



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95070 (13) C2
(51) МПК
B63B 1/06 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) КОНСТРУКЦІЯ ПЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ СУДНА ВИТИСКУВАЛЬНОГО ТИПУ

1

(21) а200711127

(22) 23.02.2006

(24) 11.07.2011

(86) PCT/NO2006/000073, 23.02.2006

(31) 20051221

(32) 09.03.2005

(33) NO

(46) 11.07.2011, Бюл.№ 13, 2011 р.

(72) КАМСВОГ ЕЙВІНД ЙЄРДЕ, NO

(73) УЛЬСТЕЙН ДІЗАЙН АС, NO

(56) US 20030089280 A1; 15.03.2003

US 3443544 A; 13.05.1969

GB 1215530 A; 09.12.1970

DE 19608415 A1; 11.09.1997

(57) 1. Конструкція передньої частини судна витискувального типу, причому передня частина складається з частини судна перед міткою (2) середини судна і судно має форму корпусу з поперечною симетрією відносно центральної осі (CL) судна і, по суті, звичайну форму носа нижче його розрахункової ватерлінії (T_{dwl}), при цьому лінія (1) форштевня судна проходить, по суті, назад відносно напрямку довжини судна (у від'ємному напрямку x) від точки (B) переходу біля розрахункової ватерлінії (T_{dwl}) або безпосередньо над нею і до верхньої точки (C) корпусу, при цьому твірні лінії (10, 20, 30, 40, 50) передньої частини проходять з поперечною симетрією відносно центральної осі (CL), і, починаючи відповідно від перших точок (D₁, D₂, D₃, D₄, D₅), проходять майже перпендикулярно від центральної осі (CL) і зі збільшенням ширини (у напрямку y) від центральної осі (CL), після чого твірні лінії (10, 20, 30, 40, 50), відповідно, переходять у днище (G₁, G₂, G₃, G₄, G₅) із заданим радіусом днища, при цьому від днища і аж до других точок (E₁, E₂, E₃, E₄, E₅) твірні лінії (10, 20, 30, 40, 50) нахилені назовні (у напрямку yz), яка відрізняється тим, що в точках (E₁, E₂, E₃, E₄, E₅) нахилена назовні форма твірної лінії закінчується і потім проходить вгору у вигляді зігнутої твірної лінії назад до центральної осі (CL) у третій передній точках (F₁, F₂, F₃) у вказаному напрямку довжини і продовжується вгору з дуже легкою кривизною у напрямку центральної осі (CL) до третій задніх точок (F₄, F₅) у вказаному напрямку довжини з віддаленням від центральної осі (CL), причому лінія (1) форштевня, починаючи від нижньої точки (A) біля базової лінії (3) судна, підіймається і має,

2

по суті, збільшувану кривизну в передньому напрямку судна до точки (B) переходу, при цьому лінія (1) форштевня продовжує підійматися від точки (B), але з, по суті, зменшуваною кривизною і в задньому напрямку судна до верхньої точки (C).

2. Конструкція за п. 1, яка відрізняється тим, що лінія (1) форштевня продовжує підійматися від точки (B) з перериванням однією або більше прямою ділянкою до верхньої точки (C).

3. Конструкція за п. 2, яка відрізняється тим, що бризковідбивач (5) проходить від верхньої точки (C), при цьому лінія (1) форштевня різко згинається уперед в указаній точці (C) і закінчується на вершні бризковідбивача (5).

4. Конструкція за будь-яким з пп. 1-3, яка відрізняється тим, що кути розвалу судна в передній частині і над розрахунковою ватерлінією (T_{dwl}) знаходяться в діапазоні від 9 до 45° відносно напрямку висоти судна.

5. Конструкція за будь-яким з пп. 1-4, яка відрізняється тим, що кути нахилу форштевня судна між точкою (B) переходу і верхньою точкою (C) збільшуються від 0° біля точки (B) переходу до 55° біля верхньої точки (C) відносно напрямку висоти судна.

6. Конструкція за будь-яким з пп. 1-5, яка відрізняється тим, що кут входження носа біля розрахункової ватерлінії (T_{dwl}) і в площині, що збігається з горизонтальною площиною (площиною ху), знаходиться в діапазоні від 16 до 25° відносно центральної осі (CL).

