



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 121964

(13) C2

(51) МПК

B63B 1/38 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 05896	(72) Винахідник(и):	Вестервел Єррі (NL), ван Тервіс'га Томас Ян Корнеліс (NL), Зверховскій Олександр (NL)
(22) Дата подання заявки:	25.11.2014	(73) Власник(и):	ТЕХНІСХЕ ІНІВЕРСІТЕЙТ ДЕЛФТ, Stevinweg 1, NL-2628 CN Delft, The Netherlands (NL)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.08.2020	(74) Представник:	Крилова Надія Іванівна, реєстр. №30
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	2011841	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	FR 2946614 A1, ·17.12.2010 WO 2007136269 A1, ·29.11.2007 US 2006156965 A1, ·20.07.2006 US 5000107 A, ·19.03.1991
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	26.11.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	NL		
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.09.2016, Бюл.№ 17		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.08.2020, Бюл.№ 16		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/NL2014/050802, 25.11.2014		

(54) ПЛОСКОДОННЕ СУДНО ТА СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ ДОВЖИНИ ЩОНАЙМЕНШЕ ОДНІЇ ПОВІТРЯНОЇ ПОРОЖНИНИ

(57) Реферат:

Винахід стосується плоскостонного судна для перевезення пасажирів або вантажу, судно, що має систему зниження гідродинамічного опору, прикріплену до днища судна. Система зниження гідродинамічного опору містить: два або більше турбулізаторів, які простягаються перпендикулярно повздовжньому напрямку судна для утворення зони з турбулентним потоком турбулізаторами на днищі судна під час його руху, і для кожного турбулізатора повітряний інжектор пристосовано для введення потоку повітря до або поблизу до турбулізаторів. Система зниження гідродинамічного опору додатково має кіль, що примикає до обох боків турбулізаторів. Днище судна є плоским без порожнин, та турбулізатори виконано у вигляді виступів, герметично приєднаних до днища судна між кілями, турбулізатори простягаються на 2,5-25 мм від дна судини.

UA 121964 C2

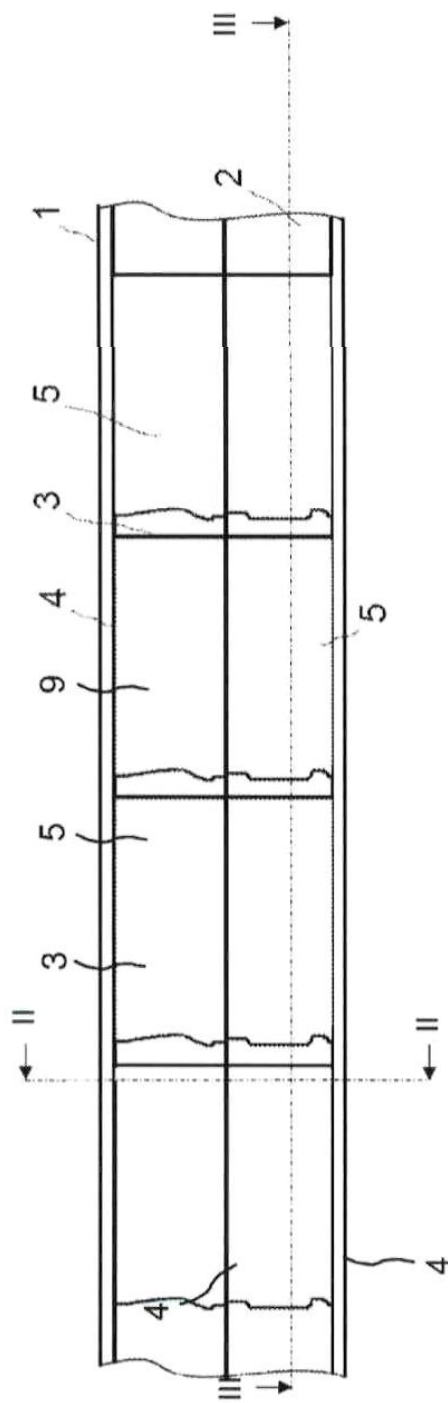


Fig. 1

Область винаходу

Винахід стосується плоскодонного судна, зокрема, зменшення гідродинамічного опору плоскодонного судна.

Даний винахід також стосується способу регулювання довжини щонайменше однієї повітряної порожнини в днищі плоскодонного судна

Передумови створення винаходу

Плоскодонне судно - це човен з пласким дном, побудований, наприклад, для річок і каналів транспорт для важких вантажів або людей. Деякі човни не є самохідними, їх необхідно буксирувати або штовхати буксирами. Внаслідок великої довжини таких суден є велика поверхня контакту між днищем такого судна та водою, в якій судно знаходиться, і ця велика поверхня створює великий гідродинамічний опір під час руху судна по воді.

Відомо що, для створення подібного плоскодонного судна з системою зниження гідродинамічного опору, наприклад, застосовують повітряні бульбашки, таким чином, щоб гідродинамічний опір було зменшено.

Фахівці в цій галузі зазначають, що підвищення ефективності такого плоскодонного судна є постійною потребою.

Суть винаходу

Винахід стосується вдосконалення плоскодонного судна для перевезення пасажирів або вантажу.

Відповідно до одного аспекту цього винаходу, запропоновано плоскодонне судно для перевезення пасажирів або вантажу, а саме судно, яке має систему зменшення гідродинамічного опору, прикріплену до днища судна. Система зниження гідродинамічного опору містить два або більше турбулізатора, що простягаються перпендикулярно поздовжньому напрямку судна для створення зони за турбулізаторами на днищі судна під час його руху, і для кожного турбулізатора повітряний інжектор, пристосований для введення потоку повітря до або поблизу турбулізаторів. Система зниження гідродинамічного опору додатково містить кіль, що примикає до обох боків турбулізаторів. Днище судна є пласким без порожнин. Турбулізатори виконано у вигляді виступів, герметично приєднаних до днища судна між кілями, турбулізатори простягаються на 2,5-25 мм від днища судна.

