



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39457 (13) U
(51) МПК (2009)
B63H 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПЛАВЦЕВИЙ РУШІЙ

1

2

(21) u200811989

(22) 09.10.2008

(24) 25.02.2009

(46) 25.02.2009, Бюл.№ 4, 2009 р.

(72) КАЯН ВОЛОДИМИР ПАВЛОВИЧ, UA, ГЛУШКО ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(73) КАЯН ВОЛОДИМИР ПАВЛОВИЧ, UA

(57) 1. Плавцевий рушій, що містить привідний важіль, встановлений з можливістю кутового коливання у вертикальній площині, на кінці якого пружно закріплена з можливістю повороту П-подібна рама з пружною пластиною, який відрізняється тим, що пластина

має прямокутну форму в плані і виконана з тонкого пружного металу, а на передній і задній кромках пластини жорстко закріплені осі, кінці яких шарнірно встановлені в опорах П-подібної рами, причому опори задньої осі мають можливість переміщення уздовж боковин П-подібної рами.

2. Плавцевий рушій за п. 1, який відрізняється тим, що боковини рами мають трубчасту форму і в їхній передній частині розташовані механізми синхронного переміщення опор задньої осі пластини, виконані у вигляді крокових електромагнітних двигунів.

Корисна модель відноситься до суднових рушіїв з робочим органом, що коливається, у вигляді прямокутного чи стрілоподібного крила і призначений для збільшення середньої за період коливання сили тяги.

Відомий "Рушійний плавник для тіла, що плаває", який містить приєднаний до тіла, що плаває, важіль, який має можливість робити кутові коливання у вертикальній площині, на кінці якого знаходиться П-образна рама з натягнутою усередині її горизонтальною пружною пластиною, яка при коливаннях важеля і рами пластини під дією гідродинамічних сил деформується, приймаючи куполообразну форму [1].

Недоліком зазначеного рушія є нестабільність і малопередбачуваність форми такого купола, неоптимальність її з погляду одержання максимуму сили тяги рушія, а також неможливість коректно розрахувати пропульсивні характеристики такого плавцевого рушія.

Задача, що розв'язується пропонованою корисною моделлю - спрощення форми робочого елемента рушія і збільшення середньої за період коливання сили тяги шляхом забезпечення можливості керування зміною форми і напрямком вигину тонкої металевої пластини, яка виконує роль робочого елемента (крила), під час кожного напівперіоду коливання.

Поставлена задача вирішується тим, що в плавцевому рушії (ПР), що містить привідний важіль, встановлений з можливістю його кутового коливального руху, і пружно закріплену на кінці

важеля з можливістю повороту П-образну раму з пружною пластиною, остання має прямокутну форму в плані і виконана з тонкого пружного металу, а на передній і задній кромках пластини жорстко закріплені осі, кінці яких шарнірно встановлені в опорах П-образної рами, причому опори задньої осі мають можливість переміщення уздовж боковин П-образної рами, а самі боковини мають трубчасту форму і в їхній передній частині розташовані виконані у вигляді крокових електромагнітних двигунів механізми синхронного переміщення опор задньої осі пластини.

Така конструкція плавцевого рушія дозволяє здійснювати керовану зміну кривизни профілю пружної пластини, що виконує роль робочого елемента ПР, одержуючи в такий спосіб необхідні величини гідродинамічних характеристик профілю на більшій частині траєкторії напівперіоду коливання робочого елемента ПР, що дозволить керувати імпульсом сили тяги ПР, отримуючи як максималізацію середньої за період коливань сили тяги ПР, так і максимум КПД рушія в цілому.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями. На Фіг.1 представлені залежності коефіцієнта піднімальної сили C_y від кута атаки α для профілів різної форми [2]; на Фіг.2 - залежності величини гідродинамічної якості K профілів від кута атаки α , на Фіг.3 - вид плавцевого рушія в плані, на Фіг.4 - перетин по А-А на Фіг.3; на Фіг.5 - кормова частина боковини П-образної рами; на Фіг.6 - передня частина боковини П-образної рами; на Фіг.7 - графіки зміни поперечної амплітуди ко-

(13) U

(11) 39457

(19) UA

ливань крила $/a/$, поперечної швидкості $/b/$, подачі напруги на обмотки електродвигуна $/v/$.

