



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37889 (13) A

(51) 7 A01K79/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВІДЛЯКУВАННЯ РИБИ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

(21) 2000042441

(22) 27.04.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Скрипченко Сергій Васильович, Гнітецький Віталій Анатолійович, Рибачук Анатолій Вікторович, Крученюк Василь Данилович

(73) Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

(57) 1. Спосіб відлякування риби, що включає генерування та випромінювання в воду циклічних імпульсних акустичних сигналів з періодом циклу 0,1-10 с та ступінчате змінюваними в циклі по випадковому закону тривалістю імпульсів і частотою внутрішньоімпульсної модуляції, який **відрізняється** тим, що енергію випромінюваного акустичного сигналу додатково концентрують в смугу ви-

сокоінтенсивного акустичного поля, спрямованого вздовж рубежу відлякування риби.

2. Пристрій для відлякування риби, що включає послідовно з'єднані генератор циклічних імпульсних сигналів із ступінчатою зміною в циклі по випадковому закону тривалості імпульсів та частоти внутрішньоімпульсної модуляції, підсилювач потужності і випромінюючу систему, який **відрізняється** тим, що генератор циклічних імпульсних сигналів виконано з N фазним виходом, де  $N=1, 2, 3, \dots$ , до кожного з яких підключено підсилювач потужності, а випромінююча система складається з підключених до виходів підсилювачів потужності N дев'яностоградусних конічних антен, встановлених вздовж рубежу відлякування риби і орієнтованих максимумами характеристик спрямованості вздовж цього рубежу.

Винахід відноситься до рибництва і може бути використаний для запобігання попаданню риби в небезпечні для її життя зони гідротехнічних споруд та водозабори промислових об'єктів, а також для управління поведінкою риби.

Відомий спосіб відлякування та управління поведінкою риби [1], в основу якого покладено принцип випромінювання в воду імпульсних низькочастотних модульованих акустичних сигналів.

Відомий також спосіб відлякування морських тварин [2] шляхом випромінювання в воду акустичного сигналу з поступовим або скачкоподібним збільшенням його інтенсивності. Пристрій для відлякування морських тварин складається з програмованого генератора сигналу зв'язаного кабелем з електроакустичним випромінювачем.

Недоліком пристроїв, які реалізують ці способи, є недостатньо висока ефективність відлякування і складність використання на водоймищах малої глибини.

Найбільш близьким до даного, по технічній суті та ефекту, який досягається, є вибраний в якості прототипу спосіб відлякування риби [3], суть якого полягає в створенні в воді акустичних коливань в вигляді циклів тривалістю 0,1-10 с, причому частота акустичних коливань, послідовність частот і тривалість їх випромінювання змінюють в кожному циклі.

Недоліком цього способу є не досить висока його ефективність, обумовлена поступовим наростанням рівня відлякуючого сигналу по мірі наближення риби до зони відлякування, що дозволяє рибі навіть при випромінюванні сигналів з випадковою внутрішньо імпульсною модуляцією в значній мірі адаптуватися до оточуючої акустичної обстановки. Це обумовлено використанням мало-спрямованого випромінювання акустичного сигналу, при якому основним фактором, який визначає закон спадання інтенсивності відлякуючого акустичного поля є геометричне розширення фронту акустичної хвилі [4].

В способі, вибраному за прототип [3], описано пристрій для відлякування риби. Пристрій включає послідовно з'єднані генератор циклічних імпульсних сигналів із ступінчатою зміною в циклі по випадковому закону тривалості імпульсів та частоти внутрішньо імпульсної модуляції, підсилювач потужності і випромінюючу систему. Недоліком пристрою є невисока ефективність відлякування риби.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб відлякування риби шляхом введення операції концентрації акустичної енергії в вузькій смузі захисного рубежу, що забезпечить підвищення ефективності відлякування риби.

Поставлена задача виконується тим, що в способі відлякування риби, що включає генеру-

(19) UA (11) 37889 (13) A

вання та випромінювання в воду циклічних імпульсних акустичних сигналів з періодом циклу 0,1-10 с та ступінчате змінюваними в циклі по випадковому закону тривалістю імпульсів і частотою внутрішньої імпульсної модуляції, згідно винаходу новим є те, що енергію випромінюваного акустичного сигналу додатково концентрують в смугу високоінтенсивного акустичного поля, спрямованого вздовж рубежу відлякування риби.