Відповідно даному винаходу, ефективність судна збільшується тільки з обмеженими змінами для судна. Для плоскодонного судна тільки кілі і виступи повинні бути герметично прикріплені, також повинна бути створена подача повітря поблизу виступів. Під терміном "герметично прикріпленим" розуміють те, що немає зазору між виступами та днищем судна. Повітря, яке впорскують, створює повітряні бульбашки під пласким днищем, та границями повітряної бульбашки є виступ і два кілі. Ці межі легко створювати на пласкому днищі та при обмежених витратах.

Надалі, деякі варіанти здійснення даного винаходу буде розглянуто більш детально. Слід мати на увазі, однак, що ці варіанти не можуть бути розтлумачені як такі, що обмежують обсяг захисту винаходу.

В одному варіанті здійснення три або більше поздовжніх кілі розділяють днище корабля на першу секцію та другу секцію й, можливо, додаткові секції. Стійкість судна може бути поліпшена розділенням днища судна на першу та другу секції. Завдяки різним секціям повітряна порожнина або повітряні порожнини простягається(ються) на меншій частині ширини днища, тим самим знижуючи ризик раптового переміщення повітря від одного боку днища до іншого боку днища.

В одному варіанті втілення винаходу кожний з турбулізаторів простягається по ширині плоскодонного судна, і обидва кінця турбулізатора закінчуються напроти кіля. Перевагою цього варіанту здійснення є те, що повітряні порожнини утворюються рівномірно по всій ширині судна, що збільшує його стійкість.

В одному з варіантів турбулізатори знаходяться в першій секції, другій секції і, можливо, в додаткових секціях, суттєво, в ряду один за одним. Доцільно розміщувати турбулізатори в такому відношенні один до одного, так щоб повітряні порожнини в першій секції, суттєво дорівнювали повітряним порожнинам в другій секції.

Слід зазначити що, коли утворюється множина повітряних порожнин в першій секції, тоді множина повітряних порожнин утворюється в другій секції, які мають суттєво однакову довжину та/або розташування як повітряні порожнини в першій секції. Стійкість судна, отже, не є або знаходиться принаймні під мінімальним впливом сформованих повітряних порожнин.

В одному з варіантів, турбулізатори мають ширину в поздовжньому напрямку судна, яка складає 0,5-5 мм. Переважно, турбулізатори можуть бути створені за допомогою елементів, які дійсно незначні відносно судна.

В одному варіанті здійснення, судно має більше ніж два турбулізатора, створені в кожній першій секції, другій секції або наступних секціях в днищі плоскодонного судна, де турбулізатори розміщені на однакових відстанях відносно один до одного в поздовжньому напрямку судна.

5 В іншому варіанті втілення винаходу відстань може змінюватися в поздовжньому напрямку судна.

В одному варіанті здійснення повітряні інжектори утворені отворами в днищі посудини та/або щонайменше в одному з кілів, в якому повітряні інжектори з'єднано або можуть приєднуватися до пристрою нагнітання повітря для нагнітання повітря до повітряних інжекторів.
10 Доцільно створити повітряні інжектори щонайменше в одному з кілів, таким чином, що ніякі додаткові отвори не повинні бути зроблені в зовнішній обшивці судна, що робить систему зниження гідродинамічного опору легшою для прикріплення та/або демонтажу стосовно судна.

Слід зазначити, що елементи між отворами та пристроєм нагнітання повітря можуть бути встановлені в кілі також. Крім того, слід зазначити, що достатньо тільки одного отвору в турбулізаторі, щоб забезпечити достатню кількість повітря в турбулізаторі для створення повітряної порожнини суттєво по всій довжині турбулізатора.
15

В одному варіанті втілення винаходу випускний отвір для повітря розташований попереду поблизу турбулізатора, переважно, в якому отвір для випуску повітря розташований попереду поблизу кожного з турбулізаторів. Перевага цього варіанту здійснення в тому, що довжина повітряних порожнин, утворених за кожним турбулізатором може бути керованою випуском повітря крізь випускний отвір для повітря. Таким чином досягнуто, що повітряна порожнина при кожному турбулізаторі може розширюватися, і це не порушується при створенні повітряної порожнини при попередньому турбулізаторі. Ефективність системи зниження опору зростає коли більше повітряних порожнин створюються на днищі судна, або коли велику поверхню днища судна вкрито повітряними порожнинами.
20
25

В одному варіанті здійснення випускний отвір(и) для повітря виконаний(і) з можливістю вибіркового випуску повітря. Коли судно має певну швидкість може статися, що повітряна порожнина, яка утворена при першому турбулізаторі, простягається на деяку відстань від наступного турбулізатора. Коли повітряна порожнина тільки виходить за межі наступного турбулізатора, наступний турбулізатор не створює повітряної порожнини, таким чином, позаду наступного турбулізатора не вся відстань між турбулізаторами покрита повітряною порожниною. Коли в цьому положенні відкриваються випускні отвори для повітря, довжину повітряних порожнин регулюють таким чином, що повітряні порожнини більше не виходять за межі наступних турбулізаторів.
30

35 Коли судно рухається зі швидкістю, яка значно вища, ніж описано вище, повітряна порожнина, створена поблизу турбулізатора, яка виходить за межі наступного турбулізатора, може поширюватися до наступного турбулізатора, й утворюється одна повітряна порожнина над відстанню між двома турбулізаторами. Ефективність системи зниження гідродинамічного опору може збільшитися внаслідок такого регулювання довжини повітряних порожнин.

