



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012105191/11, 14.02.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.02.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **14.02.2012**(45) Опубликовано: **10.09.2013** Бюл. № 25(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 53261 U1, 10.05.2006. US 6238257 B1, 29.05.2001. US 20090137165 A1, 28.05.2009. JP 9142384 A, 03.06.1997.**

Адрес для переписки:

**216486, Смоленская обл., Починковский р-н,
д. Прудки, ул. Центральная, 34,
В.С.Савченкову**

(72) Автор(ы):

Савченков Виктор Семенович (RU)

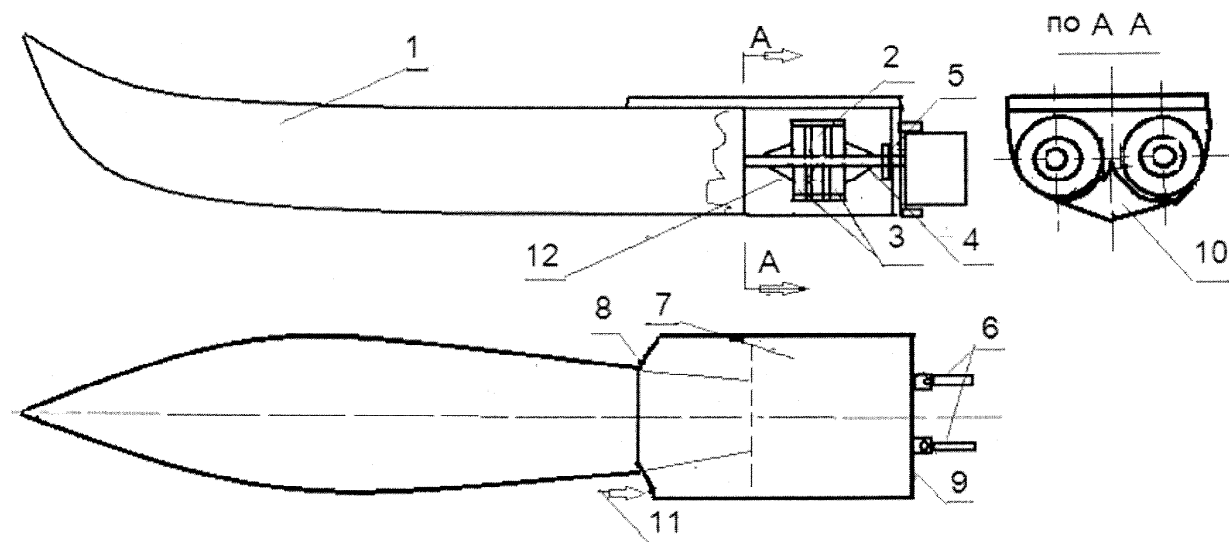
(73) Патентообладатель(и):

Савченков Виктор Семенович (RU)**(54) СУДОВОЙ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ДВИЖИТЕЛЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области судовых движителей. Судовой гидромеханический движитель выполнен в виде одного или двух ходовых турбинных блоков. Турбинные блоки установлены в кормовой части судна и состоят из ходовых турбин и двух, передних и задних, направляющих. Направляющие размещены на ходовых валах и с обтекателями вместе закреплены в цилиндрических корпусах. Корпусы установлены под дополнительной несущей палубой и в передней части по бокам судна имеют раструбы. Раструбы выполнены

охватывающими сужающиеся боковые обводы кормовой части судна и заключают в себе вместе с цилиндрическими корпусами объем воды, сопоставимый с массой корабля. Ходовые валы имеют вторую точку опоры на раскосах задней части движителя. На этих же раскосах укреплены ходовые рули. При этом при наличии двух турбинных блоков в кормовой части судна между турбинами и ниже их выполнена пустотелая камера-поплавок. Достигается повышение коэффициента полезного действия движителя. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 492 103** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

B63H 1/00 (2006.01)

B63H 5/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012105191/11, 14.02.2012**

(24) Effective date for property rights:
14.02.2012

Priority:

(22) Date of filing: **14.02.2012**

(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**

Mail address:

**216486, Smolenskaja obl., Pochinkovskij r-n, d.
Prudki, ul. Tsentral'naja, 34, V.S.Savchenkovu**

(72) Inventor(s):