В основу винаходу поставлено також задачу підвищити ефективність пристрою для відлякування риби шляхом концентрації випромінюваної ним акустичної енергії в вузькій смузі захисного рубежу.

Поставлена задача досягається також тим, що в пристрої для відлякування риби, що містить послідовно з'єднані генератор циклічних імпульсних сигналів із ступінчатою зміною в циклі по випадковому закону тривалості імпульсів та частоти внутрішньої імпульсної модуляції, підсилювач потужності і випромінюючу систему, згідно винаходу новим є те, що генератор циклічних імпульсних сигналів виконано з  $N$  фазним виходом, де  $N=1, 2, 3, \dots$ , до кожного з яких підключено підсилювач потужності, а випромінююча система складається з підключених до виходів підсилювачів потужності  $N$  дев'яностоградусних конічних антен, встановлених вздовж рубежу відлякування риби і орієнтованих максимумами характеристик спрямованості вздовж цього рубежу.

На кресленні приведена структурна схема пристрою для відлякування риб (фіг.).

Пристрій складається з 3-фазного генератора циклічних імпульсних сигналів з випадковою ступінчатою зміною в циклі тривалості і частоти внутрішньої імпульсної модуляції 1, трьох підсилювачів потужності 2, підключених до відповідних виходів генератора 1, і трьох акустичних антен 3. Період циклу складає 1-5 с, тривалість імпульсів змінюється в межах 0,5-1,5 с, при цьому кожен імпульс, в свою чергу, складається з серії радіоімпульсів з періодом повторення 0,01-0,2 с і з частотою заповнення, яка змінюється в межах  $f_0 \pm \Delta F$ , де  $f_0$  - центральна частота, яка випромінюється пристроєм,  $2\Delta F$  - полоса частот випромінювання. Генератор циклічних сигналів 1 та підсилювачі потужності 2 встановлюються на березі.

Високонправлені конічні антени виконані у вигляді акустичного дзеркала конічної форми з розміщенням на його осі електроакустичним перетворювачем [6]. Вони встановлюються під водою вздовж рубежу відлякування риби з орієнтацією акустичної осі (геометричної осі конічного дзеркала) вздовж цього рубежу на відстані  $d$  одна від одної, яка вираховується по формулі:

$$d \approx 2D^2/\lambda,$$

де:  $d$  - протяжність ближньої (прожекторної) зони акустичної антени;  $D$  - діаметр дзеркала антени,  $\lambda$  - середня довжина хвилі сигналу, який випромінюється.

Характерною особливістю ближньої прожекторної зони акустичної антени є малі зміни амплітуди звукового тиску, який розвивається в осьовому напрямку на інтервалі відстаней від 0 до  $d$ , і високий поперечний градієнт цього поля за рахунок його концентрації в вузькому секторі характеристики спрямованості [4].

Використання високоспрямованих дев'яностоградусних конічних антен для випромінювання акустичних відлякуючих сигналів при орієнтації цих антен вздовж рубежу відлякування дозволяє сконцентрувати всю акустичну енергію в вузькій смузі рубежу відлякування і створити тим самим високоградієнтне в поперечному напрямку (тобто в напрямку, забороненому для переміщення риби) акустичне рибовідлякуюче поле. Як підкреслено в [5], градієнтні поля є надійною перепорою для риб.