40 В одному варіанті втілення винаходу, датчик розташований по ходу судна перед щонайменше одним з турбулізаторів, який призначено визначати щонайменше наявність повітряної порожнини. Переважно, таким чином, коли регулятор застосований для регулювання повітряних інжекторів та/або отвору(ів) для випуску повітря, на основі вимірювань виконаних датчиком. У цьому варіанті є можливість відкривати або закривати повітряні інжектори та/або випускні отвори на основі визначення, чи є повітряна порожнина вище за течією до турбулізатора.
45

Можливо, наприклад, що перед кожним турбулізатором розташований датчик для вимірювання присутності повітряної порожнини. Повітряна порожнина утворюється при першому турбулізаторі, таким чином, що наявність повітряної порожнини може бути виміряна перед другим турбулізатором. Проте, якщо перед третім турбулізатором неможливо виміряти наявність повітряної порожнини, яка може бути викликана повітряною порожниною, що утворюється першим турбулізатором, який викликає створення повітряної порожнини за допомогою другого турбулізатора, випускний отвір для повітря перед поблизу другого турбулізатора може бути відкритий для випуску повітря. Після цього датчик перед третім турбулізатором може виміряти наявність повітряної порожнини, що створюється другим турбулізатором. Ефективність системи зниження гідродинамічного опору можна збільшити регулюванням довжини повітряних порожнин та може привести до зменшення гідродинамічного опору приблизно на 10 %.
50
55

В одному варіанті втілення винаходу кілі простягаються від днища судна суттєво на однакову висоту, яка складає 0,05 до 0,30 м.
60

В іншому аспекті даний винахід стосується способу регулювання довжини щонайменше однієї повітряної порожнини під днищем плоскодонного судна, за одним з попередніх пунктів, при цьому спосіб полягає в:

- урухомленні судна з певною швидкістю;
- 5 вдуванні повітря в/або близько щонайменше до одного з турбулізаторів, визначенні швидкості судна та глибини під днищем судна, в якому, якщо судно має швидкість в межах першого рівня, повітря впорскують в/або поблизу кожного турбулізатора, та, коли повітря випускають перед поблизу кожного з турбулізаторів, за винятком найбільш виступаючого вперед турбулізатора, та якщо судно має
- 10 швидкість в межах другого рівня, яка є вищою, за швидкість першого рівня, повітря випускають перед або поблизу несуміжних турбулізаторів по ходу судна.

Оскільки повітря не вдувається в кожен повітряний інжектор, необхідно менше повітря для того, щоб створювати повітряні порожнини. Переважно що, чим менше повітря необхідно, то це більше призводить до економічних переваг.

- 15 Короткий опис креслень
- Аспекти винаходу буде пояснено більш детально з посиланням на зразки варіантів втілення винаходу, показаних на кресленнях, на яких:

- Фіг. 1 - вид знизу варіанта втілення судна при застосуванні відповідно даному винаходу;
- Фіг. 2 - поперечний переріз судна на Фіг. 1 по лінії II-II;
- 20 Фіг. 3 - поперечний переріз судна згідно Фіг. 1 по лінії III-III;
- Фіг. 4а-б - деталізація IV на Фіг. 3 в збільшеному масштабі при різних швидкостях;
- Фіг. 5а-б - деталізація IV на Фіг. 3 в збільшеному масштабі, що рухається в протилежних напрямках;
- Фіг. 6а-г. зображують розширення повітряної порожнини на днищі судна;
- 25 Фіг. 7а-г. - судно, як на Фіг. 1 при різних швидкостях;
- Фіг. 8 - інший варіант деталізації IV на Фіг. 3;
- Фіг. 9 - альтернативний варіант втілення винаходу на Фіг. 8;
- Фіг. 10а-в - варіанти турбулізатора;
- Фіг. 11а-г - варіанти кіля; та
- 30 Фіг. 12 - два суміжні судна при застосуванні відповідно винаходу.

Детальний опис креслень

- Судна, такі як баржі, головним чином застосовуються для перевезення вантажів, зокрема важких вантажів, по воді. Баржі головним чином застосовуються для транспортування річками та/або каналами. Під час руху такого судна по воді, сили діють на зовнішню обшивку судна в
- 35 напрямку відносної швидкості потоку. Це називається "гідродинамічним опором". Повітряна порожнина може бути утворена між обшивкою днища судна та водою для того, щоб зменшити гідродинамічний опір. Зниження гідродинамічного опору призводить до, наприклад, економії палива або можливо більшої швидкості судна.

- Таким чином, на Фіг. 1, 2 і 3 зображено днище 2 судна 1, відповідно до даного винаходу.
- 40 Кілька турбулізаторів 3 встановлено на днищі 2 судна 1. Турбулізатори 3 розташовано один відносно другого в поздовжньому напрямку судна 1. Таким чином, є достатньо простору за кожним турбулізатором для розвитку повітряної порожнини 5. Як видно з Фіг. 1 та 3, на яких стрілка F вказує напрямок потоку води, утворюється кількість повітряних порожнин так, що кількість повітряних порожнин не відповідає числу турбулізаторів 3 (див. Фіг. 4). Кількість
- 45 турбулізаторів 3 може бути більша, ніж кількість повітряних порожнин, як буде пояснено пізніше. Далі, турбулізатори 3 суттєво простягаються на половину ширини судна і закінчуються на кожній бічній стороні проти кіля 4, як зображено на Фіг. 1.

- Частина днища, де не утворюється повітряна порожнина, може входити в контакт з водою. Таку частину називають "волога зона", і її зображено на Фіг. 1 та 3 під номером 9 посилання.
- 50 Чим менше значення "вологої зони" на днищі 2 судна 1, тим більш зменшується гідродинамічний опір.

- Крім того, кілі 4 розташовано на днищі 2 судна 1. Два кілі 4 розташовано з боків днища 2, і третій кілі 4 розташовано між цими двома кілями 4. Кілі 4 ділять днище 2 судна 1 на дві секції, тим самим підвищуючи стійкість судна 1, що видно з Фіг. 2.

- 55 В кожній з двох секцій, розташовано турбулізатори 3, та турбулізатори 3 розміщено в першій секції, суттєво, паралельно турбулізаторам 3, розміщеним в другій секції. Це переважно для стійкості судна 1.

- Повітряні інжектори (не показано) утворено за турбулізаторами 3 для вдування повітря в напрямку потоку F відразу за турбулізаторами 3, таким чином, що повітряна порожнина 5 може
- 60 розширюватися як пояснено пізніше, див. Фіг. 6.

На Фіг. 4а зображено деталізацію IV Фіг. 3 в збільшеному масштабі з першої швидкості, та/або з першою глибиною води. Пристрій 6 нагнітання повітря нагнітає повітря в напрямку потоку F поблизу турбулізатора 3. Повітряна порожнина 5 простягається від турбулізатора 3, та під впливом швидкості V3 й глибини води виходить за межі наступного турбулізатора 3, як можна бачити, на Фіг. 4а. Так як повітряна порожнина 5 виходить за межі наступного турбулізатора 3, то немає необхідності нагнітати повітря в той турбулізатор 3. Проте, повітря може бути введено в сусідній турбулізатор 3, з тим, щоб забезпечити достатню кількість повітря присутнього в створеній повітряній порожнині 5 та/або, щоб повітряна порожнина 5 могла простягатися ще далі.

