



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B63B 35/08 (2023.01)

(21)(22) Заявка: 2022129407, 11.11.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.11.2022

Дата регистрации:
16.03.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.11.2022

(45) Опубликовано: 16.03.2023 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, ФГБОУ ВО
"Алтайский государственный университет",
ЦРТПТТУИС

(72) Автор(ы):

Шишмарев Константин Александрович
(RU),
Вирц Рудольф Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Алтайский государственный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2778470 C1, 19.08.2022. RU
2277492 C1, 10.06.2006. RU 2779895 C1,
14.09.2022. RU 2756388 C1, 29.09.2021.

(54) Устройство для разрушения ледяного покрова

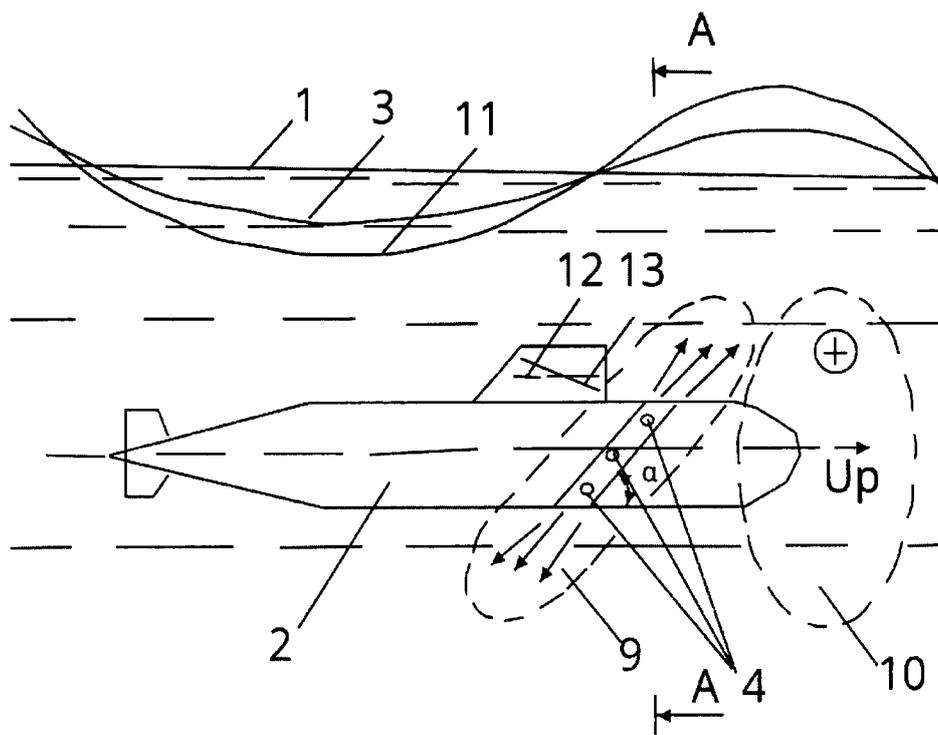
(57) Реферат:

Изобретение относится к ледакольным работам. Предложено устройство для разрушения ледяного покрова, которое представляет собой подводное судно, движущееся подо льдом с резонансной скоростью и возбуждающее резонансные изгибно-гравитационные волны. В носовой оконечности судна в вертикальной плоскости, перпендикулярной диаметральной плоскости судна, по всему периметру его корпуса установлены насосы, способные откачивать за

борт воду, находящуюся в пространстве между легким и прочным корпусами судна, в радиальном отношении к оси симметрии прочного корпуса судна направлении. Плоскость, в которой расположены насосы, наклонена относительно основной плоскости судна на острый угол по отношению к направлению его движения. Технический результат заключается в повышении эффективности разрушения ледяного покрова. 2 ил.