Savchenkov Viktor Semenovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Savchenkov Viktor Semenovich (RU)

(54) MARINE HYDROMECHANICAL PROPULSOR

(57) Abstract:

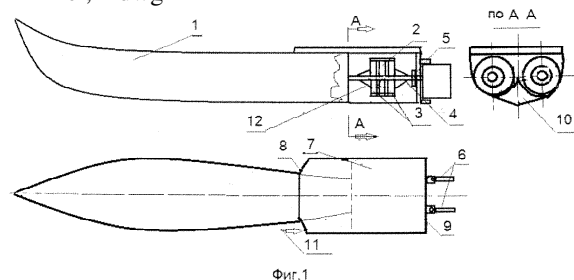
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to ship propulsors. Ship hydromechanical propulsor is composed of one or two propelling turbine units. Turbine units are mounted at ship stern and consist of propelling turbines, and two, front and rear, guides. Guides are fitted at propelling shafts and are secured, jointly with cowls, in cylindrical housings. Said housings are arranged under extra bearing deck and have bells arranged on fore-hull sides. Aforesaid bells cover convergent hull stern configuration to hold, together with cylindrical housings the water volume commensurable with ship weight. Propelling shafts has the second point of rest upon propulsor

rear part braces. Rudders are arranged at said braces. Note here that provided two turbine units at ship stern hollow float chamber is arranged between the turbines and under the, float chamber.

EFFECT: higher efficiency.

2 cl, 2 dwg



RU 2 492 103 C1

RU 2 492 103 C1

Изобретение относится к области судостроения, в частности к производству движительных устройств, как морских, так и речных судов.

Классическим вариантом судового движителя являются гребные винты и рули, установленные следом за гребным винтом. На современных судах принято устанавливать по два двигателя и два винта. Несмотря на широкое распространение в судостроении этот тип движителей имеет ряд существенных недостатков. Самым главным из них является низкий коэффициент полезного действия, который в усредненном варианте исчисляется в пределах 54-66% (Ленинградский кораблестроительный институт, О.В.Дубровин, М.М.Жученко, «Расчеты ходкости судов, ч. 3., Судовые движители» стр.13, 2 абзац). Авторы книги называют и три других недостатка винтов: выступающие части отнимают часть мощности двигателей; винты фиксированного шага не реализуют полной мощности двигателей на разных режимах движения; на малых скоростях хода судно плохо подчиняется рулям.

В качестве варианта устройства движителей авторы приводят расчет водометных движителей, анализируя их достоинства и недостатки (стр.17. Рис.15). К.п.д. этих устройств и того ниже (0,32-0,3).

Проанализируем, с позиций предмета физики, работу этих движителей. Мощность судового двигателя в обоих случаях расходуется на взаимодействие винта с водой, за счет которого гребной винт, захватывая своими лопастями воду, сообщает ей определенное ускорение движения, с силой $F=ma$, «Физика», В.Б.Федосеев, учебник для студентов..., Ростов на Дону «Феникс» 2009 г., стр.32 (1.26), где F - сила, m - масса воды, захватываемой лопастями, a - ускорение, сообщаемое воде. По третьему закону Ньютона такая же по величине и обратная по знаку сила действует на судно, заставляя судно двигаться. Вместе с тем между гребным винтом, а с ним судном, и водой непрерывно продолжается обмен импульсами движения (стр.48, третий абзац), который записывается как $P=mV$ (стр.46). По закону сохранения импульса импульс движения, который приобретает судно от такого взаимодействия, равен импульсу движения, приобретаемому водой. Таким образом, при неизменности $P=const$, можно записать: $MV_1=mV_2$, где M - масса судна, V_1 - скорость судна, m - масса воды, отбрасываемой винтом, V_2 - скорость воды за винтом. Поскольку масса судна несопоставимо больше массы воды, поэтому при таком обмене импульсами движения вода отбрасывается от гребного винта в обратную от направления движения судна сторону и уносит с собой кинетическую энергию

$$K = \frac{mV_2^2}{2} \quad (1)$$

где K - кинетическая энергия воды, m - масса воды, V_2 - скорость воды за винтом (стр.56, 1.43). Вот с этой кинетической энергией воды уносится полезная мощность судовых двигателей, которая могла бы превратиться в энергию движения судна, если бы масса воды, с которой взаимодействуют винты, была близка к массе судна. Однако при любых размерах винта довести массу воды, с которой винт обменивается импульсами движения, до таких величин невозможно.

