



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015111655/11, 16.04.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.04.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.04.2015

(45) Опубликовано: 27.05.2016 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 5787828 A, 04.08.1998. RU 2100245 C1, 27.12.1997. WO 9817524 A1, 30.04.1998. US 5280761 A, 25.01.1994.

Адрес для переписки:

690950, кр. Приморский, г. Владивосток, ул.
Суханова, 8, отдел интеллектуальной
собственности ДВФУ

(72) Автор(ы):

**Мамонтов Андрей Игоревич (RU),
Миронов Вадим Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

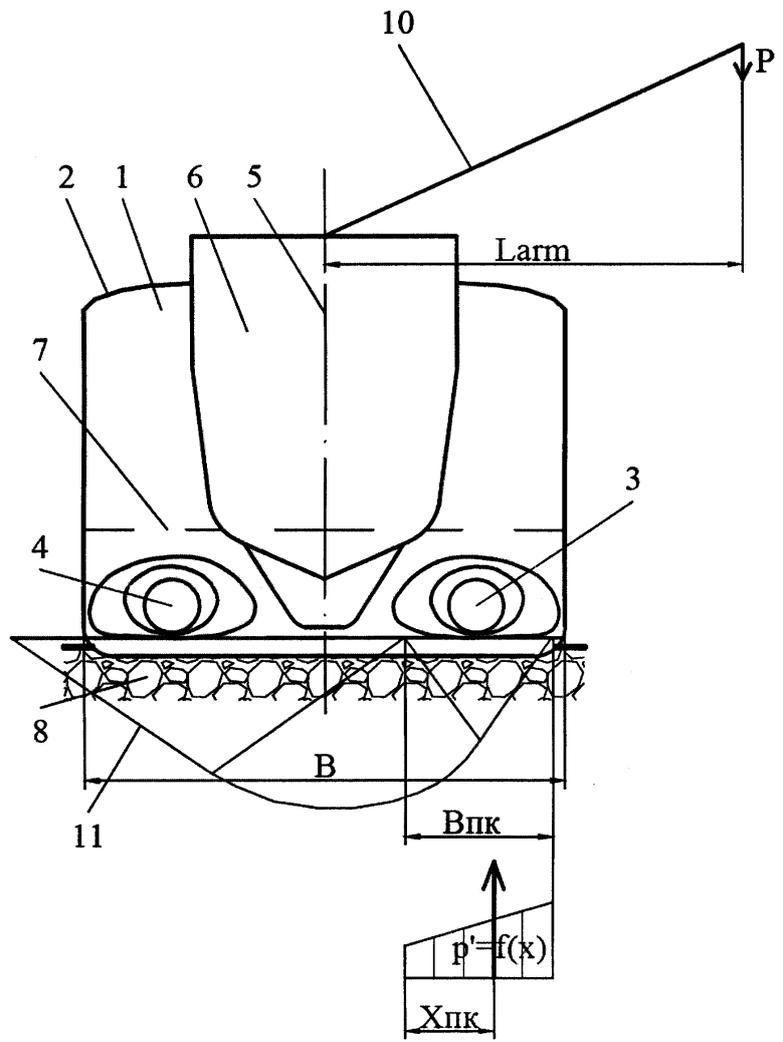
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Дальневосточный федеральный
университет" (ДВФУ) (RU)**

(54) НОСОВАЯ ОКОНЕЧНОСТЬ КОРПУСА СУДНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области судостроения и может быть использовано для проектирования корпусов судов с возможностью осуществления погрузочно-разгрузочных операций на необорудованном побережье, десантных кораблей, в решении задач освоения ресурсов шельфа. Предложена носовая оконечность корпуса судна, содержащая набор корпуса с обшивкой, снабженный парой бульбов, бульбы размещены симметрично относительно диаметральной плоскости корпуса судна в пределах его ширины, при этом их набор интегрирован в набор корпуса судна и выполнен

с возможностью безаварийного опирания на них судна при частичной обсушке его корпуса, кроме того, носовая оконечность судна снабжена мощной грузовой стрелой. Приведено выражение для определения выноса грузовой стрелы. Технический результат заключается в повышении устойчивости корпуса судна при взаимодействии с грунтовым основанием, снижении волнового сопротивления, обеспечении возможности снижения высоты носовой аппарели и тем самым снижения высоты надводного борта. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к области судостроения и может быть использовано для проектирования корпусов судов с возможностью осуществления погрузочно-разгрузочных операций на необорудованном побережье, десантных кораблей, в решении задач освоения ресурсов шельфа. Шельфовые коммуникации прокладываются под
5 необорудованным берегом, в результате возникает задача взаимодействия грунта с обводами корпуса швартуемого судна.