7. Конструкція за будь-яким з пп. 3-6, яка відрізняється тим, що для довжини ватерлінії (L_{wl}) в діапазоні 60-90 м передбачені наступні співвідношення: $B_{wl}/T_{dwl}=2$, $L_{wl}/B_{wl}=3$, $L_{wl}/T_{dwl}=5$, $H_{tdwl}/B_{wl}=0,5$ і $L_{wl}/H_{tdwl}=2$, де H_{tdwl} - висота корпусу, виміряна від розрахункової ватерлінії до вершні бризковідбивача, а B_{wl} - ширина, виміряна при заданій розрахунковій ватерлінії.

8. Конструкція за будь-яким з пп. 3-6, яка відрізняється тим, що для довжини ватерлінії (L_{wl}) в діапазоні 90-120 м передбачені наступні співвідношення: $B_{wl}/T_{dwl}=3$, $L_{wl}/B_{wl}=4,5$, $L_{wl}/T_{dwl}=13$, $H_{tdwl}/B_{wl}=0,8$ і $L_{wl}/H_{tdwl}=5,5$.

9. Конструкція за будь-яким з пп. 3-6, яка відрізняється тим, що для довжини ватерлінії (L_{wl}) в діапазоні 120-150 м передбачені наступні співвідношення: $B_{wl}/T_{dwl}=3,5$, $L_{wl}/B_{wl}=5$, $L_{wl}/T_{dwl}=17$,

(13) C2

(11) 95070

(19) UA

$H_{tdwl}/B_{wl}=0,7$ і $L_{wl}/H_{tdwl}=7,5$.

10. Конструкція за будь-яким з пп. 3-6, яка **відрізняється** тим, що для довжини ватерлінії (L_{wl}) в діапазоні 150-180 м передбачені наступні співвідношення: $B_{wl}/T_{dwl}=3,5$, $L_{wl}/B_{wl}=5,5$, $L_{wl}/T_{dwl}=20$, $H_{tdwl}/B_{wl}=0,55$ і $L_{wl}/H_{tdwl}=10,5$.

11. Конструкція за будь-яким з пп. 3-6, яка **відрізняється** тим, що для довжини ватерлінії (L_{wl}) в

діапазоні 180-210 м передбачені наступні співвідношення: $B_{wl}/T_{dwl}=4$, $L_{wl}/B_{wl}=6$, $L_{wl}/T_{dwl}=22$, $H_{tdwl}/B_{wl}=0,45$ і $L_{wl}/H_{tdwl}=13,5$.

12. Конструкція за будь-яким з пп. 3-6, яка **відрізняється** тим, що для довжини ватерлінії (L_{wl}) в діапазоні 210 м і більше передбачені наступні співвідношення: $B_{wl}/T_{dwl}=5$, $L_{wl}/B_{wl}=10$, $L_{wl}/T_{dwl}=23$, $H_{tdwl}/B_{wl}=5$ і $L_{wl}/H_{tdwl}=15$.

Даний винахід стосується нової конструкції передньої частини судна витискувального типу. Зокрема, винахід стосується конструкції, розкритої в обмежувальній частині пункту 1 формули винаходу.

З початком видобутку нафти в Північному морі, всі судна, що використовуються в морських операціях, характеризуються тим, що їх стернова рубка і надбудова з обладнанням розташовані безпосередньо за палубою бака і проходять аж до таранної перегородки. Велика вантажна палуба або робоча палуба розташована позаду надбудови і стернової рубки. Таке розташування є спадком перших судів з обслуговування платформ, що використовувались на континентальному шельфі Англії в 1950-х роках, і все ще домінують у наш час.

Коли ці судна не використовуються або вичікують погоду (в режимі заднього ходу), то їх звичайно повертають носом проти вітру і хвиль.

Як носова конструкція використовується похилий ніс або пряма лінія форштевня до розрахункової ватерлінії і над нею похилий ніс, або ж використовується рішення, що включає бульб і похилий ніс, при цьому бульб може бути утворений у вигляді потовщення в корпусі, звичайно нижче ватерлінії для поліпшення хвильової системи і стійкості.