В 19 веке предпринималась попытка заключить гребной винт в кожух или трубу и этим увеличить массу взаимодействующей с винтом воды. Этот эксперимент связывают с именем англичанина Ф.А.Брикса и утверждают, что применение таких кожухов не может дать положительного эффекта. Вместе с тем водометные движители, которые анализируются специалистами Ленинградского кораблестроительного института (ссылка дана выше) - это та же разновидность винта, помещенного в кожух или трубу. Проанализируем методом гидродинамики действие

такого движителя.

Гидродинамика спокойное, т.е. установившееся движение воды в трубе, рассматривает как ламинарное течение (Физика, стр.112-113), для которого характерно послойное движение воды в трубе, при котором слои воды, прилегающие к стенкам трубы, рассматриваются как неподвижные, а максимальная скорость потока воды приходится в соответствии с формулой Пуазейля:

$$V_{\max} = \frac{P_1 - P_2}{4\eta L} \times R^2 \quad (2)$$

где R - радиус трубы, V - скорость воды, η - коэффициент вязкости воды, L - длина трубы, при $r=0$, где r - радиус минимального кольцевого слоя вдоль центральной оси трубы.

Вторая формула Пуазейля описывает объемный расход воды через круглую трубу при ламинарном течении:

$$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta} \times \frac{P_1 - P_2}{L} \quad (3)$$

где Q - объемный расход воды, R - радиус трубы, P_1 и P_2 - давление на входе в трубу и на выходе из трубы, L - длина трубы, η - коэффициент вязкости воды. Здесь мы видим, что пропускная способность трубы при заданной разнице давлений на входе и выходе из трубы возрастает в четвертой степени от первоначальной, за счет увеличения радиуса трубы и только в линейной зависимости находится от длины трубы, т.е. при увеличении диаметра трубы в два раза ее пропускная способность возрастает в 16 раз. Из этого следует, что наличие кожуха вокруг движителя не может быть причиной отсутствия положительного эффекта.

Задачами изобретения являются: 1 - повышение коэффициента полезного действия движителя; 2 - обеспечение свободного реверсирования движения без остановки и переключения двигателей на обратный ход, без потерь энергии двигателей в редукторах при движении прямо.

На основании (3) предлагается следующая конструкция судового гидромеханического движителя. Обратимся к фиг. 1. Здесь: 1 - корпус судна, 2 - ходовая турбина (их предлагается установить две вдоль вертикальной плоскости горизонтальной оси судна), 3 - направляющие блоки (по два с каждой турбиной), 4 - приводной вал турбины, 5 - задняя опора вала, 6 - ходовые рули, 7 - несущая палуба, 8-9 - защитные сетки на входе и выходе из турбин, 10 - воздушная камера под движителем, с функцией поплавка для балансирования тяжелой кормовой части, 11 - водозаборники вдоль боковых обводов кормовой части судна, 12 - обтекатели. Назначение водозаборников - увеличить массу воды, участвующую в обмене импульсами движения.

В современном судостроении наметилась тенденция постройки судов без передающих редукторов, в которых рабочий вал ходового двигателя напрямую, без всяких промежуточных редукторов, соединяется с ходовым винтом. В приведенной книге Ленинградских судостроителей приводится информация, что промежуточные редукторы на приводе ходовых винтов лишь на одном этапе преобразования частоты вращения сразу же понижают к.п.д. передачи на 2%. При этом там дается информация о том, что при понижении частоты вращения ходового винта возрастает к.п.д. движителя. Показатель к.п.д. водометных движителей еще раз подтверждает, что эффективность работы движителя напрямую связана со скоростью, с которой вода отбрасывается гребным винтом. С одной стороны, на основании второго закона

Ньютона, чем выше ускорение, сообщаемое винтом воде, тем выше сила взаимодействия винта с водой, тем больше сила, движущая судно. Однако на основании (1), чем выше эта скорость, тем выше потери энергии двигателя.

