



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13737 (13) U
(51) МПК (2006)
B63B 1/40
B61D 17/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ОПОРУ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ АБО ОБТІКАННЯ ТІЛА СЕРЕДОВИЩЕМ

1

(21) u200509874

(22) 20.10.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Чорний Анатолій Петрович, Петросов Валерій Альбертович, Хільський В'ячеслав Петрович, Казакєвіч Андрей Вячеслав, MD, Казакєвіч Аліна Вячеслав, MD

(73) КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ВИРОБНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ВОДА"

(57) 1. Пристрій для зниження опору руху транспортного засобу або обтікання тіла середовищем, що містить елемент конструкції обтічної частини його корпусу, який **відрізняється** тим, що пристрій виконують у вигляді труб або отворів, якими сполу-

2

чають зону середовища перед корпусом із зоною середовища зниженого тиску за корпусом.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що у передній трубі, якою сполучають зону середовища перед корпусом транспортного засобу з боковими трубами пристрою, розташовують його рушій.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що бокові труби, які сполучають передню трубу із зоною середовища пониженого тиску за корпусом транспортного засобу, обладнують керованими заслінками, якими регулюють потоки середовища, що подають через них для покращення керування транспортним засобом.

Корисна модель відноситься до гідродинамічних характеристик транспортних засобів, переважно суден, а також до обтікання тіл середовищем і може бути використана при їх проектуванні та побудованні з метою зниження їх опору руху у обтічному їх середовищі, а також для зниження опору обтікання будь-яких тіл середовищем.

Відомо, що опір руху транспортного засобу або обтікання тіл середовищем R складається із опору тертя R_t , опору форми R_f та хвильового опору $R_{хв}$ (для суден, за якими виникають хвилі при їх руху) [1].

Відомий пристрій для зниження опору води руху судна, який є елементом конструкції обтічної частини його корпусу і виконаний у вигляді еластичної двошарової оболонки, між шарами якої утворені повітряні герметичні камери для подачі стиснутого повітря і яка закріплена на підводній частині корпусу судна [2].

Недостатком відомого пристрою є те, що він за рахунок перерозподілу пульсації швидкостей, тиску та турбулентних напружень зменшує тільки опір тертя води руху судна, що переважає у суден великого відносно подовження L/T (L - довжина судна по ватерлінії, T - його осадка), в той час, як у суден невеликого відносно подовження, а також з

погано обтічною формою обводів корпусу переважає опір форми підводної частини корпусу. Враховуючи те, що згідно теорії корабля [1] опір форми є результуюча проекцій сил тиску середовища на корпус на напрямку руху судна, то він виникає внаслідок зниження тиску середовища в зоні за корпусом при обтіканні його кормової частини. Тобто між поверхнею цієї частини корпусу і обтічним її середовищем виникає ефект Коанде, внаслідок якого судно цієї частиною корпусу присмоктується до середовища у протилежному його руху напрямку [3], а також завихрення [1], що і створює опір форми його руху. Причому, чим більша швидкість руху судна тим більший опір його руху. Подібне явище виникає при обтіканні будь-якого тіла середовищем, наприклад, кулі, циліндра, конуса або пластини. [1].

Відомий також пристрій для зниження опору форми руху судна, який є елементом конструкції обтічної частини його корпусу, у вигляді кормового загострення, або конусності тіла, які зменшують зриви вихорів середовища і відповідно опір форми руху судна або обтікання тіла середовищем. [1].

Недоліком цих відомих пристроїв є те, що вони зменшують опір форми тільки за рахунок зменшення завихрення середовища в зоні задньої об-

(19) UA (11) 13737 (13) U

тичної частини, не зменшуючи ефект Коанде, і тому недостатньо зменшують цей опір, особливо у коротких суден та суден з погано обтічною формою, наприклад, у суден технічного флоту (буксири, плавкрани, доки, плавбурові платформи, у яких кормове загострення важко або неможливо виконати).

В основу корисної моделі поставлено задачу у транспортному засобі або тілі шляхом додаткової подачі середовища у зону середовища пониженого тиску за їх корпусом підвищити за ним тиск, зменшити ефект Коанде та завихрення і відповідно опір форми його руху або обтікання.