RU 2 792 063 C1

RU 2 792 063 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B63B 35/08 (2023.01)

(21)(22) Application: **2022129407**, 11.11.2022

(24) Effective date for property rights:
11.11.2022

Registration date:
16.03.2023

Priority:

(22) Date of filing: 11.11.2022

(45) Date of publication: 16.03.2023 Bull. № 8

Mail address:

656049, g. Barnaul, pr. Lenina, 61, FGBOU VO
"Altajskij gosudarstvennyj universitet",
TSRTPPTUIS

(72) Inventor(s):

**Shishmarev Konstantin Aleksandrovich (RU),
Virts Rudolf Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Altajskij gosudarstvennyj
universitet" (RU)**

(54) **ICE BREAKING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: icebreaking operations.

SUBSTANCE: device for destroying the ice cover is proposed, which is an underwater vessel moving under the ice at a resonant speed and exciting resonant bending-gravity waves. In the fore end of the vessel in a vertical plane perpendicular to the diametrical plane of the vessel, along the entire perimeter of its hull, pumps are installed for pumping overboard the water located in the space between the light and strong hulls

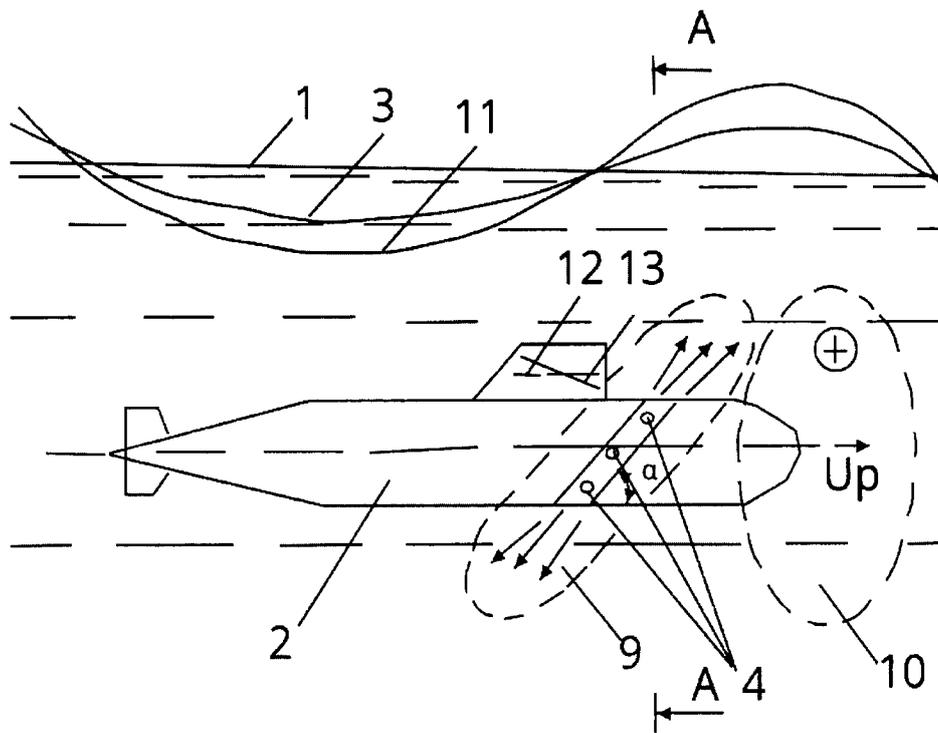
of the vessel, in a radial relation to the symmetry axis of the strong hull of the vessel. The plane in which the pumps are located is inclined relative to the main plane of the vessel at an acute angle with respect to the direction of its movement.

EFFECT: increasing the efficiency of the ice cover destruction.

1 cl, 2 dwg

RU 2 792 063 C1

RU 2 792 063 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к области судостроения, в частности к подводным судам, плавающим в ледовых условиях и разрушающим ледяной покров резонансным методом, то есть путем возбуждения во льду резонансных изгибно-гравитационных волн (ИГВ) (1. Козин В.М. Резонансный метод разрушения ледяного покрова. Изобретения и эксперименты М.: Академия Естествознания. 2007. 355 с.).