В предлагаемой конструкции движителя эта проблема не будет существенно влиять на потери энергии с кинетической энергией воды, поскольку масса воды здесь в десятки раз возрастет по сравнению с открытым гребным винтом и скорость протока воды через турбинный блок не будет определять эти потери напрямую. Здесь достаточно подобрать такую частоту вращения ходовых турбин, чтобы не происходило бессмысленного перемалывания воды, а конечная скорость протока воды через турбинные блоки была близка к скорости движения судна, вот тогда закон сохранения импульса обеспечит экономную работу движителя.

При всех недостатках в передаче движения от двигателей на гребные винты жесткая связь двигателей с винтами сопряжена с целым рядом трудностей; для реверсирования движения на судне останавливают двигатели, переключают их на обратный ход и запускают в другую сторону вращения. Предлагается техническое решение, которое устранит эти проблемы. Для этой цели между двигателем и винтом, или в данном случае турбинным блоком, может быть установлен дифференциальный реверс-редуктор. В основе такого редуктора может быть использовано техническое решение, применяемое в автомобилях при передаче вращения ведущим колесам. Известно, что на автомобиле через дифференциал ведущие колеса могут не только вращаться с разными скоростями, но, при затормаживании ручным тормозом, колеса могут вращаться в противоположные стороны.

Обратимся к фиг.2. Здесь 13 - корпус редуктора, 14 - вал от двигателя, 15 - вал к ходовой турбине, 16 - шестерни валов, 17 - сателлиты, 18 - оси сателлитов, 19 - опорные подшипники реверс-редуктора, 20 - игольчатые подшипники опоры валов, 21 - тормозная лента блокировки вращения редуктора, 22 - фрикционные накладки тормозной ленты, 23 - основание крепления редуктора, 24 - муфта блокировки вала от двигателя, 25 - рычаг управления муфтой блокировки вала, 26 - кулачки блокировочной муфты вала (один корончатый венец выполнен на муфте, второй венец выполнен на торце ступицы корпуса реверс-редуктора), 27 - шлицевой венец на валу от двигателя и блокировочной муфте, 28 - механизм управления тормозным барабаном.

Из фиг. 2 видно, что реверс-редуктор представляет собой компактный механизм, опирающийся через подшипники - 19 на основание - 23 и вращается на них как единая деталь. При прямом движении судна внутренние шестерни редуктора неподвижно относительно друг друга вращаются вместе с корпусом. Неподвижность шестерен обеспечивается блокировкой вала, идущего от двигателя, муфтой - 24, через шлицевой венец - 27 и торцевые, корончатые кулачки - 26. В этом состоянии механизма блокировочная муфта фиксирует внутренние шестерни редуктора и усилие вращения от двигателя жестко передается через неподвижные на своих осях сателлиты на шестерню и вал привода ходовой турбины. Для реверсирования движения судна не нужно останавливать двигатель и запускать его в другую сторону вращения, достаточно в момент снижения частоты вращения коленвала двигателя, когда снимается нагрузка на корончатые кулачки муфты блокировки, рычагом - 25 выключить муфту - 24, т.е. разъединить муфту - 24 с корончатыми кулачками корпуса редуктора и затянуть тормозную ленту - 21. Остановка корпуса реверс-редуктора заставит сателлиты - 17 проворачиваться относительно теперь уже неподвижных осей - 18, которые своим вращением приведут движение шестерни вала привода

турбинного блока в противоположную сторону. Для возврата к движению в прежнем направлении достаточно растормозить ленту тормозного механизма и, подобрав частоту вращения коленчатого вала двигателя, заблокировать муфту - 24.

Таким образом, можно будет управлять движением судна, не прибегая к
 5 остановкам двигателя, и легко комбинировать реверсивное движение одной ходовой турбины с прямым вращением другой для маневрирования на месте. Легко предположить, что для маневра достаточно оба руля повернуть круто в одном направлении, но тогда этот маневр приведет к повороту судна в движении, а
 10 реверсивная работа ходовых турбин обеспечит управление на месте, возле причала, и т.д. Применение такого редуктора не приведет к снижению к.п.д. всей передачи в целом, поскольку при движении прямо механизм редуктора не работает, а лишь вращается как одна деталь.