Відомо, що якщо зігнути тонку тверду пластину по дузі окружності, то її піднімальна сила в порівнянні з вихідною плоскою пластиною різко зростає [2]. Відстань між кінцями дужки (вигнутої пластини) буде хордою профілю "b", а максимальна відстань від середини пластини до хорди буде прогином профілю "f" (Фіг.4). На Фіг.1 і 2 представлені гідродинамічні характеристики крил з подовженням $\lambda=l/b=5$ із профілем, утвореним плоскою пластиною /крива 1/, вигнутими по дузі окружності пластинами (криві 2-5 при $f/b=0,05; 0,10; 0,15$ відповідно) і симетричним профілем NACA-0015 (крива 6).

Розташування кривих на Фіг.2 ясно показує, що поява у пластини навіть малої величини прогину (криві 2 і 3) приводить до різкого зростання величини якості K крила у порівнянні з вихідною плоскою пластиною (крива 1) ($K=C_y/C_x$, де C_y і C_x - коефіцієнти піднімальної сили і сили опору крила відповідно). Для крила, що коливається, яке виконує функції рушія, основними факторами, що визначають величину створюваної їм тяги, є кут "γ" нахилу вектора швидкості W потоку, що набігає на крило, до нейтральної осі коливаль (Фіг.4) і квазі-стаціонарна піднімальна сила крила Y , що залежить від кута атаки крила α . Слід зазначити, що технологічно складний у виготовленні профіль NACA-0012, незважаючи на те, що він має більшу величину якості K , ніж вигнуті пластини (Фіг.2), у той же час має максимальну піднімальну силу менше, ніж у вигнутих пластин з $f/b=0,10-0,15$ (Фіг.1). У той же час вигин плоскої пластини в дужку з $f/b=0,10$ дозволяє в 2-3 рази збільшити піднімальну силу крила в порівнянні з вихідною плоскою пластиною (криві 1 і 4 на Фіг.1).

Плавцевий рушій містить привідний важіль 1 (Фіг.3), закріплений одним кінцем на осі приводу 2, що забезпечує кутові коливальні рухи важеля 1, і закріплену на іншому кінці важеля пружно з можливістю повороту П-образну раму 3 із пружною пластиною 4, що має прямокутну форму в плані і виконана з пружного металу. На передній і задній кромках пластини 4 жорстко закріплені осі 5 і 6, кінці яких установлені шарнірно (з можливістю повороту щодо їхньої подовжньої осі) в опорах 7 і 8 П-образної рами 3. Опори 7 закріплені на трубчастих боковинах 9 рами 3 жорстко, а опори 8 задньої осі 6 - усередині трубчастих боковин 9 вільно з можливістю переміщення опор 8 уздовж подовж-

ніх осей боковин 9 рами 3. Опори 8 жорстко з'єднані зі штоками 10, співвісними з боковинами 9, а штоки 10 жорстко закріплені на кінцях якорів 11 крокових лінійних електромагнітних двигунів 12, що є приводними механізмами синхронного переміщення опор 8 задньої осі 6 пластини 4 у трубчастих боковинах 9 рами 3. П-образна рама 3 кріпиться на кінці важеля 1 шарнірно за допомогою осі 13 і її поворот щодо важеля 1 обмежений пружинами 14. Для центрування осі штока 10 усередині боковини 9 в останній поблизу від опори 8 закріплена жорстко опора ковзання 15. Для приведення в плоский стан пластини 4 після відключення електромагнітних двигунів 12 опора 8 і задня частина боковини 9 з'єднані циліндричною пружиною 16. Для вільного переміщення осі 6 у боковині 9 вирізані вікна 17. Для центрування осі 6 і пластини 4 відносно боковин 9 слугують розміщені усередині опор 8 пружини 18.