Типовими недоліками вказаних вище звичайних носових форм є те, що вони в дуже великій мірі відбивають хвилі, що набігають, (утворення хвиль спричиняє втрати енергії), на них сильно впливають удари хвиль об борт судна, вони створюють багато бризок і приводять до zalивання палуби водою перед надбудовою.

Коли ніс з формою цього типу зустрічає хвилі, що набігають, то підводний об'єм (називається далі „переднім об'ємом“) дуже швидко збільшується, також швидко збільшується плавучість і сила гальмування стає дуже великою. Ці ефекти посилюються при збільшенні висоти хвиль і підвищенні швидкості судна у напрямку хвиль.

Судна з надбудовою і стерновою рубкою, розташованими на палубі відразу після таранної перегородки, і з вказаною вище формою носа, є дуже вразливими для пошкоджень під час шторму.

Максимальна швидкість у морі для таких суден визначається в основному довжиною ватерлінії, кутами входження передньої частини судна і співвідношенням нахилених назовні твірних ліній у носі, і силою тяги наявних гвинтів. Звичайно максимальна швидкість при спокійному морі складає близько 13-16 вузлів, і при зустрічній хвилі швид-

кість зменшується на близько 3-5 вузлів. Втрати швидкості при зустрічній хвилі є прямим результатом втрати енергії внаслідок хвиль, які відбиваються, що призводить до сповільнення судна.

Як під час руху вперед, зокрема, при зустрічній хвилі, так і під час заднього ходу/вичікування, команда, яка має житлові приміщення попереду, зазнає великі прискорення і гальмування. Такі рухи погіршують якість їх відпочинку, що негативно позначається на продуктивності. Скорочений час відпочинку і важкі робочі умови збільшують небезпеку нещасних випадків і пошкоджень.

Для зменшення або усунення вказаних вище недоліків рівня техніки пропонується конструкція, розкрита у відмітній частині пункту 1 формули винаходу.

Переважають варіанти виконання винаходу приведені в залежних пунктах формули винаходу.

Конструкція передньої частини судна, згідно з винаходом, призначена для витискувальних корпусів в діапазоні швидкостей аж до 24 вузлів, при цьому передня перегородка надбудови переважно розташована спереду середини судна. Нова форма носа в основному призначена для використання в судах, які використовуються в морських операціях, таких як судна для виконання будівельних робіт, судна для укладання трубопроводів, судна для обслуговування платформ, судна для встановлення якорів, водолазні судна і т.д.

Передня частина судна виконується з поперечною симетрією відносно центральної осі (CL) судна. Твірні лінії корпусу збільшуються по ширині від базової лінії (BL). Низ є плоским або має кілюватість і переходить у днище з заданим радіусом днища. Від днища і до заданої висоти твірні лінії трохи нахилені назовні. На рівні палуби бака форма похилої назовні лінії припиняється і проходить вгору у вигляді зігненої лінії зворотно у напрямку центральної осі.

Згідно з винаходом, розроблена нова форма передньої частини судна, яка зменшує або усуває негативні ефекти, які мають відомі носові частини звичайної форми. Передня частина судна виконана з більш стрункої ватерлінією, так що занурення переднього об'єму відбувається протягом значного періоду часу, що означає, що судно врізається у хвилю, і хвиля скручується над носом і в бік. Таким чином, сила плавучості розподіляється у часі, а сили гальмування значно зменшуються. Це рішення зменшує відбивання хвиль, усуває удари хвиль об борт і дно судна, зменшує втрати швидкості при зустрічній хвилі на приблизно 1 вузол порівняно зі звичайними носовими формами, і лінія фор-

штейня має профіль, який призначений для запобігання дуже високому підйманню хвиль. Зменшуються кількові і вертикальне качання за рахунок поліпшеного розподілу внутрішнього об'єму і більш струнких вхідних ліній передньої частини судна.

Корпус у прикладі виконання проходить до верхньої палуби. Біля верхньої палуби лінія форштейня переважно згинається вперед з утворенням бар'єра у вигляді бризковідбивача для запобігання попаданню бризок на палубу. Це означає, що утворюється замкнений простір, який проходить до верхньої палуби. Таким чином, хвилі можуть досягати до верхньої палуби під час самих великих хвиль.

