



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93606 (13) C2  
(51) МПК (2011.01)  
G01C 13/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ХВИЛЬ НА МОРСЬКІЙ ПОВЕРХНІ

1

(21) а200907870

(22) 27.07.2009

(24) 25.02.2011

(46) 25.02.2011, Бюл.№ 4, 2011 р.

(72) СМОЛОВ ВОЛОДИМИР ЄВГЕНОВИЧ, ЗАПЕ-  
ВАЛОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ(73) МОРСЬКИЙ ГІДРОФІЗИЧНИЙ ІНСТИТУТ НА-  
ЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) SU 821917, G01C13/00, публ. 15.04.1981.

SU 1305874 A1, G01C13/00, публ. 23.04.1987.

SU 1712784 A1, G01C13/00, публ. 15.02.1992.

RU 2328757 C2, G01W1/04, G01C13/00, публ.  
10.07.2008.

US 3336799, публ. 22.08.1967.

(57) Пристрій для вимірювання характеристик  
хвиль на морській поверхні, що містить встанов-  
лений над водною поверхнею вистріл з вертика-

2

льною штангою, що перетинає межу повітря-вода, наверху і внизу якої закріплені горизонтальні верхній і нижній кронштейни для струнних хвилеграфічних датчиків, при цьому датчики верхніми кінцями жорстко закріплені на верхньому кронштейні, натягнуті і розташовані вертикально на заданій відстані один від одного, який відрізняється тим, що натягнення струнних хвилеграфічних датчиків забезпечується вантажами, прикріпленими до нижніх кінців датчиків, а нижній кронштейн розташований на рівні, відповідному максимальній западині хвиль, і виконаний з отворами, крізь які пропущені датчики, при цьому пристрій містить принаймні один додатковий закріплений на штанзі горизонтальний кронштейн, який розташований між верхнім і нижнім кронштейнами і також виконаний з отворами, крізь які пропущені датчики.

Винахід належить до галузі океанографічних вимірювань і призначений переважно для визначення характеристик коротких морських вітрових хвиль.

Широкий круг завдань, пов'язаних з дистанційним зондуванням океану з космосу, вимагає детальної інформації про характеристики морських поверхневих хвиль. До числа таких характеристик входять: ухили морської поверхні, фазові швидкості і когерентність спектральних компонент хвильового поля. Ці характеристики визначаються за даними вимірювань струнними хвилеграфічними датчиками піднесення морської поверхні в двох точках хвильового поля.

Відомий пристрій [1] для вимірювання характеристик хвиль на морській поверхні, що складається з вистрілів, до кожного з яких прикріплений струнний хвилеграфічний датчик, поміщений в перфорований контейнер [2]. Вистріли кріпляться до підстави, жорстко встановленої на дні, наприклад, використовується нафтовидобувна або океанографічна платформа або щогла, що встановлена на дні моря і перетинає межу розділу вода-повітря. Вистріл має бути достатньої довжини, щоб вимірювання проводилися поза зоною обурень, що створюються підставою, до якої він крі-

питься. Схожими з ознаками заявленої сукупності є наступні ознаки аналога: розміщений над поверхнею води вистріл, прикріплена до вистрілу вертикально орієнтована штанга, що перетинає межу повітря-вода, горизонтально орієнтовані кронштейни, які закріплені на штанзі, струнні датчики, які закріплені вертикально з натягненням кронштейнами.

Недоліком приведенного аналога є те, що перфорований контейнер сильно спотворює хвилеве поле на масштабах коротких гравітаційних і гравітаційно-капілярних хвиль. Вимірювання характеристик поверхневих хвиль вказаних масштабів найактуальніше для завдань дистанційного зондування океану, оскільки саме ці хвилі формують сигнали, що реєструються апаратурою, встановленою на космічних апаратах. Крім того, як показала практика натурних досліджень, що проводилися в Морському гідрофізичному інституті НАН України, перфорований контейнер, що кріпиться над водою тільки в одній точці, в штормових умовах може повертатися в кріпленні або деформуватися.

Найбільш близьким до винаходу по сукупності ознак, і тому вибраним як прототип, є пристрій [3] для вимірювання характеристик хвиль на морській

(13) C2  
(11) 93606  
(19) UA

поверхні, що складається із закріпленого над водною поверхнею вистрілу, до якого кріпиться вертикально орієнтована штанга, що перетинає межу вода-повітря, на якій між двома кронштейнами, один з яких знаходиться в повітрі, а другий - у воді, натягнуті струнні датчики.

Загальними суттєвими ознаками прототипу і заявленого технічного рішення є: встановлений над водною поверхнею вистріл з вертикальною штангою, що перетинає межу повітря-вода, наверху і внизу якої закріплені горизонтальні верхній і нижній кронштейни для струнних волнографічних датчиків, датчики верхніми кінцями жорстко закріплені на верхньому кронштейні, натягнуті і розташовані вертикально на заданій відстані один від одного.

Недоліком прототипу є наступне. Хвилі, течія, турбулентність (далі сукупність цих чинників іменується водним потоком) спричиняють динамічні дії на струнні датчики. Під впливом динамічних навантажень відбуваються коливання датчиків. Унаслідок просторової неоднорідності водного потоку і, відповідно, відмінності динамічного навантаження на струнні датчики відстань між датчиками міняється протягом сеансу вимірювань. Вказані чинники призводять до зниження точності визначення характеристик поверхневих хвиль. Крім того, оскільки струнні датчики мають бути заглиблені нижче за западину максимальних по висоті хвиль приблизно на півтора метри, то довжина вертикальної штанги значна. Це знижує жорсткість конструкції і також приводить до коливань струнних датчиків.