Описано і показано, що повітряна порожнина 5, яка утворюється поблизу турбулізатора 3, виходить за межі одного наступного турбулізатора 3. Проте, повітряна порожнина 5 може простягатися далі за межі більш ніж одного наступного турбулізатора 3, та його розширення залежить від швидкості V3 і в меншій мірі від кількості, повітря що вдувається.

На Фіг. 4б зображено деталізацію IV Фіг. 3 в більшому масштабі при швидкості V1 та глибині води. Швидкість V1 нижче швидкості V3. Як можна бачити на малюнку, повітряна порожнина 5 утворюється нижче за течією до кожного турбулізатора 3. Внаслідок швидкості V1, повітряні порожнини простягаються на більш коротку відстань в порівнянні з Фіг. 4а і тому закінчуються перед наступним турбулізатором 3. Таким чином, при швидкості V1 повітряних порожнин утворюються більше, в порівнянні з кількістю повітряних порожнин, що утворюються при швидкості V3. При обох швидкостях, більшу частину поверхні днища 2 судна 1 вкрито повітряними порожнинами 5, тим самим знижуючи гідродинамічний опір.

Фіг. 5а й 5б ілюструють, що система зниження гідродинамічного опору може бути застосована в напрямку першого потоку F, але також і в другому напрямку протилежно потоку. Завдяки формі турбулізатора 3, як буде описано в подальшому, система зменшення гідродинамічного опору може зменшити гідродинамічний опір в обидві сторони.

Для того, щоб мати можливість застосовувати систему зменшення гідродинамічного опору в двох різних напрямках руху, необхідно забезпечити можливість нагнітання повітря по обидва боки кожного турбулізатора.

Фіг. 6а-г ілюструють розширення повітряної порожнини 5 в днищі 2 судна 1. Фіг. 6а, наприклад, може мати місце, коли судно 1 починає рухатися або коли повітря ще не вдувається. Внаслідок потоку води, що зіштовхується з турбулізатором 3, область 10 з турбулентним потоком створюється за турбулізатором 3 по всій довжині турбулізатора 3, який закінчується кілями 4 на обох боках турбулізатора 3. Це обумовлено формою і розмірами турбулізатора 3, що буде описано в посиланнях на Фіг. 10.

Наступний крок, як зображено на Фіг. 6б, який містить стадію вдування повітря в область 10 з турбулентним потоком, який безпосередньо позаду турбулізатора 3. Внаслідок турбулентного потоку, повітря, яке нагнітається, розподіляється суттєво по всій області 10 з турбулентним потоком.

Внаслідок руху судна 1 та сил, прикладених до повітря з допомогою води, повітря переміщується нижче за течією, як показано на Фіг. 6в. Після закінчення певного проміжку часу, в залежності від, серед інших, швидкості судна, що означає швидкості потоку води, швидкості нагнітання повітря та глибини нижче днища судна, повітряна порожнина 5 повністю розширена і дорівнює половині довжини гравітаційної хвилі, як видно на Фіг. 6г.

Фіг. 7а-г зображують розвиток повітряних порожнин в днищі 2 судна 1 і вплив різних швидкостей судна 1. Фіг. 7а стосується ситуації, яка описана в посиланнях на Фіг. 4б і Фіг. 7г стосується ситуації, яку описано в посиланнях на Фіг. 4а.

При швидкості V2, яка знаходиться між V3 і V1, може статися положення, яке показано на Фіг. 7б. Внаслідок швидкості, повітряна порожнина 5, що створюється при турбулізаторі 3, якраз виходить за межі наступного турбулізатора 3, як показано з допомогою частини 11 повітряної порожнини 5. В результаті створення повітряної порожнини при наступному турбулізаторі 3 порушується вищенаведена повітряна порожнина 5 і, отже, повітряна порожнина не утворюється при наступному турбулізаторі 3 і зонайменше має місце одна велика "волога поверхня" 9. При виникненні такої ситуації, ефективність системи зниження гідродинамічного опору зменшується.

Така ситуація може бути подолана випусканням повітря, як показано на Фіг. 7в. Отвір для випуску повітря (не показаний) вище за течією поблизу кожного з турбулізаторів 3 для випуску повітря з повітряної порожнини 5, створеного вищезазначеним турбулізатором 3. Повітряна порожнина 5 запобігає розширенню тільки за межі наступного турбулізатора 3, що призводить до того, що повітряна порожнина 5 утворюється нижче за кожним турбулізатором. Таким чином, ефективність системи зниження гідродинамічного опору зростає, і вологі поверхні 9 є

мінімальними.

Оператор судна 1 може контролювати вихід повітря перед кожним з турбулізаторів 3. Наприклад, можливо, що, повітря виходить, коли судно рухається зі швидкістю в межах першого рівня швидкостей. Перший рівень швидкостей може містити швидкості, що приводять до положення, зазначеного на Фіг. 7а-г. Коли судно 1 рухається зі швидкістю в межах другого рівня швидкостей, повітря більше не випускають, і може статися положення яке зображено на Фіг. 7г.

Таким чином, ефективність системи зниження гідродинамічного опору може бути поліпшена шляхом регулювання довжини повітряних порожнин 5. Поверхню днища 2 судна 1 якомога більше вкривають повітряними порожнинами 5 завдяки контролю довжини повітряних порожнин,

Фіг. 8 - інший варіант втілення деталізації IV на Фіг. 3. У цьому варіанті втілення вихідний отвір 12 для повітря застосовується для випуску повітря, як описано стосовно Фіг. 7. Випускний отвір 12 для повітря може бути виконаний з можливістю випуску повітря безпосередньо в навколишнє середовище, або випуску повітря з повітряного інжектора 6, таким чином, що повітря може бути використано повторно.

Слід зазначити, що вихідний отвір 12 для повітря може бути утворений отвором в одному з 4-х кілів або в днищі 2 судна 1. Вихідний отвір 12 для повітря може закриватися або вихід повітря може регулюватися з допомогою повітряного інжектора 6. Впуск повітря також може бути створений отвором в одному з 4-х кілів або в днищі 2 судна 1.