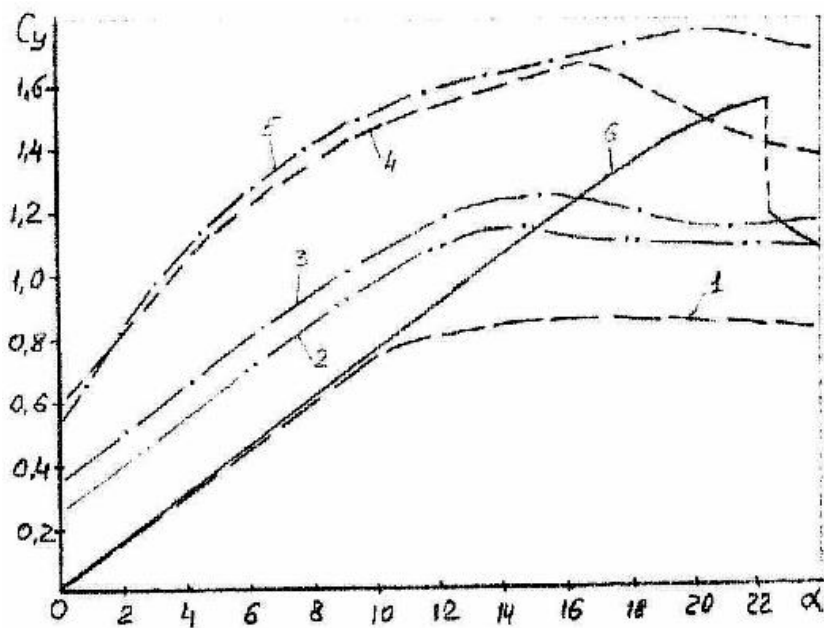
Працює плавниковий рушій у такий спосіб. При кутових коливаннях важеля 1 рама 3 із пластиною 4 під дією сил гідродинамічного напору повертається щодо важеля 1 на кут, обмежений шорсткістю пружин 14 та величиною сил гідродинамічного напору. Величина миттєвої швидкості потоку W , що набігає на крило, і кут нахилу вектора швидкості "γ" до нейтральної осі коливаль будуть залежати від швидкості руху транспортного засобу V і від довжини і кутової швидкості ω важеля 1.

Під час руху крила від крайнього положення до нейтрального (Фіг.7,а) зі збільшенням швидкості W на пластину почнуть діяти сили, що сприяють її прогину у бік дії сил гідродинамічного напору. В цей час (t_1) подається напруга на електродвигун 12 (Фіг.7,в), опора 8 пересувається по осі боковини 9 на визначену відстань "Δb", що забезпечує появу необхідної величини прогину пластини "f" (Фіг.4). При наближенні крила до іншого крайнього положення (момент часу t_2) електродвигун відключається і поворотна пружина 16 приводить пластину 4 у плоский стан. Далі на другому напівперіоді коливання цей процес повторюється, причому оскільки сили гідродинамічного напору діють вже в протилежну сторону, напрямком прогину пластини також змінюється.

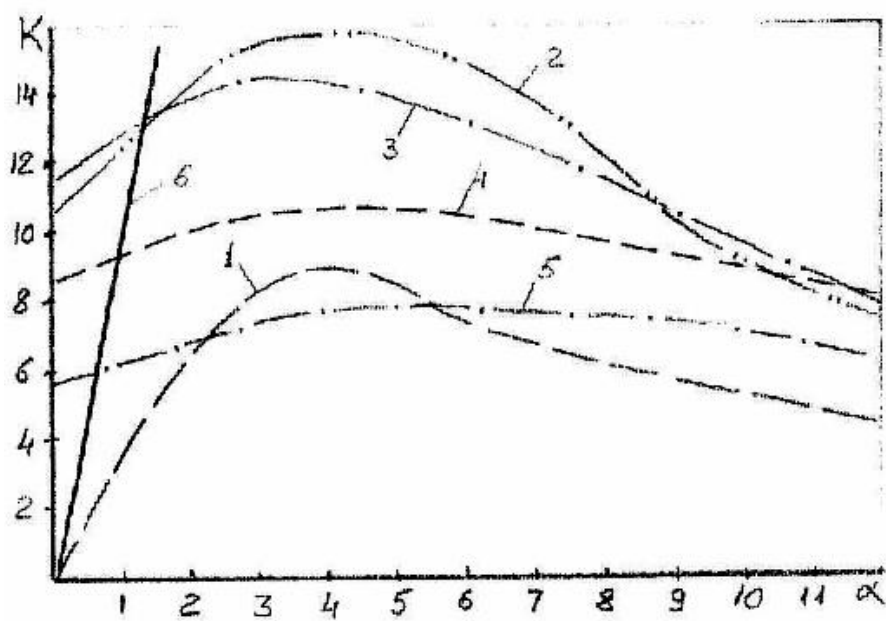
Джерела інформації:

