P 5/00  
G01P 13/00  
G01B 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ТА НАПРЯМУ ТЕЧІЇ ВОДНОГО ПОТОКУ

1

(21) 20041109032  
(22) 05.11.2004  
(24) 15.11.2006  
(46) 15.11.2006, Бюл. №11, 2006р.  
(72) Бурачек Всеволод Германович, Мамонтова Людмила Степанівна, Скітер Ігор Семенович  
(73) Чернігівський державний інститут економіки та управління  
(56) SU 114709, 15.01.1957  
SU 114352, 25.03.1957  
SU 178128, 24.11.1966  
SU 200920, 19.10.1967

2

(57) 1. Пристрій для вимірювання швидкості та напрямку течії водного потоку, який має випромінювачі і приймачі ультразвукового випромінювання, який **відрізняється** тим, що два ультразвукових випромінювачі і два приймачі розміщені на горизонтальній площині та зв'язані між собою траєкторіями ультразвукового випромінювання, які утворюють чотирикутник з рівними сторонами, при цьому випромінювачі і приймачі розміщені по периметру чотирикутника почергово.  
2. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що випромінювачі і приймачі жорстко встановлені на спільній основі, що кріпиться на штанзі.

Винахід відноситься до області гідрології та окремо до гідрометричних робіт.

Відомі прилади, що основані на фізичних властивостях текучої води: теплові, електромагнітні та акустичні прилади для вимірювання швидкостей.

Теплові вимірювачі швидкостей течії основані на вимірюванні інтенсивності теплообміну між потоком рідини і введеним в неї чутливим елементом [3].

Електромагнітні вимірювачі засновані на виявленні електрорушійної сили, що створюється магнітним полем Землі. Оскільки, напруженість цього природного поля дуже незначна, то для вимірювання швидкості течії електромагнітне поле створюється штучно, за допомогою витків електрокабеля, який занурюють на дно. В цьому виявляється технічна складність.

Найбільш близьким аналогом приладу, що пропонується, є ультразвукова установка для визначення швидкості течії описана в [3].

Принципом вимірювання осередненої по створу швидкості течії цим методом є посилення імпульсів ультразвуку з двох випромінювачів за косим галсом. У напрямку течії і проти неї з реєстрацією двох часових інтервалів. Різниця часу проходження сигналів буде визначати швидкість течії, осередненої по шляху розповсюдження ультразвуку.

Система функціонує наступним чином: одно-

часно посилається ультразвуковий сигнал обома передавачами і запускається вимірювач часу. Після прийому імпульсів на протилежних берегах вимірювач часу зупиняється, фіксуючи різницю часових інтервалів.

Ультразвукове зондування можна виконувати в різних напрямках в плані і на різних глибинах, але для визначеності необхідне горизонтальне положення ультразвукового променя на одному рівні. Оскільки випромінювачі - приймачі ультразвукових сигналів встановлюються на берегових відкосах або свайних опорах, треба передбачити в опорних конструкціях можливість переміщення датчиків ультразвуку залежно від коливань рівня без порушення їх взаємного орієнтування. Внаслідок значних похибок від непаралельності площин розповсюдження ультразвукових променів з протилежних берегів і технічних ускладнень для усунення цих похибок, широкого застосування цей метод не знайшов [2, 3].

Аналіз існуючих технічних рішень показав відсутність приладів для вимірювання миттєвих швидкостей течії в будь-якій точці русла (акваторії) і на різних глибинах з максимальним спрощенням системи і підвищенням точності вимірювань. Даний пристрій ніколи не описувався в науковій літературі, отже є новим.

Поставлена задача вирішується так, що в при-

(19) UA (11) 77288 (13) C2

строї для вимірювання швидкості та напрямку течії містяться джерела і приймачі ультразвукового випромінювання, відрізняється тим, що в ньому два ультразвукових випромінювача і два приймача, розміщені на площині по горизонтальних лініях, які утворюють ромб, витягнутий за напрямом течії, при цьому, напрями розповсюдження сигналів протилежні, а відстані між випромінювачами і приймачами - рівні. Випромінювачі і приймачі жорстко встановлені на спільній основі, що кріпиться на штанзі.

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена Фіг. - блок-схема пристрою для вимірювання швидкості та напрямку течії.

Пристрій складається із (Фіг.): блока-випромінювачів - 1, блока-приймачів - 2, блока-суматорів - 3, блока-реєстрації - 4. Блок-випромінювачів - 1, містить ультразвукові генератори - 5, 7; блок-приймачів - 2, містить два приймальні пристрої ПРУ - 6, 8. Блок-змішувачів - 3 складається з суматорів 9, 10 і допоміжного суматора 11. Блок реєстрації 4 складається з таких блоків: Допплерівського частотоміру - 12, підсилювача проміжної частоти - 13, аналізатора - 14, цифрового приладу.

Пристрій працює таким чином:

Сигнал заданої частоти  $f_0$  випромінюється у двох напрямках ультразвуковими генераторами 5 і 7. Зареєстрований приймачами 6 і 8 сигнал відрізняється від частоти  $f_0$  на величину  $\Delta f$  доплерівського зміщення, зумовленого впливом течії водного потоку.

Змішування сигналів з частотою  $f_0$  від випромінювача 5 і спотвореною частиною ( $f_0 \pm \Delta f$ ) від приймача 6 відбувається в суматорі 10. Відповідно, - сигнали з УЗГ 7 і приймача 8 сумуються у суматорі 9.

Спотворені сигнали в бік збільшення або зменшення частоти (в залежності від випромінювання сигналу по або проти течії) надходять в допоміжний суматор 11. Загальний сигнал з суматора 11 поступає в доплерівський частотомір 12, де відбувається виділення частоти  $\Delta f$ , яка пропорційна швидкості течії. Відфільтрований сигнал підсилюється в підсилювачі проміжної частоти 13, звідки поступає на аналізатор 14, а потім на цифровий пристрій 15, від - градуйований в одиниці швидкості.

Таким чином, запропоноване технічне рішення дозволяє одержати компактний пристрій, підвищити продуктивність гідрометричних робіт при визначенні швидкості та напрямку течії шляхом зменшення часу і збільшення точності вимірювання цього параметру безпосередньо у цифровому варіанті.

Література:

1. Быков В.О., Васильев А.В. Гидрометрия. Гидрометеиздат, Ленинград, 1972.
2. Васильев А.В., Шмидт С.В. Водно-технические изыскания. Гидрометеиздат, Ленинград, 1970.
3. Карасев И.Ф., Шумков М.Г. Гидрометрия. Гидрометеиздат, Ленинград, 1985.
4. Можухин С.В. Гидрографические работы в инженерных изысканиях. Недра, Москва, 1971.

