



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **19635** (13) **U**
(51) МПК (2006)
G01S 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГІДРОАКУСТИЧНИЙ ДОПЛЕРІВСЬКИЙ ЛАГ З АДАПТИВНИМ ПРИЙМАЛЬНИМ ТРАКТОМ

1

2

(21) u200607981

(22) 17.07.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Барась Святослав Тадіонович, Онищук Олег Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Гідроакустичний доплерівський лаг з адаптивним приймальним трактом, що містить передавальний тракт, який складений з послідовно ввімкнених генератора зондуючих імпульсів та випромінювача, двоканальний приймальний тракт, кожен канал якого складається з послідовно з'єднаних приймальної антени, змішувача, вузькосму-

гового фільтра, який відрізняється тим, що в кожен його приймальний канал введено вимірювач частоти, причому вхід кожного вимірювача частоти з'єднано з виходом відповідного вузькосмугового фільтра, а виходи вимірювачів частоти з'єднано з обчислювальним пристроєм, перший та другий виходи якого з'єднані з входами відповідно першого та другого подільників частоти кожного каналу, а також гетеродин, перший вихід якого з'єднано з входом подільника частоти першого каналу, другий вихід - з входом подільника частоти другого каналу, виходи подільників частоти з'єднані відповідно з входами змішувачів першого та другого каналів.

Корисна модель належить до області гідроакустики.

Відомий лаг доплерівський гідроакустичний, який складається з генератора зондуючого сигналу, генератора допоміжних сигналів, випромінювача, блоків підсилення і обробки прийнятих сигналів, кожен з котрих містить приймальний гідрофон, підсилювач, змішувачі, режекторний фільтр, вузькосмуговий фільтр, обчислювач [Патент СРСР №907492, кл. G01S15/66, 1982р].

Недоліком даного приладу є недостатня точність вимірювання швидкості руху носія.

Найбільш близьким до запропонованого є гідроакустичний доплерівський лаг, що містить передавальний тракт, що складається з послідовно ввімкнених генератора зондуючих імпульсів і випромінювача, двоканальний приймальний тракт, кожен канал якого складається з послідовно з'єднаних приймальної антени, змішувача, вузькосмугового фільтра, детектора, диференційного підсилювача, перший вхід якого з'єднано з виходом детектора першого каналу, а другий - з виходом детектора другого каналу, послідовно з'єднані інтегратор та керований генератор, вихід якого з'єд-

нано з входами змішувачів [Патент СРСР №805788, Кн.G01S15/00, 1979р].

Недоліком прототипу є суттєве підвищення похибки вимірювання швидкості носія в умовах зміни просторової орієнтації променів під час хитавиці і статичних нахилах судна.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення точності вимірювання швидкості за рахунок приведення центральної частоти спектру прийнятого луно-сигналу до середньої частоти амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) вузькосмугового фільтра.

Поставлена задача досягається тим, що в гідроакустичний доплерівський лаг з адаптивним приймальним трактом, який містить передавальний тракт, що складається з послідовно ввімкнених генератора зондуючих імпульсів та випромінювача, двоканальний приймальний тракт, кожен канал якого складається з послідовно з'єднаних приймальної антени, змішувача, вузькосмугового фільтра, в кожен його приймальний канал введено вимірювач частоти, причому вхід кожного вимірювача частоти з'єднано з виходом відповідного вузькосмугового фільтра, а виходи вимірювачів час-

(13) **U**

(11) **19635**

(19) **UA**

тоти з'єднано з обчислювальним пристроєм, перший та другий виходи якого з'єднані з входами відповідно першого та другого подільників частоти кожного каналу, а також гетеродин, перший вихід якого з'єднано з входом подільника частоти першого каналу, другий вихід - з входом подільника частоти другого каналу, виходи подільників частоти з'єднані відповідно з входами змішувачів першого та другого каналів.

На Фіг.1 показана структурна схема доплерівського гідроакустичного лага з адаптивним приймальним трактом, виконаного згідно даної корисної моделі.

Доплерівський гідроакустичний лаг з адаптивним приймальним трактом містить передавальний тракт, що складається з послідовно ввімкнених генератора зондуєчи імпульсів 1 та випромінювача 2, двоканальний приймальний тракт, перший канал якого складається з послідовно з'єднаних приймальної антени 3₁, змішувача 4₁, вузькосмугового фільтра 5₁ та вимірювача частоти 6₁, другий канал складається з послідовно з'єднаних приймальної антени 3₂, змішувача 4₂, вузькосмугового фільтра 5₂ та вимірювача частоти 6₂, обчислювального пристрою 7, перший вхід якого з'єднаний з виходом вимірювача частоти 6₁, а другий вхід - з виходом вимірювача частоти 6₂, перший та другий виходи обчислювального пристрою 7 з'єднані відповідно з входами подільників частоти 9₁ та 9₂, перший вихід гетеродина 8 з'єднано з входом подільника частоти 9₁, другий вихід - з входом подільника частоти 9₂, причому виходи подільників частоти 9₁ та 9₂ з'єднані відповідно з входами змішувачів 4₁ та 4₂ першого та другого каналів.

Доплерівський гідроакустичний лаг з адаптивним приймальним трактом працює наступним чином.

З допомогою генератора зондуєчих імпульсів 1 та випромінювача 2 в напрямку дна випромінюються акустичні коливання. Випромінююча антена 2 формує симетричні відносно вертикалі характеристики направленості, тобто у вертикальній площині, що проходить через поздовжню вісь судна, два промені, нахилені до вертикалі на однаковий кут. Перший акустичний промінь, орієнтований у носовому напрямку, відповідає першому каналу приймального тракту, а другий промінь, орієнтований в кормовому напрямку, відповідає другому каналу приймального тракту.