Известно устройство для разрушения ледяного покрова, представляющее собой подводное судно, движущееся подо льдом и возбуждающее резонансные ИГВ. В носовой оконечности судна в вертикальной плоскости, перпендикулярной диаметральной плоскости судна, по всему периметру его корпуса установлены насосы, способные откачивать за борт воду, находящуюся в пространстве между легким и прочным корпусами судна, в радиальном по отношению к оси симметрии прочного корпуса судна направлении (2. RU 2277492 C1).

Недостатком устройства является ограниченность высоты возбуждаемых ИГВ, т.е. их ледоразрушающей способности.

Задачей изобретения является увеличение высоты ИГВ.

Технический результат заключается в повышении эффективности разрушения ледяного покрова.

Существенные признаки, характеризующие изобретение.

Ограничительные: устройство для разрушения ледяного покрова, представляющее собой подводное судно, движущееся подо льдом с резонансной скоростью и возбуждающее резонансные ИГВ, при этом в носовой оконечности судна в плоскости, перпендикулярной диаметральной плоскости судна, по всему периметру его корпуса установлены насосы, способные откачивать за борт воду, находящуюся в пространстве между легким и прочным корпусами судна, в радиальном по отношению к оси симметрии прочного корпуса судна направлении.

Отличительные: плоскость, в которой расположены насосы, наклонена относительно основной плоскости судна на острый угол по отношению к направлению его движения.

Известно (3. Войткунский Я.И. Сопротивление движению судов. - Л.: Судостроение, 1988, 288 с.), что с ростом гидродинамического давления в носовой оконечности судна увеличивается его волновое сопротивление, что приводит к увеличению высоты возбуждаемых волн, в том числе и ИГВ. В свою очередь, это приводит к увеличению кривизны профиля ИГВ и соответствующему росту изгибных напряжений в ледяном покрове, т.е. увеличению ледоразрушающей способности ИГВ [2].

Для повышения давления в носовой оконечности предлагается использовать заявляемое устройство, позволяющее при его работе создать в носу судна своеобразную гидродинамическую завесу, т.е. сформировать поток жидкости, направление скоростей в котором будет ориентировано поперек направлению скоростей набегающего потока, т.е. направлению движения судна. А это, как известно (4. Л.Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа. М.: Наука. - 1978. - 736 с.), неизбежно приведет к искривлению линий тока. В свою очередь, отклонение частиц реальной жидкости от своего первоначального направления движения сопровождается изменением давления в потоке жидкости (если при отклонении частиц их скорость падает, то давление растет и наоборот). Таким образом, сформировав в носовой оконечности судна, где всегда возникает область повышенного давления, гидродинамическую завесу (гидродинамическую "стену"), можно дополнительно повысить давление в этом месте судна.

Очевидно, что, если гидродинамическую завесу наклонить на острый угол по отношению к направлению движения судна и его основной плоскости (на угол атаки $\alpha < 90^\circ$), то это кроме повышения давления в носовой оконечности судна приведет к

возникновению дифференцирующего момента. Для его устранения потребуется перекладка горизонтальных (например, рубочных) рулей на соответствующие углы, что дополнительно ухудшит обтекаемость судна. В результате давление в носовой оконечности судна возрастет в большей, чем у известного решения, степени. Это
5 позволит достичь заявленный технический результат.

Устройство поясняется графически, где: на фиг. 1 показан боковой вид устройства в целом; на фиг.2 - его поперечное сечение в месте установки насосов.

