

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041740**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.28

(51) Int. Cl. **B63H 1/36** (2006.01)

(21) Номер заявки
202000285

(22) Дата подачи заявки
2020.10.12

(54) СУДОВОЙ ДВИЖИТЕЛЬ

(31) **2019138341**

(32) **2019.11.26**

(33) **RU**

(43) **2021.06.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ" (СПбГУ) (RU)**

(56) SU-A1-121048
GB-A-126231
SU-A1-4765
SU-A1-388959
SU-A1-503788
SU-A1-1715697
FR-A-1290791

(72) Изобретатель:
**Ганкевич Иван Геннадьевич,
Храмушин Василий Николаевич (RU)**

(74) Представитель:
**Матвеев А.А., Матвеева Т.И., Леонов
И.Ф. (RU)**

(57) Судовой движитель состоит из двух утолщенных машущих крыльев со скругленной передней и заостренной задней кромками, концевые кромки которых двигаются с зазором у прилегающих граней насадки, выполненной в виде коробки, с помощью которой исключается срыв потока и образование индуктивных вихрей на концевых кромках крыла, а утолщение и специальное профилирование граней насадки позволяет выровнять поток внутри и снаружи нее. Судовой движитель предназначен для использования на плавсредствах различного класса и назначения, включая маломерный, подводный и крупнотоннажный флот речного, прибрежного и неограниченного океанского плавания. Судовой движитель позволяет достичь более высоких показателей скорости судна при равной мощности двигателей, поскольку вместо активного элемента для предотвращения отрыва потока с кромки крыла используется профилированная насадка.

041740 B1

041740 B1

Изобретение относится к области судостроения и может быть использовано на плавсредствах, относящихся к маломерному, подводному и крупнотоннажному флоту речного, прибрежного и неограниченного океанского плавания.

Известен плавниковый движитель [1] для предотвращения срыва потока с носка крыла путем отсоса части потока с напорной поверхности крыла вблизи его передней кромки. В этом движителе, как и в предлагаемом изобретении, для создания тяги используется машущее крыло, однако вместо профилированной коробки для предотвращения срыва потока с кромки крыла используется гидравлический насос, отсасывающий жидкость с поверхности крыла через щели, расположенные в передней части крыла.

Известен корабль с плавниковым движителем [2], в котором в качестве движителя используется плавник, состоящий из последовательности гибких полосовых поверхностей. В этом движителе отсутствуют механизмы компенсации вихрей, срывающихся с гибких полосовых поверхностей, что уменьшает его КПД.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по технической сущности является судовой движитель [3]. Описанное устройство принято за прототип изобретения. В этом устройстве для создания реактивного потока используется коробка с цилиндром и поршнем, расположенная ниже ватерлинии судна, однако вместо крыла-плавника используется поршень. Это исключает появление вихрей, срывающихся с кромки поршня, но не позволяет получить высокий КПД, поскольку вместо крыла-плавника используется поршень, что и является основным недостатком этого изобретения.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является получение судового движителя с более высоким КПД по сравнению с известными плавниковыми движителями без включения в состав движителя активных элементов для предотвращения образования вихрей (кроме самих крыльев-плавников). Такие элементы снижают КПД, поскольку часть мощности движительно-рулевой установки тратится на работу этих элементов.

Технический результат достигается путем использования насадки в виде коробки, расположенной ниже ватерлинии судна, у которой две расположенные перпендикулярно движению судна грани отсутствуют (снабжены отверстиями, занимающими всю площадь этих граней), а все остальные грани выполнены в виде выгнутых во внешние стороны крыльев. Внутри насадки расположены два крыла вертикально или одно крыло горизонтально. Боковые кромки каждого крыла выполнены по отношению к прилегающим граням насадки с зазором, а зазор между поверхностью каждого крыла и прилегающими гранями насадки регулируется динамически посредством движительно-рулевого комплекса.

Сущность изобретения заключается в том, что для гашения образующихся на кромках машущих крыльев вихрей используются грани насадки, имеющие профиль крыла. В крайних положениях машущее крыло сближается с ограничивающей поверхностью (гранью насадки в случае одного крыла и гранью или другим крылом в случае двух крыльев), где сначала происходит ускоренный выброс жидкости с образованием тонкой реактивной струи, затем создается разрежение с быстрым затягиванием струи жидкости под угловую полость между крылом и ограничивающей поверхностью. В оптимальном гидродинамическом режиме выброс реактивной струи раскручивает спутный поток из фазы движения машущего крыла от среднего до крайнего положения и последующий импульс с затягиванием потока порождает интенсивный противоположно направленный вихрь, действие которого нейтрализуется образующимся спутным вихрем в фазах от крайнего до среднего положения машущего крыла.

Сущность заявленного изобретения поясняется на фиг. 1 и 2. На фиг. 1А и 1Б изображен чертеж судового движителя с одним горизонтально расположенным машущим крылом в проекции вид сбоку (А) и вид сверху (Б) соответственно. На фиг. 2А и 2Б изображен чертеж судового движителя с двумя вертикально расположенными машущими крыльями в проекциях вид сбоку (А) и вид сзади (Б) соответственно.