Після розсіяння випроміненого сигналу морським дном або шарами об'ємних розсіювачів (у випадку великої глибини) акустичні коливання перетворюються приймальними антенами 3₁ та 3₂ в електричні луно-сигнали та поступають відповідно у перший та другий канали приймального тракту.

Приймальні луно-сигнали в кожному каналі відрізняються від випроміненого радіоімпульсу на величину доплерівського зсуву частоти, виникнення якого спричинено рухом носія та орієнтацією відповідного акустичного променя. Величина доплерівського зсуву частоти залежить від швидкості носія. При цьому слід врахувати, що із збільшенням швидкості носія центральна частота спектру вхідних сигналів в першому каналі буде збільшуватись на величину доплерівського зсуву частоти у порівнянні з частотою випроміненого радіоімпульсу,

а для другого каналу приймального тракту центральна частота спектру вхідних сигналів відповідно буде зменшуватись на величину доплерівського зсуву частоти.

Отже, при збільшенні швидкості носія, спектр луно-сигналу прийнятого носовим променем відносно «стопа» зміщується в додатному напрямку по осі частот, а спектр луно-сигналу, прийнятого кормовим променем, зміщується відносно «стопа» пропорційно приросту швидкості носія у зворотному напрямку. Таким чином, в межах смуги пропускання обох смугових фільтрів 5₁ та 5₂ положення центральних частот спектрів луно-сигналів змінюється залежно від швидкості носія. Неспівпадіння центральних частот спектрів прийнятих луно-сигналів і середніх частот АЧХ вузькосмугових фільтрів 5₁ та 5₂ відповідно для першого та другого каналів, спричиняє виникнення додаткових факторів, які погіршують точність вимірювання доплерівських зсувів частоти. Зрівняти середні частоти АЧХ фільтрів з центральними частотами спектрів луно-сигналів в обох каналах приймального тракту лага можна шляхом зміни частот гетеродинних напруг, що подаються на змішувачі 4₁ та 4₂.

Для цього в корисній моделі передбачено гетеродин 8, який разом з дискретними подільниками частоти 9₁ та 9₂ відповідно для першого та другого каналів виконують функції зміни частоти гетеродинної напруги. Основне їх завдання - сформувати такі гетеродинні напруги на входах змішувачів 4₁ та 4₂, щоб центральні частоти спектрів луно-сигналів на їх входах були максимально наближені до середніх частот АЧХ вузько-смугових фільтрів. Очевидно, ці зміни частот гетеродинних напруг повинні враховуватися пристроєм вторинної обробки гідроакустичного лага для адекватного визначення реальної швидкості носія.

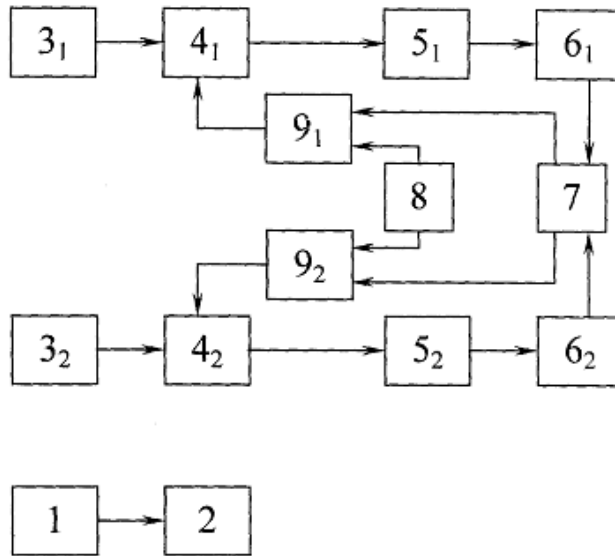
Для керування дискретними подільниками частоти 9₁ та 9₂ в даній корисній моделі передбачено обчислювальний пристрій 7.

Використовуючи дані вимірювачів частоти 6₁ та 6₂, обчислювальний пристрій 7 визначає середню частоту груп радіоімпульсів для кожного каналу приймального тракту в реальному масштабі часу. Після цього в обчислювальному пристрої 7 проводиться порівняльний аналіз отриманої середньої частоти заповнення прийнятих сигналів першим каналом та середньої частоти спектру АЧХ вузькосмугового фільтру 5₁. Аналогічні дії виконуються для другого каналу та вузькосмугового фільтру 5₂. При умові їх неспівпадіння обчислювальним пристроєм 7 формуються відповідні команди на керування подільники частоти 9₁ та 9₂ для встановлення таких коефіцієнтів поділу, які забезпечать потрібні значення гетеродинних частот на входах змішувачів. Результатом такого керування є зміщення по осі частот спектрів луно-сигналів в обох каналах і їх максимальне наближення до середніх частот АЧХ вузько-смугових фільтрів.

Таким чином, адаптація приймального тракту гідроакустичного доплерівського лагу до зміни швидкості носія і, відповідно, підвищення точності вимірювання доплерівських зсувів частоти досягається за рахунок введення в приймальний тракт гідроакустичного доплерівського лага обчислювального пристрою, гетеродина, а також вимірювачів

частоти та дискретних подільників частоти для кожного каналу, які забезпечують приведення центральної частоти спектру прийнятого сигналу

до середньої частоти амплітудно-частотної характеристики вузькосмугового фільтра.



Фиг. 1