Фіг. 9 - альтернативний варіант втілення Фіг. 8. У цьому варіанті втілення датчик 7 застосований вище за течією поблизу турбулізатора 3 та/або вище за течією від отвору 12 для випуску повітря. Датчик 7 вимірює наявність повітряної порожнини в місці розташування першого датчика 7' або другого датчика 7". У разі, коли перший датчик 7' вимірює повітряну порожнину 5 й другий датчик 7" вимірює відсутність повітряної порожнини 5, то це може бути ознакою того, як багато поверхні днища 2, наскільки можливо вона вкрита повітряними порожнинами 5.

Коли перший датчик 7', та другий датчик 7" вимірює відсутність повітряної порожнини 5, може бути ситуація, яка описана стосовно Фіг. 7б. Вимірювання можуть бути застосовані для контролю випускних отворів 12 повітря, щоб випустити повітря або закрити випускний отвір(и) 12 для повітря. Вимірювання можуть бути використані також для керування повітряним інжектором 6 з допомогою регулятора (не показано), для того, щоб регулювати кількість повітря, яке надходить, для того, щоб досягти ситуації, що описана стосовно однієї з Фіг. 7а, 7в і 7г.

Слід зазначити, що датчики 7' і 7" можуть бути, наприклад, оптичними датчиками, датчиками ультразвуку, ємкісними датчиками і т. д.

На Фіг. 10а-в показані різні можливі варіанти втілення турбулізатора 3. Як показано на Фіг. 10а, турбулізатор 3 містить в поперечному перерізі трикутну частину, яка має трикутну частину у вигляді рівнобедреного трикутника. Посилаючись на Фіг. 10б, турбулізатор 3 містить в поперечному перерізі трикутну частину, в якому трикутна частина знаходиться у вигляді прямокутного трикутника. Посилаючись на Фіг. 10с, бічна сторона турбулізатора відвернута від днища судна, суттєво, пласка. Для деяких варіантів втілення винаходу застосовується: В - менше ніж 5 мм, Н складає 2,5-25 мм, та а1 і а2 розділяють край з кутом менше ніж 90 градусів.

Слід зазначити, що в деяких варіантах втілення винаходу ширина турбулізатора може бути менше, ніж висота турбулізатора. В інших варіантах втілення винаходу відношення між шириною турбулізатора і висотою турбулізатора може бути 1:1. В інших варіантах втілення винаходу ширина турбулізатора може сягати до 30 мм, або, можливо, до 20 мм.

В описаних варіантах втілення винаходу зазначено, що торець турбулізатора 3 напроти кілів 4. В інших варіантах втілення винаходу може виникнути зазор між кінцем турбулізатора 3 та кілем 4, цей зазор може бути менше, ніж 0,2 м або, можливо, менше, ніж 0,1 м.

На Фіг. 11а-г показано можливі варіанти кілів 4. На Фіг. 11а зображено просту пластину, яку застосовують як кіль. Як зазначено стрілками на Фіг. 11А, випускний отвір для повітря і вхідний отвір може бути утворено в днищі 2 судна 1. На Фіг. 11б-г показано, що в якості кіля 4 можуть бути застосовані різні види пустотілих конструкцій. Один або більше випускних отворів для повітря може бути утворено в кілях для того, щоб регулювати довжину повітряної порожнини 5, як описано вище. Те ж саме стосується і повітряних інжекторів.

У показаних варіантах кілі 4 подовжують відстань від днища 2. Ця відстань може складати 0,05 до 0,30 або 0,40 м.

На Фіг. 12 зображено дві баржі 1, які штовхають буксиром-штовхачем 8. На днищі кожної з барж 1 створено кількість турбулізаторів 3, де повітряний інжектор за кожним турбулізатором 3. Крім того, кілі 4 з'єднано з бічними сторонами турбулізаторів 3, таким чином, що створену повітряну порожнину оточено турбулізатором 3 та двома кілями 4.

Слід зазначити, що креслення є схематичними, не обов'язково виконані в масштабі, і що деталі, які не є необхідними для розуміння винаходу, можуть бути пропущені. Терміни "вгору", "вниз", "нижче", "вище", тощо, відносяться до варіантів здійснення, які орієнтовані на креслення, якщо не вказано інше. Крім того, елементи, які є щонайменше, суттєво, ідентичні або які виконують щонайменше суттєво, однакову функцію, позначені тим же номером.

Даний винахід не обмежується описаними вище варіантами втілення, які можуть бути змінені різними способами в межах обсягу формули винаходу. Можливо, наприклад, що повітряні інжектори вдувають повітря в кожну порожнину при різному тиску. Наприклад, коли судно рухається з кутом нахилу, тиск в першій порожнині відрізняється від останньої (те ж саме з креном). Під час дії можуть бути виконані різні комбінації діючих повітряних інжекторів. Наприклад, коли розширюються всі порожнини система може нагнітати повітря тільки вище за течією до перших турбулізаторів.

Слід також зазначити, що судно може бути самохідною баржею або баржею, яку необхідно штовхати буксиром-штовхачем. Також можливо, що судно є круїзним кораблем.

Крім того, слід зазначити, що турбулізатори та/або кілі можуть бути прикріплені до гнучкого листа. Лист міг би бути прикріплений або з можливістю прикріплення до зовнішньої обшивки судна. Також можливо, що турбулізатори, які розташовані близько до носової частини можуть бути розташовані на різних відстанях, наприклад, великих відстанях, в порівнянні з наступними турбулізаторами, внаслідок локальних змін в потоці поблизу носової частини.