1 - Насадка, грани которой имеют профиль крыла, предназначенная для предотвращения индуктивного вихреобразования на концевых кромках машущего крыла.

2 - Машущее крыло внутри насадки.

3 - Профилированная боковая грань насадки, имеющая внутреннюю поверхность с щелью при концевой кромке машущего крыла и специальную форму для выравнивания гидродинамического давления с целью предотвращения срывов потока и паразитного вихреобразования внутри и ввне насадки.

4 - Ограничивающие поверхности насадки, форма которых оптимизируется для достижения наибольшей эффективности реактивных выбросов жидкости из-под приближающегося машущего крыла с последующим безотрывным затягиванием потока в образующуюся клиновидную полость в фазе отворота и отхода машущего крыла. Критерием оптимизации является контроль взаимной компенсации вихревых разрывов на границах струйных течений со спутными вихревыми потоками их средних положений машущего крыла.

5 - Штоки линейных электродвигателей или кривошипно-шатунного механизма на продольной оси.

6 - Перо руля, которое устанавливается в ускоренном потоке за горизонтальным машущим крылом. В случае пары симметричных вертикальных плавников направление потока за движителем и управление курсом судна может выполняться с помощью асимметричного сдвига вертикальных фаз машущих крыльев по правому и левому бортам.

7 - Кормовой подзор, который обеспечивает стабилизацию и горизонтальное выравнивание набегающего потока в условиях качки судна на волнении.

Как видно из чертежей, для компенсации образования вихрей на кромке крыла используются грани насадки, имеющие форму крыла, которая приводит к образованию вихря, направленного в противоположную сторону, и для образования этого вихря не тратится энергия движителя, поскольку грани насадки являются неподвижными относительно корпуса судна.

Предлагаемое изобретение реализуется с использованием механических приводов, размещаемых в кормовой оконечности судна над движительно-рулевым комплексом, и с использованием линейных электродвигателей, размещаемых в боковых гранях насадки. Оптимизация перемещения машущего крыла производится в два этапа. На первом этапе оптимизируются кинематические параметры перемещений машущего крыла для получения необходимого потока с учетом синусоидального шага со скольжением для заданной скорости судна. На втором этапе оптимизируется форма гидродинамических профилей машущего крыла и граней насадки с последующей проработкой вариантов динамического формирования клиновидных полостей в крайних положениях машущего крыла. При построении движителя из двух вертикально расположенных машущих крыльев клиновидная полость для ускорения струйных потоков будет создаваться при сближении этих крыльев, а отсутствие продольной переборки между ними позволит задействовать такой движитель в качестве активного руля с управляемым вектором тяги.

Список использованных источников.

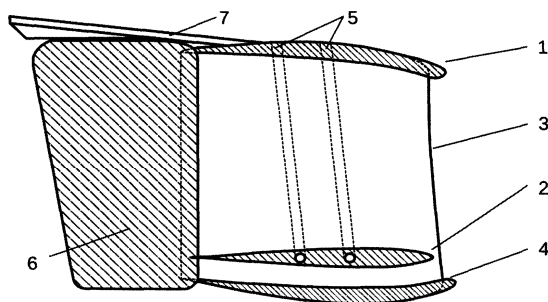
1. Каян В.П., Довгий С.А., Лебедь А.Г., Лифанов И.К., Цыганюк А.И., "Плавниковый движитель", патент RU 2025405.

2. Храмушин В.Н., "Корабль с плавниковым движителем", патент RU 2360831.

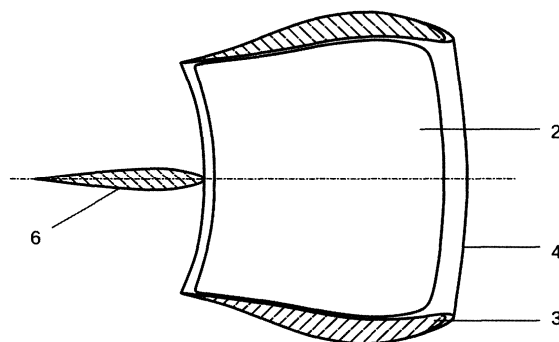
3. Бабичев А.И., "Судовой движитель", патент SU 121048 A1.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Судовой движитель, содержащий размещенную ниже ватерлинии судна коробку, отличающийся тем, что грани коробки, расположенные параллельно движению судна, выгнуты во внешние стороны и имеют профиль крыла, грани коробки, расположенные перпендикулярно движению судна, снабжены отверстиями для потока воды, занимающими всю площадь этих граней, внутри коробки вертикально расположены два машущих крыла, боковые кромки которых выполнены по отношению к прилегающим граням коробки с зазором, а зазор между поверхностью каждого крыла и прилегающими гранями насадки регулируется динамически посредством движительно-рулевого комплекса, при этом машущие крылья приводятся в действие при помощи механических приводов, размещенных в кормовой оконечности судна над движительно-рулевым комплексом, а также с использованием линейных электродвигателей, размещенных в боковых гранях коробки.



Фиг. 1А



Фиг. 1Б