Известна носовая оконечность корпуса судна, содержащая набор корпуса с обшивкой, выполненные с формированием бульба (см., например, Барабанов Н.В. Конструкция корпуса морских судов. - Л.: Судостроение, 1981. - 552 с., с. 537-538,
10 рисунок 338).

В качестве ближайшего аналога принята носовая оконечность судна, содержащая набор корпуса с обшивкой, снабженный парой бульбов (см. а.с. СССР №407784, МПК В63В 1/40, дата публикации 01.01.1973).

Недостатками аналогов является недостаточная устойчивость судна при его
15 эксплуатации в режиме частичного выхода на берег, после обсушки, в процессе разгрузки.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является повышение устойчивости корпуса судна при взаимодействии с грунтовым основанием.

Технический результат, проявляющийся при решении поставленной задачи,
20 выражается в том, что повышается устойчивость корпуса судна при взаимодействии с грунтовым основанием за счет применения двух разнесенных по бортам корпуса бульбов, которые используют в качестве опор на грунтовое основание, вместо опор, расположенных вдоль диаметральной плоскости судна. Кроме того, решается проблема
25 снижения волнового сопротивления за счет создания благоприятной интерференции, таким образом, что созданная в противофазе волна от выступающей вперед части корпуса (бульба) накладывается на волну от движения судна - в этом отношении два
30 разнесенных бортовых бульба не являются исключением ибо выступая вперед, они (так же, как и один центральный бульб) создают благоприятные, с точки зрения интерференции волны, снижающие энергию волнообразования и волновое
35 сопротивление корпуса судна. Кроме того, обеспечивается возможность снижения высоты носовой аппарели и тем самым снижения высоты надводного борта, что при использовании судна в качестве десантного способствует повышению живучести судна и десантируемой живой силы и техники при интенсивном огневом противодействии с берега. Кроме того, использование грузовой стрелы максимально возможной длины
40 обеспечивает выгрузку груза непосредственно на берег, при сохранении устойчивости судна в процессе разгрузки.

Поставленная задача решается тем, что в носовой оконечности судна, содержащей набор корпуса с обшивкой, снабженный парой бульбов, бульбы размещены
40 симметрично относительно диаметральной плоскости корпуса судна, в пределах его ширины, при этом их набор интегрирован в набор корпуса судна и выполнен с возможностью безаварийного опирания на них судна при частичной обсушке его корпуса, кроме того, носовая оконечность судна снабжена грузовой стрелой, вынос которой определен из выражения

$$45 \quad L_{arm} = (0,5 \cdot B - B_{пк} + x_{пк}) \cdot \left[\frac{k \cdot \Delta}{p} + 1 \right],$$

где L_{arm} - вынос грузовой стрелы, м;

B - максимальная ширина корпуса судна, м;

$B_{пк}$ - ширина пятна контакта корпуса судна с грунтом в крайнем положении по

одному из бульбов: левому или правому (в зависимости от направления выноса груза: через левый борт или через правый), м;

$x_{ПК}$ - расстояние от ближайшего к диаметральной плоскости продольного края соответствующего пятна контакта до результирующего вектора предельного давления грунта, м;

Δ - весовое водоизмещение, Н;

k - коэффициент, учитывающий частичное осушение корпуса и равный отношению длины пятна контакта ($L_{ПК}$) к длине корпуса между перпендикулярами ($L_{ПП}$);

P - вес, выносимый на конце грузовой стрелы, Н.

Сопоставительный анализ признаков заявленного решения с признаками аналогов свидетельствует о соответствии заявленного решения критерию «новизна».