Нова конструкція передньої частини судна забезпечує наступні переваги:

- менші прискорення і гальмування, які забезпечують більш високу середню швидкість у морі, що зменшує потребу в потужності і витрату палива;

- зменшення кількості або усунення заливання водою палуби.

Моделні випробування, виконані фірмою Marintek/SINTEF у лютому 2005, підтвердили переваги нової конструкції передньої частини судна.

Нарівні з указаними вище перевагами, нова конструкція передньої частини судна забезпечує:

- низьку ймовірність штормового пошкодження передньої частини судна за рахунок зменшення відбивання хвиль;

- усунення можливості штормового пошкодження передньої перегородки в надбудові;

- поліпшення робочих умов на борту відносно прискорень і гальмувань, що збільшує безпеку під час навігації і забезпечує більш високу живучість, особливо при зустрічній хвилі;

- зменшення шуму і вібрацій внаслідок плавності руху і зменшення ударів хвиль у корпус, що збільшує комфортність і підвищує безпеку з урахуванням ефективного використання часу відпочинку і робочого часу команди;

- захист кріпильного обладнання, яке звичайно розташоване на палубі бака;

- більш проста і міцна конструкція плит обшивки й елементів жорсткості за рахунок великої частини площі подвійного вигину;

- зменшення навантаження на плити обшивки й елементи жорсткості за рахунок виключення розвалу;

- плавну передню частину судна аж до місткової палуби, що призводить до зменшення загрози обмерзання; все палубне обладнання, яке звичайно відкрите для вітру, негоди і обмерзання, захищене;

- плавну передню частину судна аж до місткової палуби, що забезпечує простіше встановлення обладнання проти обмерзання.

Нижче приводиться докладний опис необмежувального варіанту виконання системи, згідно з винаходом, з посиланнями на додані креслення, на яких:

Фіг. 1 являє собою профіль лінії форштейня передньої частини судна, на вигляді збоку;

Фіг. 2 являє собою частину твірних ліній передньої частини судна, на вигляді спереду;

Фіг. 3 являє собою ватерлінію передньої частини судна;

Фіг. 4 являє собою вигляд у перспективі корпусу з передньою частиною судна, згідно з винаходом;

Фіг. 5 являє собою вигляд у перспективі основної форми корпусу, згідно фіг. 4.

Фіг. 6 являє собою інший вигляд у перспективі корпусу, показаного на фіг. 4, збоку.

У подальшому описі і формулі винаходу, якщо не вказується інше, всі напрями приводяться з урахуванням перебування судна у тримірній системі координат, де подовжній напрям, напрям ширини і напрям висоти судна відповідають осі x , осі y та осі z , відповідно, системи координат, при цьому вісь x і вісь y орієнтовані в горизонтальній площині, в той час як вісь z орієнтована у вертикальній площині. Крім того, передній напрям судна відповідає позитивному напрямку x .

Нова передня частина судна, показана від мітки 2 середнього перерізу судна, має струнку і характерну форму носової частини. На фіг. 1 показана лінія 1 форштейня судна, яка починається біля базової лінії 3 в точці А і потім підіймається зі збільшуваною кривизною з одночасним нахилом уперед в подовжньому напрямку (напрямку x) до точки В трохи над розрахунковою ватерлінією T_{dwl} . Від точки В лінія 1 форштейня підіймається далі, але вже зі зменшуваною кривизною, і назад (у від'ємному напрямку x), поки не досягне точки С. У точці С лінія форштейня переважно згинається уперед і закінчується у вигляді вершини бризковідбивача 5.