Що стосується турбулізатора, турбулізатором може бути будь-який об'єкт, що створює розділення потоку. На практиці це може бути кутовий профіль, приварений до днища. Турбулізатор також може бути утворено з допомогою зварного шва, прикріпленого до днища судна або виникає від зварювання разом різних вузлів судна. У разі, коли турбулізатор утворено зварюванням, бічна сторона зварного шва, розташована нижче за течією, може бути загострена, таким чином, створюється крок на стороні зварного шва нижче за течією. Також можливо, що паз загострюють до зварного шва таким чином, щоб сформувати крок.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Плоскодонне судно для перевезення пасажирів або вантажу, яке має систему зниження гідродинамічного опору, прикріплену до днища судна, в якому система зниження гідродинамічного опору містить:

два або більше двох турбулізаторів, що простягаються перпендикулярно поздовжньому напрямку судна для створення зони з турбулентним потоком за турбулізаторами на днищі судна під час його руху,

для кожного турбулізатора повітряний інжектор, пристосований для введення потоку повітря до або поблизу турбулізаторів, та

турбулізатори розташовано між кілями, які примикають до обох кінців турбулізаторів, причому днище судна є плоским без порожнин, та турбулізатори виконано у вигляді виступів, герметично приєднаних до днища судна між кілями, та турбулізатори простягаються на 2,5-25 мм від днища судна, а кілі простягаються від днища судна суттєво на однакову висоту, яка складає від 0,05 до 0,30 м.

2. Судно за п. 1, в якому днище судна має три або більше поздовжніх кілів, що ділять днище судна на першу секцію і другу секцію, і, можливо, додаткові секції.

3. Судно за п. 1 або 2, в якому два або більше турбулізаторів простягаються по ширині плоскодонного судна, та обидва кінці турбулізаторів закінчуються проти кіля.

4. Судно за п. 3, в якому турбулізатори, розміщені в першій секції, другій секції і, можливо, додаткових секціях, розташовані, суттєво, лінійно один за одним.

5. Судно за будь-яким з попередніх пунктів, в якому турбулізатори мають ширину в поздовжньому напрямку судна 0,5-5 мм.

6. Судно за будь-яким з попередніх пунктів, в якому більше ніж два турбулізатори виконано в кожній першій секції, другій секції або додаткових секціях на днищі судна, причому турбулізатори розташовано на однакових відстанях один до одного в поздовжньому напрямку судна.

7. Судно за будь-яким з попередніх пунктів, в якому повітряні інжектори розташовано за кожним з турбулізаторів по ходу судна.

8. Судно за п. 7, в якому повітряні інжектори утворено отворами в днищі судна та/або щонайменше в одному з кілів, причому повітряні інжектори підключено або виконано з можливістю підключення до пристрою нагнітання повітря для нагнітання повітря в повітряні інжектори.

9. Судно за будь-яким з попередніх пунктів, в якому випускний отвір для повітря виконано перед і поблизу турбулізатора, переважно випускний отвір для повітря - перед кожним турбулізатором, за винятком найбільш висунутого вперед турбулізатора.
10. Судно за п. 9, в якому випускний отвір(ори) для повітря виконано з можливістю діяти для
5 вибіркового випуску повітря.
11. Судно за одним з попередніх пунктів, яке має датчик, розташований перед щонайменше одним з турбулізаторів по ходу судна, який призначено визначати щонайменше наявність повітряної порожнини.
12. Судно за п. 11, яке має регулятор для керування повітряними інжекторами та/або випускним
10 отвором(ами) для повітря залежно від визначення, здійсненого датчиком.
13. Спосіб регулювання довжини щонайменше однієї повітряної порожнини біля днища плоскодонного судна за одним з попередніх пунктів, який полягає в наданні руху судну з певною швидкістю;
вдуванні повітря в або поблизу принаймні одного з турбулізаторів, визначенні швидкості судна
15 та глибини під днищем судна,
- в якому, якщо судно має швидкість в межах першого рівня, повітря впорскують на або поблизу кожного турбулізатора, та повітря випускають течією перед та поблизу кожного турбулізатора, за винятком найбільш виступаючого вперед турбулізатора, та, якщо судно має швидкість в межах другого рівня, яка є вищою за швидкість першого рівня, повітря випускають перед або
20 поблизу несуміжних турбулізаторів по ходу судна.