Признаки отличительной части формулы изобретения обеспечивают решение комплекса функциональных задач.

Признаки «бульбы размещены симметрично относительно диаметральной плоскости корпуса судна» обеспечивают формирование двух «носовых опор», обеспечивающих устойчивость судна (исключающих его крен на один борт) и позволяющих снизить волновое сопротивление корпуса судна.

Признаки «бульбы размещены... в пределах его (корпуса) ширины» исключают повышение лобового сопротивления судна и позволяют оптимизировать его гидродинамические характеристики.

Признаки «набор (бульбов) интегрирован в набор корпуса судна» обеспечивают их высокую прочность и «совместность» работы вместе с набором корпуса судна.

Признаки «набор (бульбов) выполнен с возможностью безаварийного опирания на них судна при частичной обсушке его корпуса» задают критерии, которым должны соответствовать бульбы с позиций прочности.

Признаки «носовая оконечность судна снабжена грузовой стрелой, вынос которой определен из выражения

$$L_{arm} = (0,5 \cdot B - B_{ПК} + x_{ПК}) \cdot \left[\frac{k \cdot \Delta}{P} + 1 \right],$$

где L_{arm} - вынос грузовой стрелы, м;

B - максимальная ширина корпуса судна, м;

$B_{ПК}$ - ширина пятна контакта корпуса судна с грунтом в крайнем положении по одному из бульбов: левому или правому (в зависимости от направления выноса груза: через левый борт или через правый), м;

$x_{ПК}$ - расстояние от ближайшего к диаметральной плоскости продольного края соответствующего пятна контакта до результирующего вектора предельного давления грунта, м;

Δ - весовое водоизмещение, Н;

k - коэффициент, учитывающий частичное осушение корпуса и равный отношению длины пятна контакта ($L_{ПК}$) к длине корпуса между перпендикулярами ($L_{ПП}$);

P - вес, выносимый на конце грузовой стрелы, Н» позволяют использовать в конструкции судна стрелу максимально возможной длины, обеспечивающей выгрузку груза непосредственно на берег, при сохранении устойчивости судна в процессе разгрузки.

На фиг. 1 показана расчетная схема корпуса судна (вид спереди), находящегося в состоянии статического равновесия с полями скольжения, развивающимися в грунтовом основании при выносе груза через левый борт (для правого борта схема симметрична).

На фиг. 2 показан вид снизу на корпус судна и площадь его контакта с грунтом.

На фиг. 3 показан вид сбоку на корпус судна.

На чертежах показаны носовая оконечность 1 корпуса 2 судна, бульбы 3 и 4, диаметральной плоскости 5 корпуса 2 судна, грузовая аппарель 6, ватерлиния 7, грунт 8, пятно контакта 9 корпуса 2 судна и грунта 8, грузовая стрела 10, поля скольжения 11.

Носовая оконечность 1 корпуса 2 судна содержит набор корпуса с обшивкой, снабженный парой бульбов 3 и 4.

Набор корпуса 2 стандартен для обычного однокорпусного судна, включает шпангоуты и стрингеры и снабжен обшивкой и палубным перекрытием (на чертежах не показаны).

Бульбы 3 и 4 размещены симметрично относительно диаметральной плоскости 5 корпуса 2 судна, в пределах его ширины. При этом их набор интегрирован в набор корпуса 2 судна и выполнен с возможностью безаварийного опирания на них судна при частичной обсушке его корпуса 2, когда дно носовой оконечности 1 корпуса 2 входит в контакт с грунтом 8, т.е. когда образуется пятно контакта 9 корпуса 2 судна и грунта 8.

Если грунт 8 основания более мягкий, то пятно контакта 9 корпуса 2 судна и грунта 8 имеет большую длину 10 и ширину.

Если рассмотреть батокс, проведенный по одному из бульбов 3 или 4 на расстоянии от диаметральной плоскости 5, возле борта корпуса 2 судна, то очертания этого батокса образуют выступающую вперед часть как у диаметрального батокса традиционного судна с центральным бульбом. Батоксы у заявленной носовой оконечности 1 корпуса 2 симметричны относительно диаметральной плоскости 5. Диаметральный батокс у данного корпуса 2 проходит по носовой аппарели и может не содержать бульбовых, выступающих вперед очертаний, если таковые есть, то в диаметральной плоскости 5 они меньше, чем у борта корпуса 2 судна.