Указана мета досягається тим, що пристрій для зниження опору руху транспортного засобу або обтікання тіла середовищем, який є елементом конструкції обтічної частини їх корпусу, виконують у вигляді труб або отворів, якими сполучають зону середовища перед корпусом із зоною середовища пониженого тиску за корпусом. Для підвищення ефективності пристрою транспортного засобу у трубі, якою сполучають зону середовища перед корпусом із іншими трубами пристрою, розташовують його рушій, наприклад водометний рушій або гребний гвинт. Для покращення керування транспортного засобу на бокових трубах пристрою можуть установлювати керовані заслонки, якими частково або повністю можуть перекривати одну із труб.

Ця сукупність нових суттєвих ознак у взаємодії з відомою ознакою, що полягає у тому, що пристрій є елементом конструкції обтічної частини корпусу транспортного засобу або тіла, знижує опір форми руху або обтікання, який є складовою загального опору і переважає у суден або тіл із невеликим відносним подовженням, та у суден з погано обтічною формою обводів корпусу, додатково підвищує ефективність роботи рушія транспортного засобу у трубі у порівнянні із традиційно розміщеним за кормою [1], а також покращує управляємість транспортного засобу, що особливо важливо для суден технічного флоту, які повільно рухаються. Розміщення рушія у трубі покращує також стійкість транспортного засобу на курсі, тому що він у цьому випадку рухається по створюваному ним уздовж транспортного засобу джугта потоку.

На Фіг.1 схематично зображений вертикальний поздовжній переріз судна з пристроєм для зниження його опору руху у обтічній його воді, на Фіг.2 - горизонтальний переріз А-А корпусу судна по осі пристрою з лініями струмин обтікання корпусу, на Фіг.3 - вид спереду на судно, на Фіг.4 - обтікання кулі 3 з пристроєм і із струминами її обтікання.

Пристрій є елементом підводної частини корпусу 1 судна і має поздовжню передню трубу 2, якою через бокові труби 3 сполучають зону середовища перед корпусом, в якій тиск визначається глибиною занурення труби 2, і швидкістю судна із зоною середовища за корпусом, в якій тиск менший ніж перед корпусом на величину, що визначається швидкістю обтікання стінок кормової частини корпусу. У трубі 1 установлений рушій 4, який обертається силовою установкою 5. Перед виходом із корпусу труби 3 обладнані заслонками 6, які част-

ково або повністю перекривають одну із труб за допомогою приводів (на фігурі не показані), що покращує керування судна.

Пристрій працює наступним чином.

При руху судна у воді його підводна частина обтікається нею. Це обтікання умовно показано лініями струмин 7: суцільними - при наявності пристрою, пунктирними - при його відсутності. При відсутності пристрою потік у кормовій частині ковзає по бортам із швидкістю, більшою ніж за межами корпусу. Тому біля стінок кормової частини тиск знижується, і це притягує корпус назад проти руху (ефект Коанде) та викликає створення вихорів, на які витрачається енергія. Виникає також перепад тиску між зонами попереду і за судном. Це і є опір форми руху судна без пропонуемого пристрою. Із рівняння енергії (Бернуллі) для реальної рідини [4] відомо, що згаданий перепад тиску пропорційний швидкості обтікання у квадраті і визначається формулою:

$$\Delta P = \frac{\gamma(v_{\text{бк}}^2 + v_{\text{с}}^2)}{2g},$$

де: ΔP - перепад тиску;

$v_{\text{бк}}$ - швидкість обтікання бортів корми;

$v_{\text{с}}$ - швидкість судна або умовно води перед його корпусом;

γ - питома вага рідини;

g - прискорення вільного падіння.

Завдяки цьому при наявності пристрою у вигляді труб, що сполучають ці зони, вода із зони середовища перед корпусом по трубах 2 та 3 перетікає у зону середовища за корпусом і компенсує зниження тиску в ній. Завдяки цьому спрямляються також лінії струмин за корпусом, а опір форми руху судна зменшується. Якщо ж у трубі 2 розмістити ще і рушій 4, перенісши його туди із-за корми, то це суттєво підвищить ефективність пристрою, а також самого рушія 4. Шляхом часткового або повного перекриття однієї із труб 3 заслонками 6 значно покращують управляємість судна, що особливо важливо для суден технічного флоту, які рухаються повільно і тому традиційне розташування за кормою перо руля для них недостатньо ефективно. Завдяки створенню рушієм джугта води у трубі 2 пристрою покращується також стійкість судна на курсі у похідному стані. Крім цього це дозволяє також не передбачати у суден кормове загострення, що спрощує їх конструкцію та покращує її технологічність.