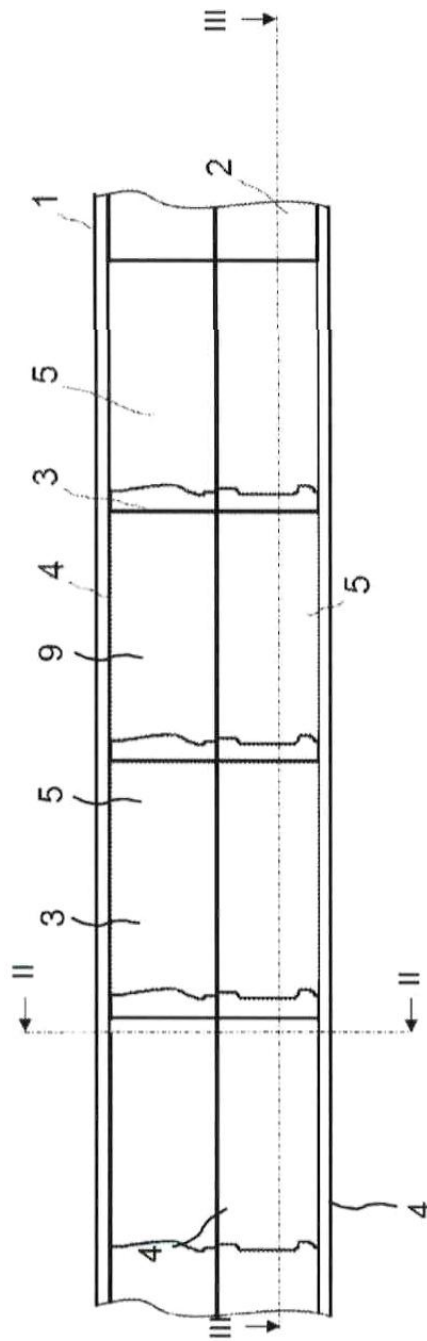


Fig. 1

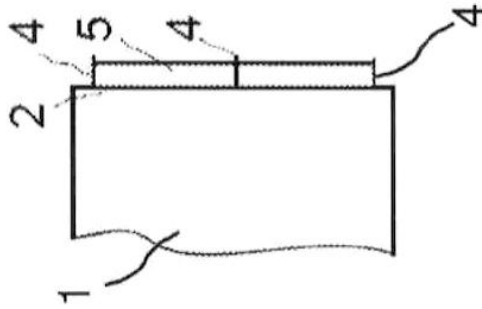


Fig. 2

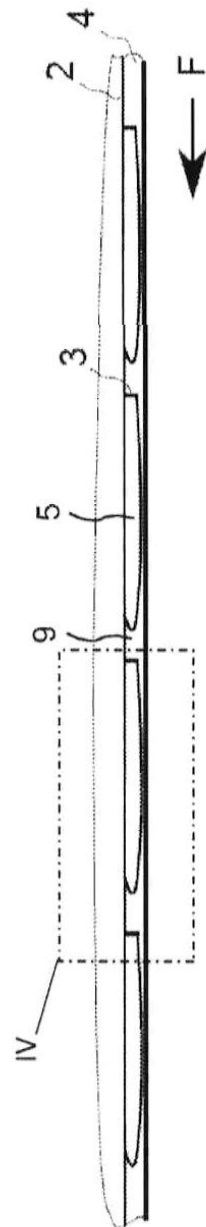


Fig. 3

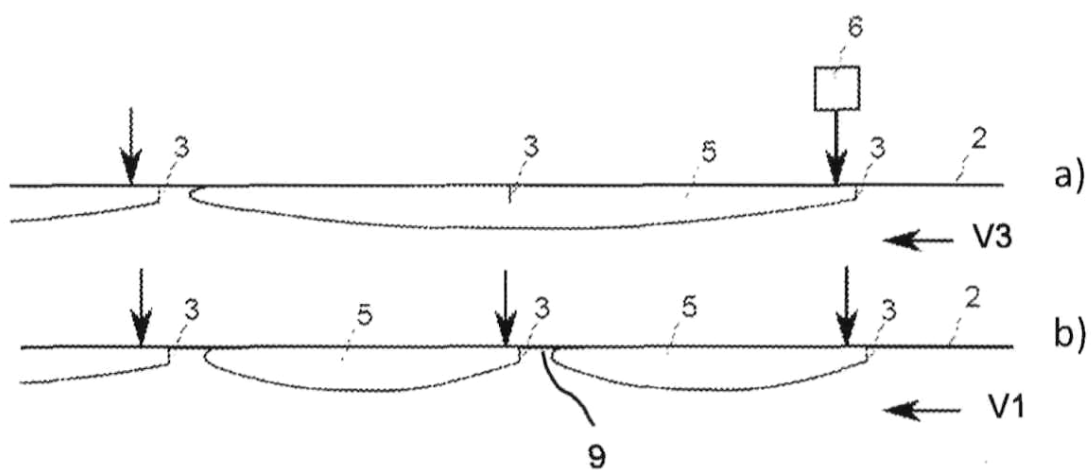


Fig. 4

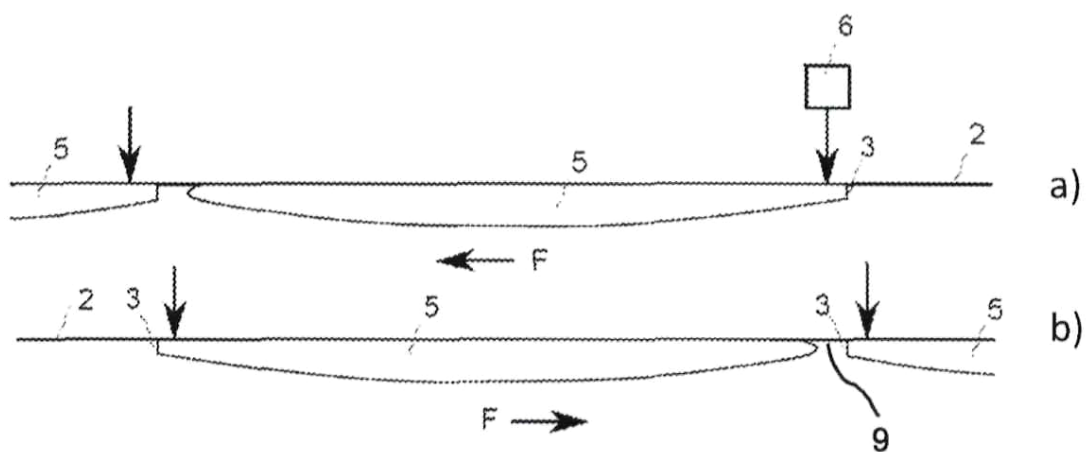
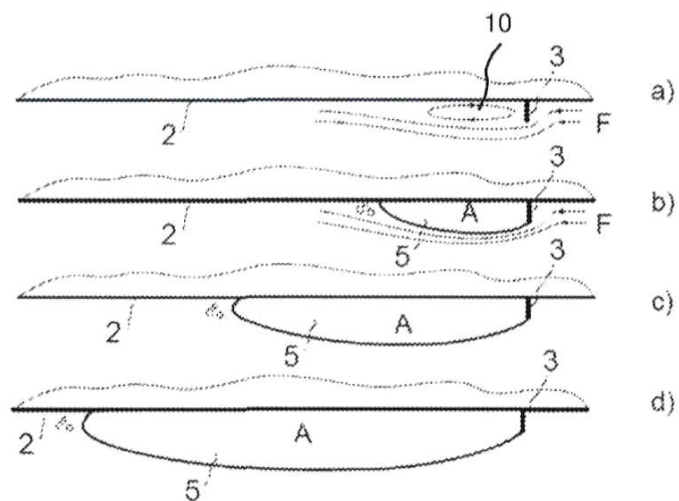
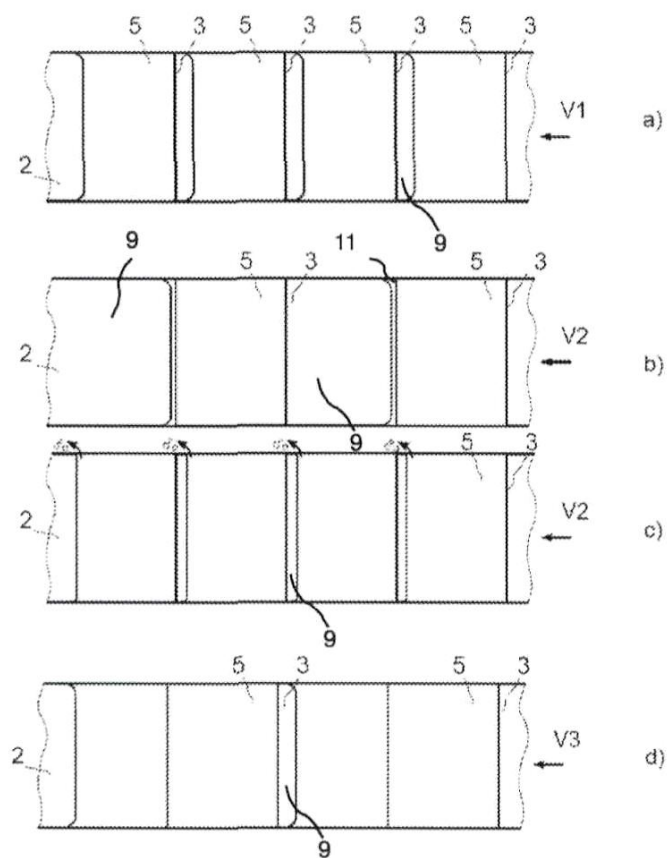