С точки зрения механики, устойчивость корпуса 2 судна на грунте 8 обеспечивается восстанавливающим моментом, возникающим в результате действия собственных гравитационных нагрузок.

Опрокидывающий момент возникает при действии приложенной вертикальной силы и вертикальной реакции грунтового основания. Предложенная схема с набором бульбов 3 и 4 позволяет добиться максимальной устойчивости судна благодаря обеспечению максимального плеча восстанавливающего момента за счет размещения точки опоры в крайнем боковом положении на мягком грунте 8 прибойной части пляжа.

В качестве такой опоры в предложенной схеме используют один из бульбов 3 или 4, в зависимости от того, в направлении какого борта осуществляется перенос груза или вынос стрелы с грузом (на чертежах не показаны), расположенный в крайнем положении у соответствующего борта.

Заявленная конструкция работает следующим образом.

Предварительно определяют максимальный вынос грузовой стрелы (L_{arm}) судна шириной B с весовым водоизмещением Δ для погрузки и выгрузки груза с весом P из выражения:

$$L_{arm} = (0,5 \cdot B - B_{пк} + x_{пк}) \cdot \left[\frac{k \cdot \Delta}{P} + 1 \right]$$

Для этого определяют $V_{\text{пк}}$, при этом на чертежах площадь пятна контакта аппроксимирована прямоугольником с шириной $V_{\text{пк}}$ и длиной $L_{\text{пк}}$.

5 Коэффициент k определяют по формуле:

$$k = \frac{L_{\text{пк}}}{L_{\text{пп}}},$$

где

10 $L_{\text{пк}}$ - длина пятна контакта корпуса судна с грунтом, м;

$L_{\text{пп}}$ - длина корпуса между перпендикулярами, м.

Грунт моделируется как идеально пластичный материал, отвечающий критерию Мора-Кулона, с углом внутреннего трения ρ и сцеплением c , его характеристики заранее
15 известны.

Рассматривается работа грунтового основания в пластической стадии. Когда давление на грунт 8 достигает предельного значения, в материале развиваются области скольжения. Поля скольжения 11 необходимы для построения известным образом
20 эпюры предельного давления грунта $P' = f(x)$, которое определяется функционально вдоль пятна контакта 9, где x - координата, отсчитываемая вдоль ширины пятна контакта 9.

В «центре тяжести» эпюры приложен результирующий вектор предельного давления
25 грунта P' , который смещен от ближайшего к диаметральной плоскости 5 продольного края соответствующего пятна контакта 9 на расстояние $x_{\text{пк}}$.

Определив максимальный вынос, снабжают судно соответствующей грузовой стрелой
10.

30 Далее судно подходит к берегу предпочтительно так, чтобы обеспечивалась возможность выгрузки и погрузки тяжелых грузов.

Погрузку и выгрузку непосредственно на берег осуществляют с помощью грузовой стрелы 10.

Также возможен вариант погрузки и выгрузки на берег с помощью самоходных
35 транспортных средств (колесных тягачей с прицепами или грузовых автомобилей), которые заезжают с берега в трюм судна и обратно по грузовой аппарели 6, в этом случае в трюме судна располагается штатное погрузочно-разгрузочное оборудование.

После выгрузки доставленного в данную точку груза судно получает возможность самостоятельного отхода от берега либо, если это невозможно, ожидает прилива, после
40 чего отходит от берега. Далее процесс повторяется.