Твірні лінії передньої частини судна виконані з поперечною симетрією відносно центральної осі (CL) судна. На фіг. 2 показані твірні лінії 10, 20, 30, 40, 50 корпусу, які починаються в точках D1, D2, D3, D4 і D5 і проходять майже перпендикулярно від центральної осі CL і зі збільшенням ширини (у напрямку y) від центральної осі CL. Твірні лінії 10, 20, 30, 40, 50 потім, відповідно, переходять у днище G1, G2, G3, G4, G5 із заданим радіусом днища. Від днища і аж до точок E1, E2, E3, E4, E5 твірні лінії 10, 20, 30, 40, 50, відповідно, нахилені назовні і в показаному на фіг. 1 варіанті виконання проходять під кутами $\alpha_2=11^\circ$, $\alpha_3=19^\circ$, $\alpha_4=38^\circ$ і $\alpha_5=30^\circ$ відносно центральної осі CL. У точках E1, E2, E3, E4, E5 нахилена назовні форма твірної лінії закінчується і проходить вгору у вигляді зігнутої твірної лінії або зворотно до центральної осі CL в точках F1, F2, F3, або далі вгору по дуже плавній кривій у напрямку центральної осі CL в точках F4 і F5. Як показано на фіг. 1, дно судна є плоским у нульовому перетині 7.

На фіг. 3 показаний кут ватерлінії/входження в площині xy (у напрямку довжини/ширини), який у показаному на цій фігурі варіанті виконання складає близько 20,3 градусів, а переважно від 16 до 25 градусів відносно центральної осі CL біля розрахункової ватерлінії T_{dwl} для зменшеної або збільшеної струнності.

На фіг. 4, 5 і 6 показаний варіант виконання передньої частини судна, згідно з винаходом, в різних ізометричних проекціях, переважно забезпеченої бризковідбивачем 5.

У приведеній нижче таблиці вказані різні співвідношення між ватерлініями, стрункістю і висотою корпусу для різних діапазонів довжини ватерлінії, при цьому ватерлінія Lwl вказана в метрах і при

заданому осіданні $Tdwl$, і при цьому ширина Bwl корпусу виміряна в нульовому перетині і при заданому осіданні $Tdwl$.

Lwl	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210	210-
$Bwl/Tdwl$	2	3	3,5	3,5	4	5
Lwl/Bwl	3	4,5	5	5,5	6	10
$Lwl/Tdwl$	5	13	17	20	22	23
$Htdwl/Bwl$	0,5	0,8	0,7	0,55	0,45	5
$Lwl/Htdwl$	2	5,5	7,5	10,5	13,5	15

Використання вказаних вище співвідношень для заданих діапазонів довжини Lwl ватерлінії приводить до більш струнких вхідних ліній, збільшеної довжини ватерлінії і лише до трохи похилого назовні корпусу або твірних ліній (невеликому розвалу).

Скорочення, які використовуються в даній заявці і, зокрема, в приведеній вище таблиці, мають наступні значення:

$Tdwl$: Осадка (біля розрахункової ватерлінії)

Bwl : Ширина, виміряна при заданій осадці $Tdwl$,

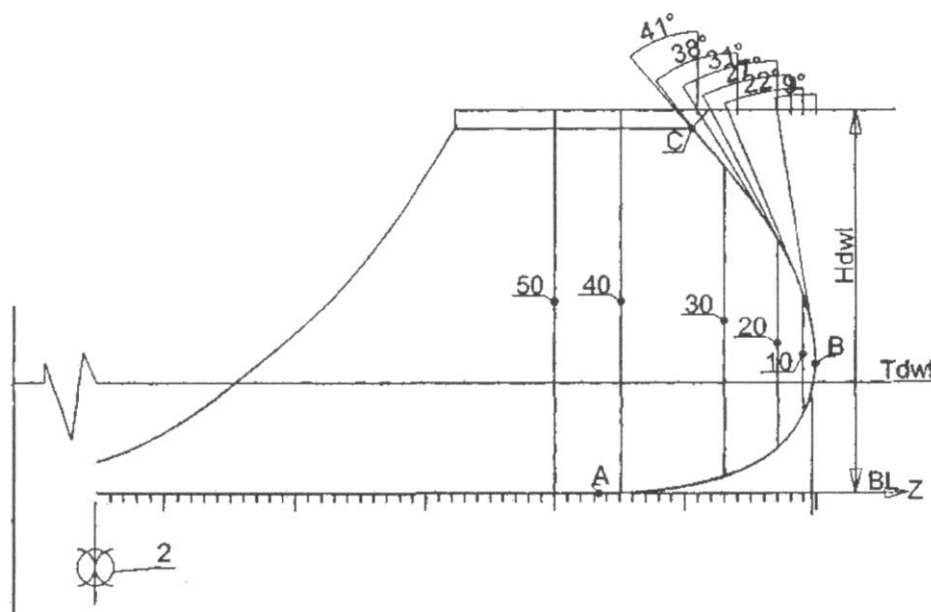
Lwl : Довжина ватерлінії, виміряна при заданій осадці $Tdwl$, іншими словами, загальна довжина навантаженого об'єму

$Htdwl$: висота корпусу, виміряна від $Tdwl$ до верху бризковідбивача.