Fig. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

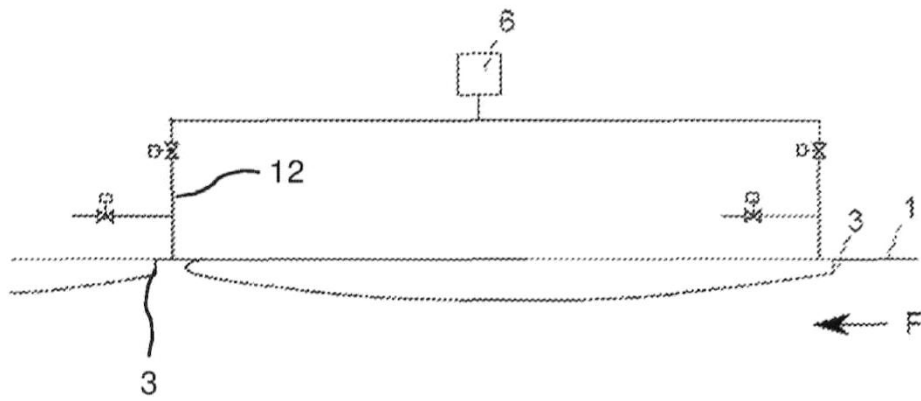


Fig. 8

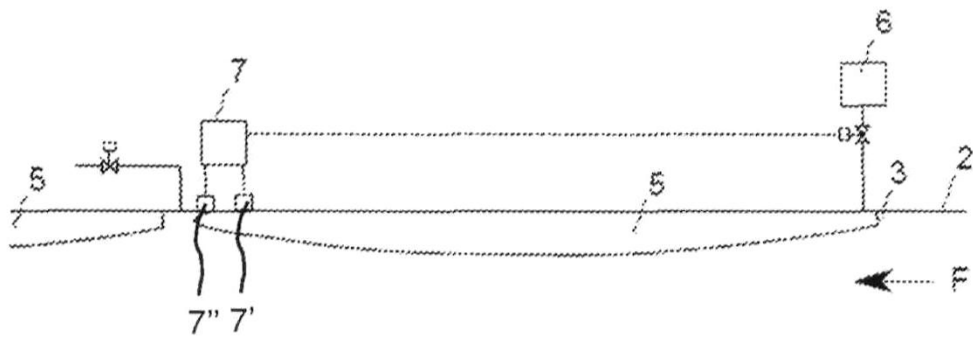
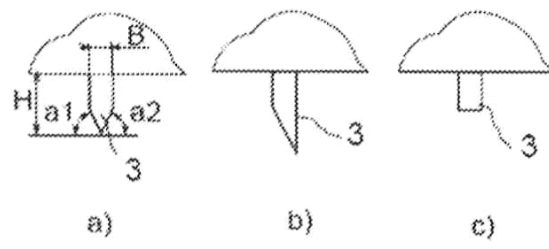
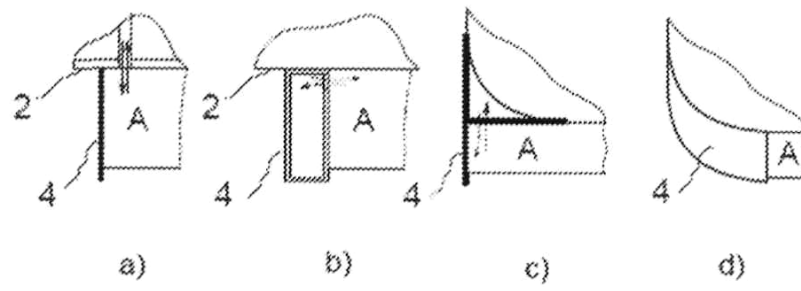


Fig. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

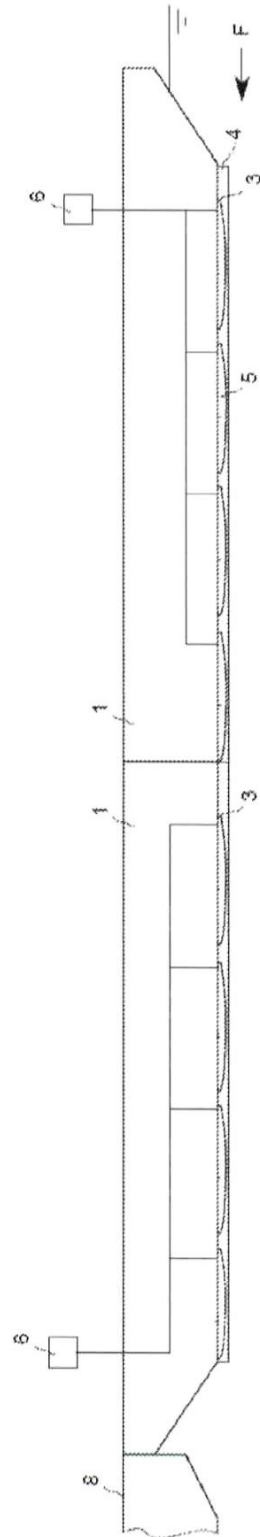


Fig. 12

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601