Формула изобретения

1. Носовая оконечность корпуса судна, содержащая набор корпуса с обшивкой, снабженный парой бульбов, бульбы размещены симметрично относительно
45 диаметральной плоскости корпуса судна в пределах его ширины, при этом их набор интегрирован в набор корпуса судна и выполнен с возможностью безаварийного опирания на них судна при частичной обсушке его корпуса, кроме того, носовая оконечность судна снабжена грузовой стрелой, вынос которой определен из выражения

$$L_{arm} = (0,5 \cdot B - B_{пк} + x_{пк}) \cdot \left[\frac{k \cdot \Delta}{P} + 1 \right],$$

где

L_{arm} - вынос грузовой стрелы, м;

5 B - максимальная ширина корпуса судна, м;

$B_{пк}$ - ширина пятна контакта корпуса судна с грунтом в крайнем положении по одному из бульбов: левому или правому (в зависимости от направления выноса груза: через левый борт или через правый), м;

10 $x_{пк}$ - расстояние от ближайшего к диаметральной плоскости продольного края соответствующего пятна контакта до результирующего вектора предельного давления грунта, м;

k - коэффициент, учитывающий частичное осушение корпуса и равный отношению длины пятна контакта ($L_{пк}$) к длине корпуса между перпендикулярами ($L_{пп}$);

15 Δ - весовое водоизмещение, Н;

P - вес, выносимый на конце грузовой стрелы, Н.

2. Носовая оконечность корпуса судна по п. 1, отличающаяся тем, что носовая оконечность корпуса судна снабжена грузовой аппарелью, размещенной между бульбами.