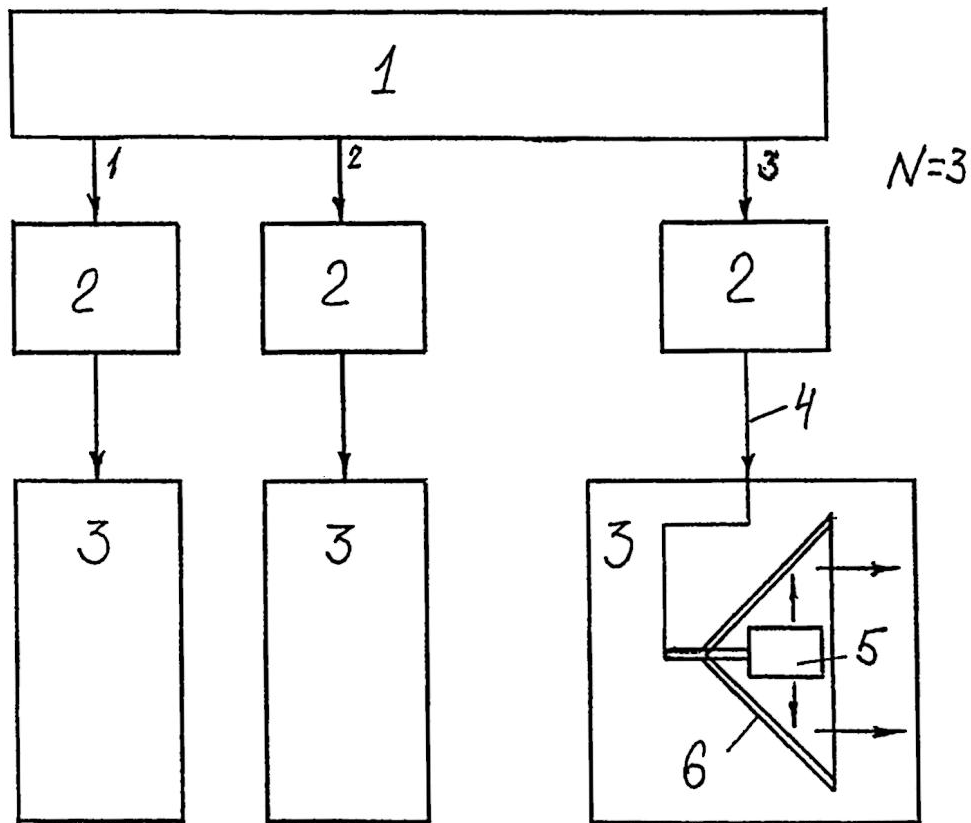
Розглянемо спосіб відлякування риб на прикладі пристрою, що його реалізує. Пристрій, працює наступним чином. Після включення електроживлення генератор циклічних сигналів 1 починає генерувати електричні сигнали з запрограмованими характеристиками, які через підсилювачі потужності 2 та кабельні лінії 4 подаються на електроакустичні перетворювачі 5, встановлені в конічні дзеркала 6 акустичних антен 3. Кожний з електроакустичних перетворювачів випромінює акустичний сигнал, який відбиваючись від поверхні дзеркала 6, концентрується в осьовому напрямку дзеркала, збільшуючи тим самим інтенсивність випромінювання акустичної енергії в  $K$  раз (Кок - коефіцієнт осьової концентрації антени [4]).

Висока концентрація енергії в напрямку випромінювання антени і обмежений сектор її розходження обумовлюють високий поперечний градієнт акустичного тиску в прожекторній зоні антени. Послідовне розміщення таких антен з орієнтацією їх вздовж заданого рубежу дає можливість сформувати смугу високоінтенсивного акустичного поля з високим поперечним градієнтом звукового тиску. В цьому випадку риба, яка підходить до рубежу відлякування досить швидко потрапляє в зону акустичного "освітлення" полем високої інтенсивності. Різка збільшення інтенсивності акустичного поля на короткому відрізку відстані є ефективним подразником, який надійно забезпечує реакцію виходу риби з зони високоінтенсивного акустичного поля в більш комфортну зону.

Таким чином, за рахунок формування смуги акустичного поля високої інтенсивності з високим поперечним градієнтом досягається підвищення ефективності відлякування риби на встановленому рубежі. Використання генератора 1 з  $N$ -фазним виходом при наявності незалежних підсилювачів потужності 2 дозволяє підвищити надійність роботи пристрою і встановити режим послідовного випромінювання сигналу антенами 3.

#### Джерела інформації.

1. А. С. ССОР № 1755754, А 01К 79/00, 1992 г., БИ № 31.
2. Патент US № 5610876, А 01К 61/00, Изобр. стран мира, вып. 1, № 8, 1998.
3. А. С. СССР № 454878, А 01К 79/00, 1974, БИ № 48.
4. Г.М. Свердлин. Прикладная гидроакустика. - Л.: "Судостроение", 1976. - 279 с.
5. В.В. Лапкин, А.Г. Поддубный, В.Р. Протасов, И.И. Пятницкий. Способы локального управления поведением рыб в зонах водозаборных сооружений. - Рыбное хозяйство, 1981. - № 8. - С. 43-44.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22