У основу винаходу поставлено завдання створення пристрою для вимірювання характеристик морських хвиль, в якому за рахунок ознак, що характеризують особливості постановки і натягнення струнних волнографічних датчиків, досягається нова технічна властивість - забезпечення нерухомості і паралельності датчиків в процесі вимірювань. Вказана нова властивість обумовлює технічний результат винаходу - підвищення точності вимірювань.

Поставлене завдання вирішується тим, що в пристрої для вимірювання характеристик хвиль на морській поверхні, що містить встановлений над водною поверхнею вистріл з вертикальною штангою, що перетинає межу повітря-вода, наверху і внизу якої закріплені горизонтальні верхній і нижній кронштейни для струнних хвилеграфічних датчиків, при цьому датчики верхніми кінцями жорстко закріплені на верхньому кронштейні, натягнуті і розташовані вертикально на заданій відстані один від одного, новим є те, що натягнення датчиків забезпечується вантажами, прикріпленими до нижніх кінців датчиків, нижній кронштейн розташований на рівні, відповідному максимальній западині хвиль, і виконаний з отворами, крізь які пропущені датчики, при цьому пристрій містить принаймні один додатковий закріплений на штанзі горизонтальний кронштейн, який розташований між верхнім і нижнім кронштейнами і також виконаний з отворами, крізь які пропущені датчики.

Сутність винаходу пояснюється за допомогою рисунка, на якому зображено: 1 - вистріл; 2 - штан-

га; 3-5 - кронштейни; 6 - струнні хвилеграфічні датчики; 7 -вантажі.

На підставі, жорстко встановлений або на дні моря в шельфовій зоні, або на масивній плавучості, закріплений вистріл 1. До вистрілу прикріплена металева штанга 2 завдовжки, наприклад, 5 метрів. Штанга прикріплена так, щоб, залежно від способу постановки вистрілу, в робочому положенні вона була орієнтована вертикально. На верхньому кінці штанги закріплений верхній кронштейн 3, на нижньому кінці штанги - нижній кронштейн 4. Між верхнім і нижнім кронштейнами на штанзі 2 закріплені проміжні кронштейни 5, принаймні - один, як показано на рисунку. Всі кронштейни встановлені перпендикулярно штанзі. Кожен з кронштейнів, окрім верхнього кронштейна 3, виконаний, наприклад, у вигляді пластини і містить ряд отворів, співвісних отворам іншого кронштейна (інших, якщо проміжних кронштейнів більше одного). Струнні хвилеграфічні датчики 6 закріплюють на каркасі з штанги і кронштейнів в послідовності - датчики пропускають через співвісні отвори кронштейнів 4 і 5 і закріплюють верхні кінці датчиків на верхньому кронштейні 3. Довжина струнних датчиків визначається метою проведення вимірювань. Наприклад, при проведенні досліджень мінливості поля поверхневих хвиль на Чорному морі при сильних вітрах і розвиненому хвилюванні, датчики повинні мати довжину 5-7 метрів. До нижніх кінців датчиків підвішують вантажі 7. Масу вантажу підбирають так, щоб забезпечити достатнє натягнення струнного датчика. Отвори в кронштейнах 4, 5 виконані так, щоб забезпечувалися паралельність струнних датчиків 6 один одному і задана відстань між датчиками. У разі виконання кронштейнів з електропровідного матеріалу в отвори кронштейнів встановлюють втулки, що ізолюють струнні датчики. При роботі пристрою штанга 2 розташована вертикально і проходить через межу розділу повітря-вода. При цьому кронштейн 3 знаходиться в повітрі, кронштейн 5-у воді, на рівні максимальної западини хвиль.

Сукупність суттєвих ознак заявленого пристрою дозволила, по-перше, зменшити довжину зануреної у воду частини вертикальної штанги, що несе хвилеграфічні струнні датчики, але одночасно з цим забезпечити необхідне заглиблення датчиків. По-друге, усунений фактор дії водного потоку на струнні датчики - пристрій не дозволяє датчикам коливатися, зміщуватися щодо один одного, міняти вертикальне положення. Нові технічні властивості винаходу не притаманні відомим аналогам і особливо виявляються в умовах штормового моря. Це забезпечує підвищення надійності пристрою і отримання достовірної інформації про параметри морських хвиль.

Використані джерела:

1. Ефимов В.В., Солов'єв Ю.П. Частотно-угловые спектры и дисперсионное соотношение ветровых волнах // Изв. АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана. - 1979. - Том. 15, № 11. - с. 1181-1196.

2. Ефимов В.В., Сизов А.А., Христофоров Г.Н. Волнограф с коаксиальным емкостным датчиком. В кн.: Методика и аппаратура для гидрофизичес-

ких досліджень. Київ: Наукова думка, 1969, с. 97-101.

3. Отчёт по теме "Разработать экспериментальные образцы специализированной аппаратуры для исследования тонкой структуры морского ветрового волнения, создать методику изучения вза-

имдействия мелкомасштабных составляющих ветрового волнения с внутренними волнами и воздушным потоком в интересах развития спутниковой гидрофизики" (Шифр темы 0.74.01.06.H1), Севастополь: МГИ АН УССР. -1982. - пер. номер 0283.0034447. - 164 с.