1. Патент США N3773011 (17.02.72 р.) - МКИ B63H, 1/36, 16/00 - прототип.

2. Егоров В.Н. Подводные буксируемые системы. - Л: Судостроение. - 1981. - 304 с.



Фиг. 1



Фиг. 2

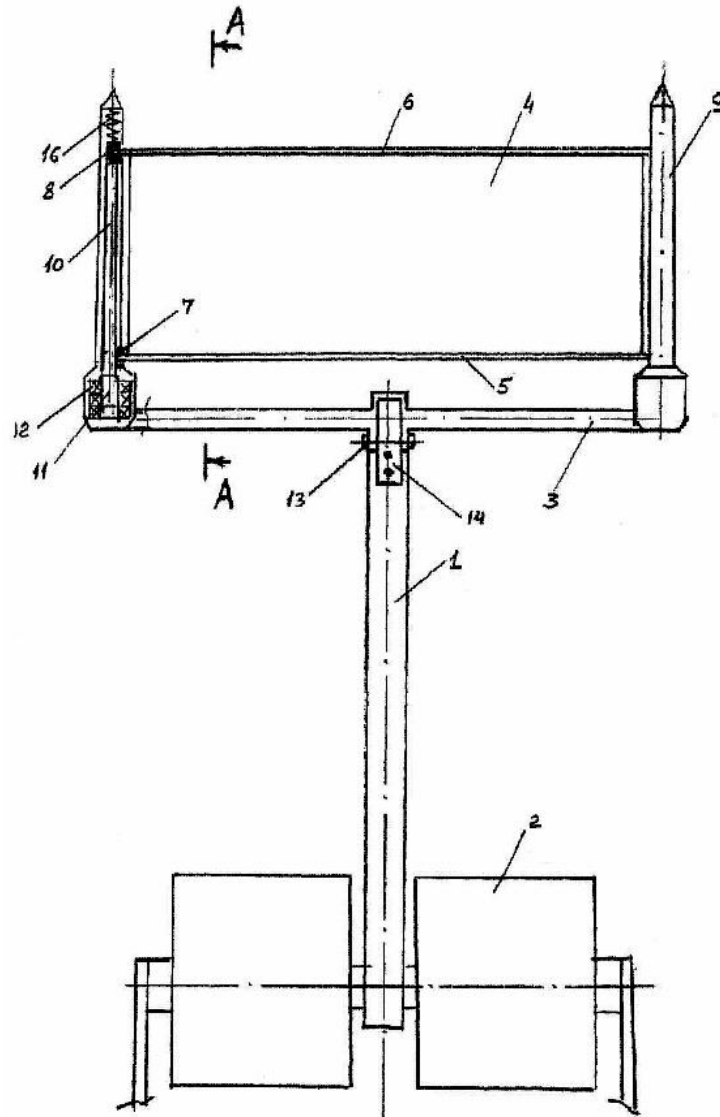


Fig. 3