20

25

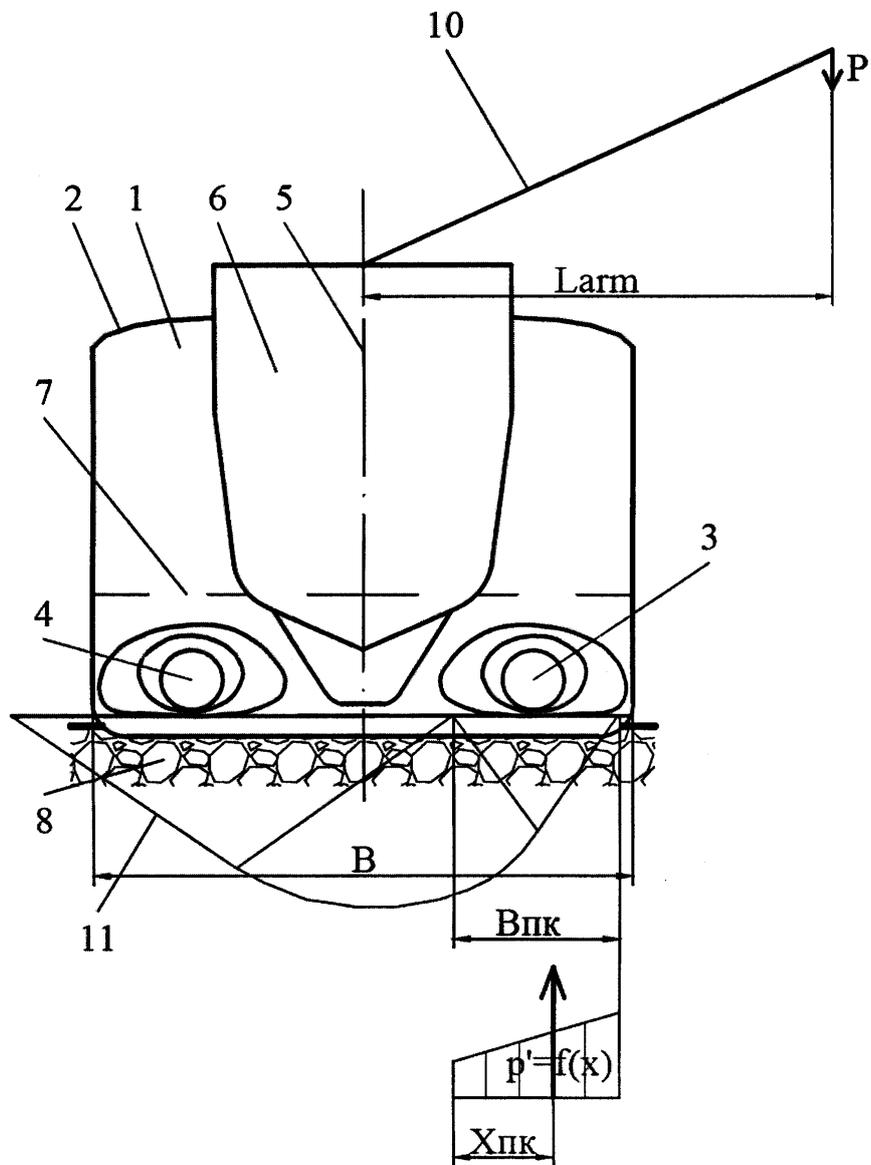
30

35

40

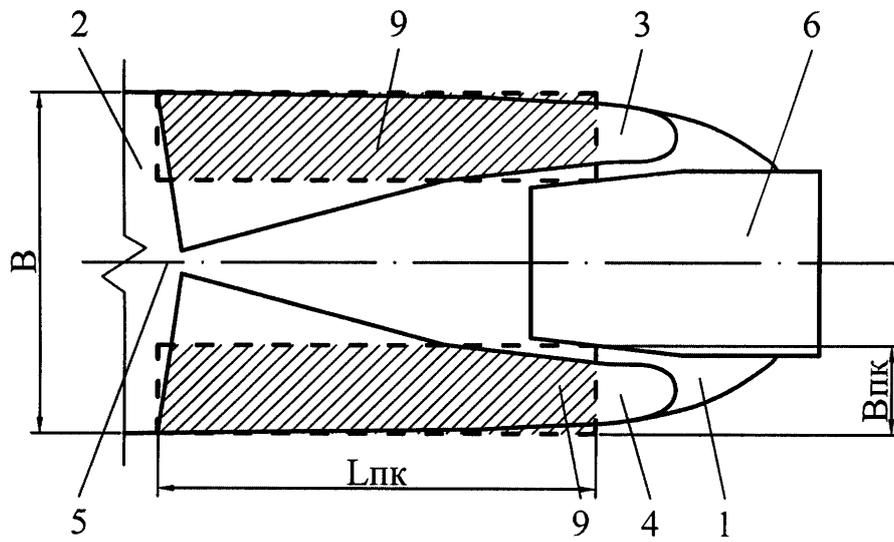
45

Носовая оконечность корпуса судна

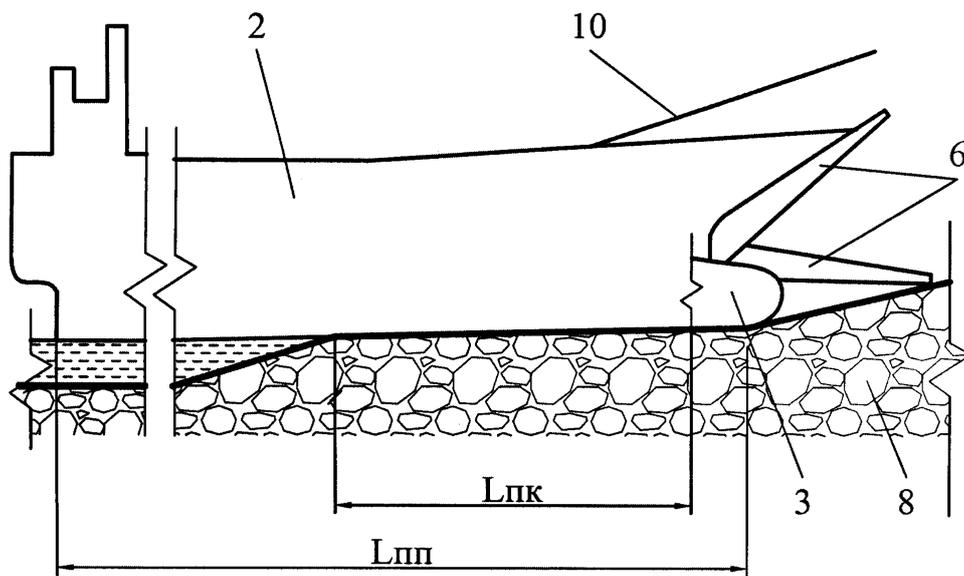


Фиг. 1

Носовая оконечность корпуса судна



Фиг.2



Фиг.3