Под ледяным покровом 1 перемещается подводное судно 2 с резонансной скоростью v_p . Если высота возбуждаемых при этом ИГВ 3 окажется недостаточной для разрушения
10 льда, то во время движения судна включаются насосы 4, предварительно установленные на судне по вышеописанной схеме (см. фиг. 1, 2). Насосы 4 начинают откачивать воду из пространства 5, находящегося между легким 6 и прочным 7 корпусами судна 2, по радиальным направлениям 8 (см. фиг. 2). Гидродинамическая завеса или стена 9, наклоненная под острым углом ($\alpha < 90^\circ$) относительно основной плоскости судна к его
15 направлению движения, приведет к возникновению области повышенного давления 10 (см. фиг. 1). Для компенсации возникающего при этом дифференцирующего момента горизонтальные рули из положения 12 перекадываются в положение 13. Это приведет к увеличению высоты ИГВ 3 до высоты ИГВ 11, т.е. к повышению эффективности разрушения льда 1.

20

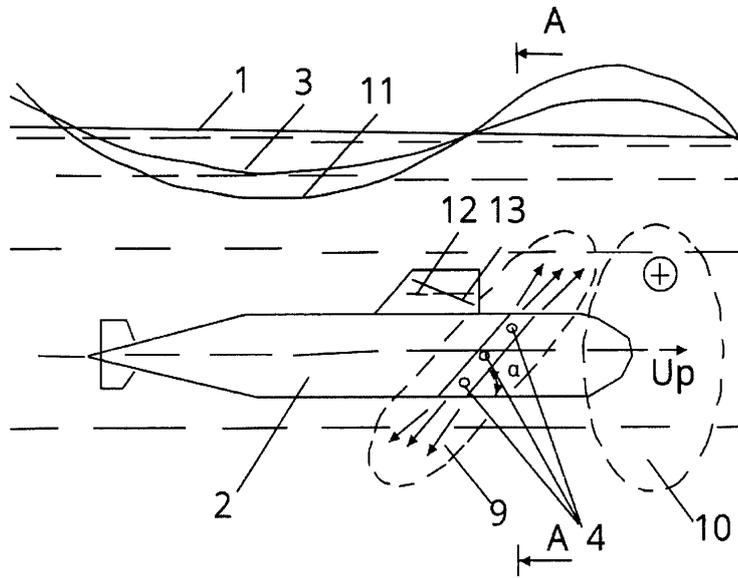
(57) Формула изобретения

Устройство для разрушения ледяного покрова, представляющее собой подводное судно, движущееся подо льдом с резонансной скоростью и возбуждающее резонансные изгибно-гравитационные волны, при этом в носовой оконечности судна в плоскости,
25 перпендикулярной диаметральной плоскости судна, по всему периметру его корпуса установлены насосы, способные откачивать за борт воду, находящуюся в пространстве между легким и прочным корпусами судна, в радиальном по отношению к оси симметрии прочного корпуса судна направлении, отличающееся тем, что плоскость, в которой расположены насосы, наклонена относительно основной плоскости судна на острый
30 угол по отношению к направлению его движения.

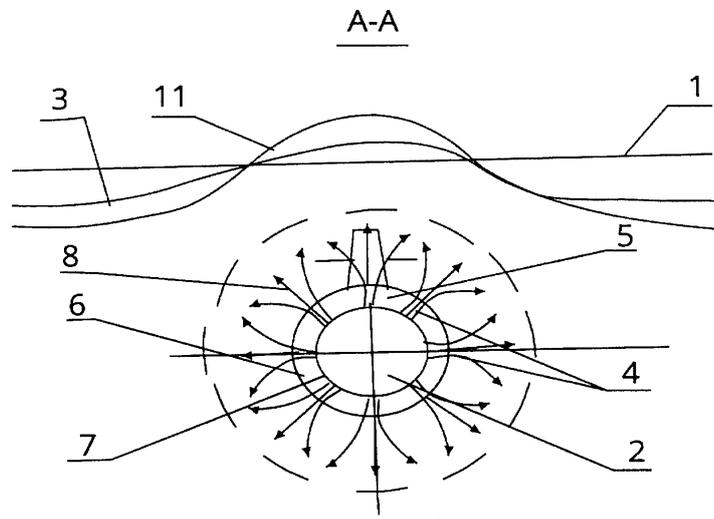
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2