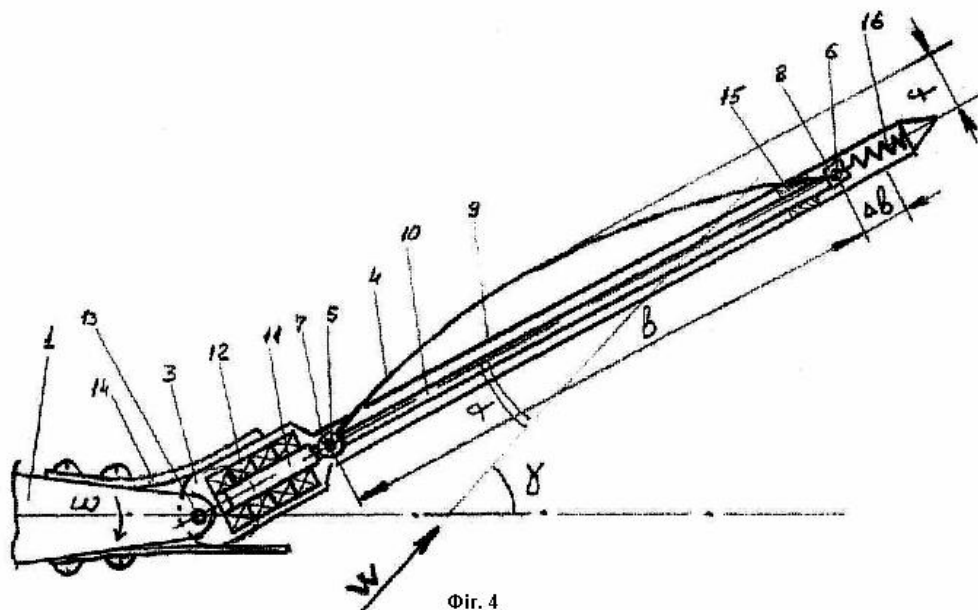
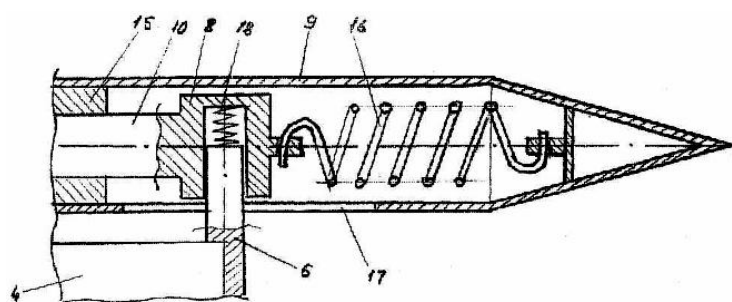
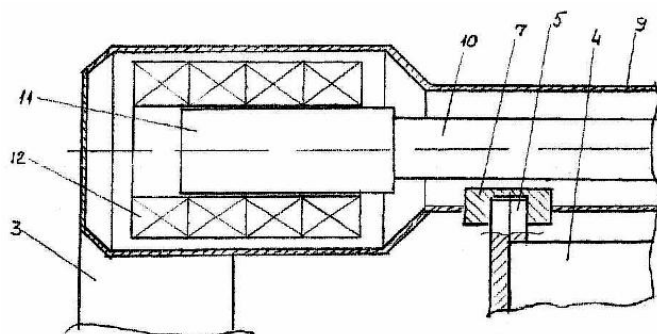


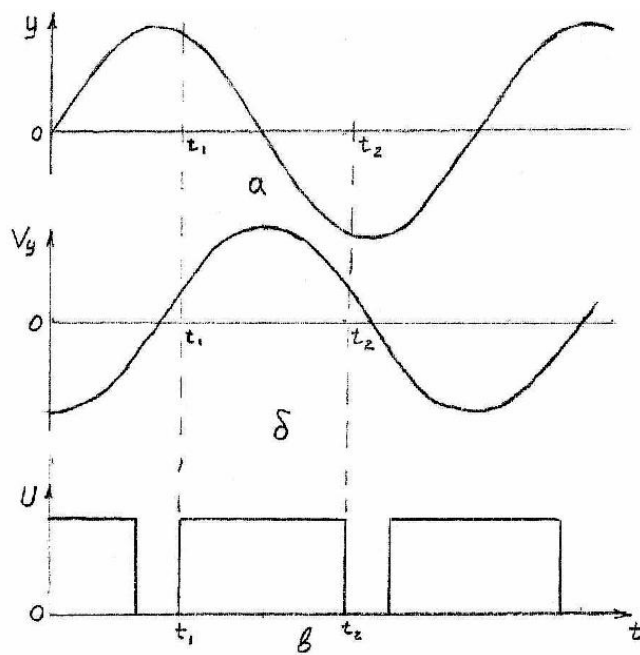
Fig. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7