Сущность изобретения заключается в следующем: судовой гидромеханический
 15 движитель, отличающийся тем, что для повышения коэффициента полезного действия выполнен в виде одного или двух ходовых турбинных блоков в кормовой части судна, состоящих из ходовых турбин, размещенных на ходовых валах и двух, передних и задних, направляющих с обтекателями, вместе закрепленных в цилиндрических
 20 корпусах, установленных под дополнительной несущей палубой. Эти цилиндрические корпуса в передней части по бокам судна имеют раструбы, охватывающие сужающиеся боковые обводы кормовой части судна, заключающие в себе вместе с цилиндрическими корпусами объем воды, сопоставимый с массой корабля, при этом ходовые валы имеют вторую точку опоры на раскосах задней части движителя и на
 25 этих же раскосах крепятся ходовые рули. При двухтурбинном движителе между турбинами и ниже их выполняется пустотелая камера-поплавок, а боковые раструбы и задняя часть движителя имеют защитные сетки от попадания в турбинный блок льда и других механических предметов. Для обеспечения реверсивного привода ходовых
 30 турбинных блоков без остановки и переключения двигателей на обратный ход движитель выполнен так, что на валах, передающих вращение от двигателя на ходовые турбины, устанавливаются дифференциальные реверс-редукторы, которые могут быть как цилиндрическими, так и коническими, отличающиеся тем, что корпуса редукторов выполнены с тормозными механизмами вокруг цилиндрических
 35 тормозных барабанов, каковыми и являются корпуса, а на одном из полувалов, идущих к двигателю или ходовым турбинам, выполняется муфта блокировки, имеющая шлицевые венцы на полувалах и корончатые кулачковые венцы на муфтах и торцах ступиц корпуса реверс-редуктора.

В школьном учебнике физики А.В.Перышкина (учпедгиз, 1969 г., ч. 2) приводится информация, что напорные гидротурбины в системе гидроэнергетики работают с
 40 к.п.д. более 90%. Предлагаемый движитель, в силу необходимости реверсирования движения корабля, должен одинаково успешно двигать судно в обоих направлениях, поэтому ходовая турбина здесь должна быть выполнена с симметричными лопастями, при этом здесь не будет никакой необходимости в изменении шага лопастей и угла
 45 атаки, кроме того, наличие направляющих блоков должно максимально снижать эффект турбулентции в движении воды через движитель, а по эффективности работы такой движитель будет близок к к.п.д. напорных гидротурбин. Судно с таким
 50 движителем в морских просторах будет двигаться, как гидравлическая ракета. Разгон судна до крейсерской скорости будет протекать гораздо быстрее обычного и гораздо экономнее.

Технология изготовления устройства по заявленному изобретению не потребует

больших доработок имеющихся технологий производства.

Формула изобретения

5 1. Судовой гидромеханический движитель, отличающийся тем, что выполнен в виде
одного или двух ходовых турбинных блоков в кормовой части судна, состоящих из
ходовых турбин, размещенных на ходовых валах и двух, передних и задних,
направляющих с обтекателями, вместе закрепленных в цилиндрических корпусах,
установленных под дополнительной несущей палубой, кроме того, эти
10 цилиндрические корпуса в передней части по бокам судна имеют раструбы,
охватывающие сужающиеся боковые обводы кормовой части судна, заключающие в
себе вместе с цилиндрическими корпусами объем воды, сопоставимый с массой
корабля, при этом ходовые валы имеют вторую точку опоры на раскосах задней части
15 движителя и на этих же раскосах укреплены ходовые рули, при этом при наличии двух
турбинных блоков в кормовой части судна между турбинами и ниже их выполнена
пустотелая камера-поплавков.

2. Судовой гидромеханический движитель по п.1, отличающийся тем, что на валах,
передающих вращение от двигателя на ходовые турбины, установлены
20 дифференциальные реверс-редукторы, цилиндрические или конические, при этом
корпусы редукторов выполнены с тормозными механизмами вокруг цилиндрических
тормозных барабанов, каковыми и являются корпуса, а на одном из полувалов,
идущих к двигателю или ходовым турбинам, выполнена муфта блокировки, имеющая
25 шлицевые венцы на полувалах и корончатые кулачковые венцы на муфтах и торцах
ступиц корпуса реверс-редуктора.

30

35

40

45

50