Таким же чином пристрій працює у тілі. зменшуючи опір його обтікання середовищем.

Джерела інформації:

1. Я.И. Войткунский, Р.Я. Першиц, И.А. Титов. Справочник по теории корабля. Государственное союзное издательство гидростроения. Ленинград. 1960. с. 154, 180...184, 370, 380.

2. Патент Російської Федерації RU 2001820 С1 кл. В 63 В/34 від 20.10.1993 р.

3. О. Войцех. Аэродинамические силы на крыле самолета и его надёжность. Журнал «Инженер», № 5, 2003 г. С. 14.

4. П.Т. Киселёв. Гидравлика. Основы механики жидкости.

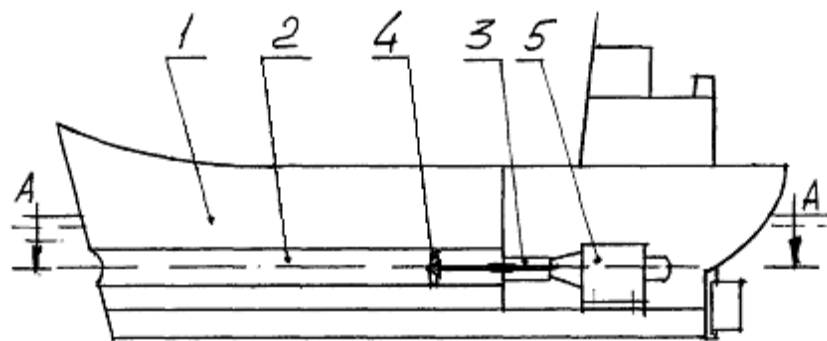


Fig. 1

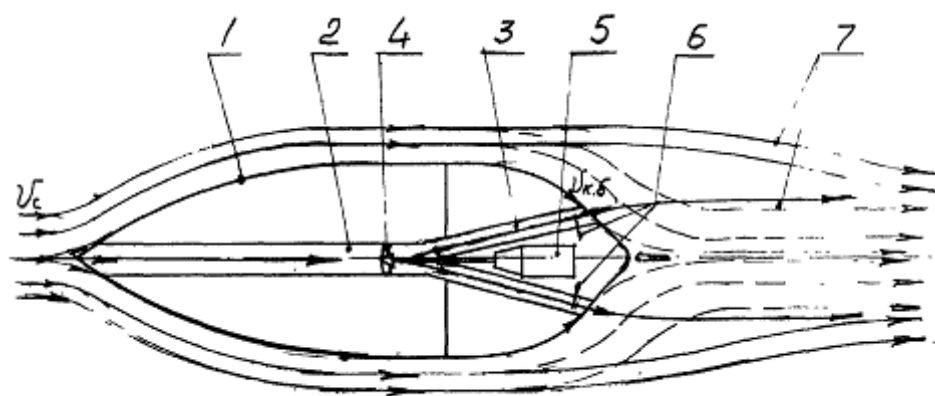


Fig. 2

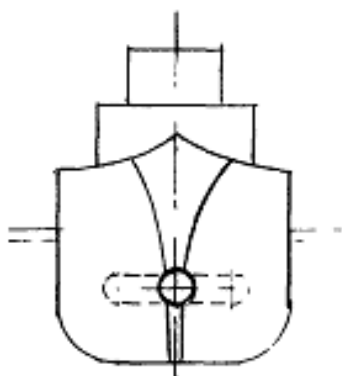


Fig. 3

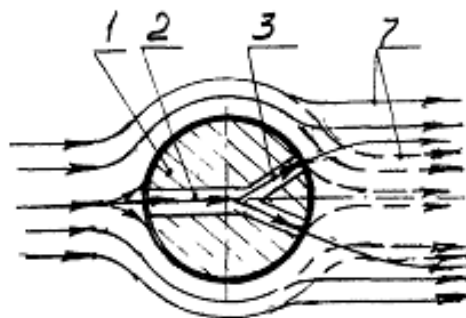


Fig. 4