Для показаного і описаного прикладу виконання, можна задати $Tdwl=6$ м, $Lwl=81,1$ м, $Bwl=18,5$ м і $Htdwl=14,8$ м.

Бризковідбивач 5 переважно має вертикальну висоту 1 м, так що висота, виміряна від $Tdwl$ до переходу в бризковідбивач, становить 13,8 м.

Фіг. 1



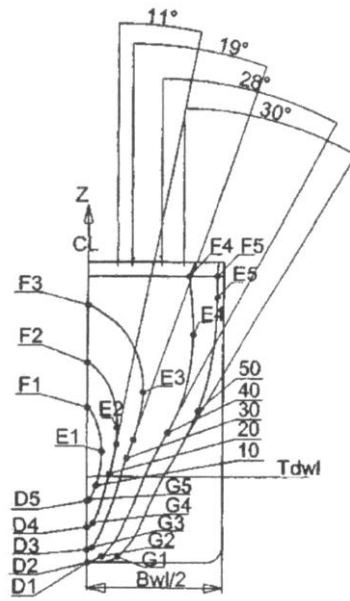


Fig. 2

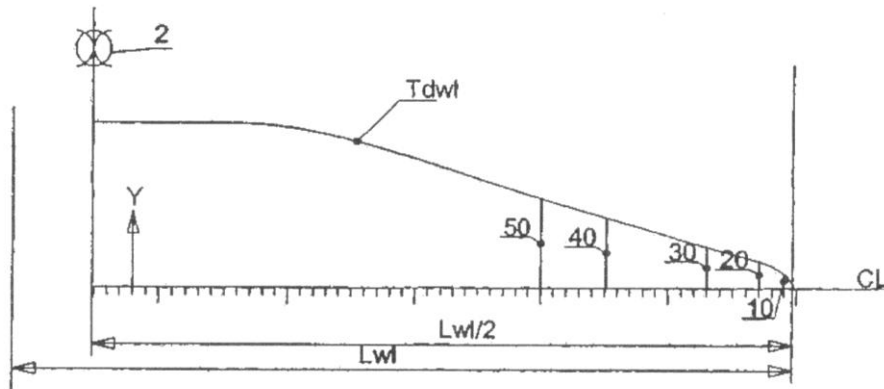


Fig. 3

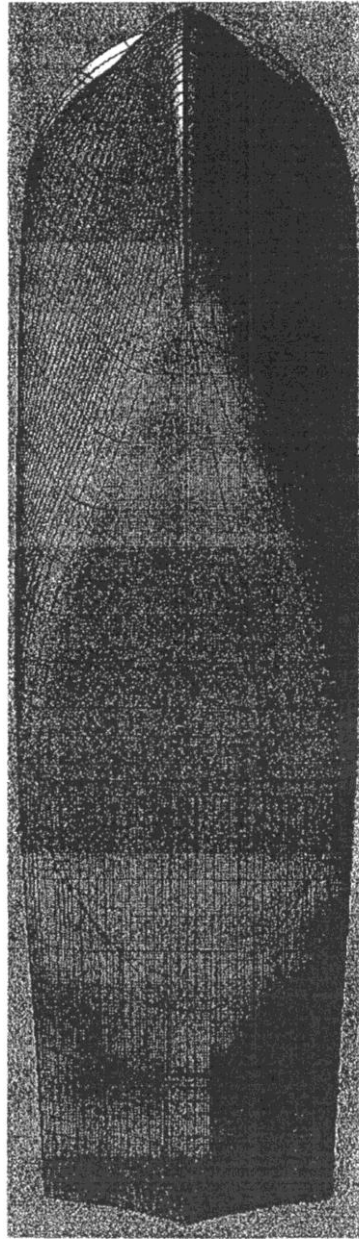
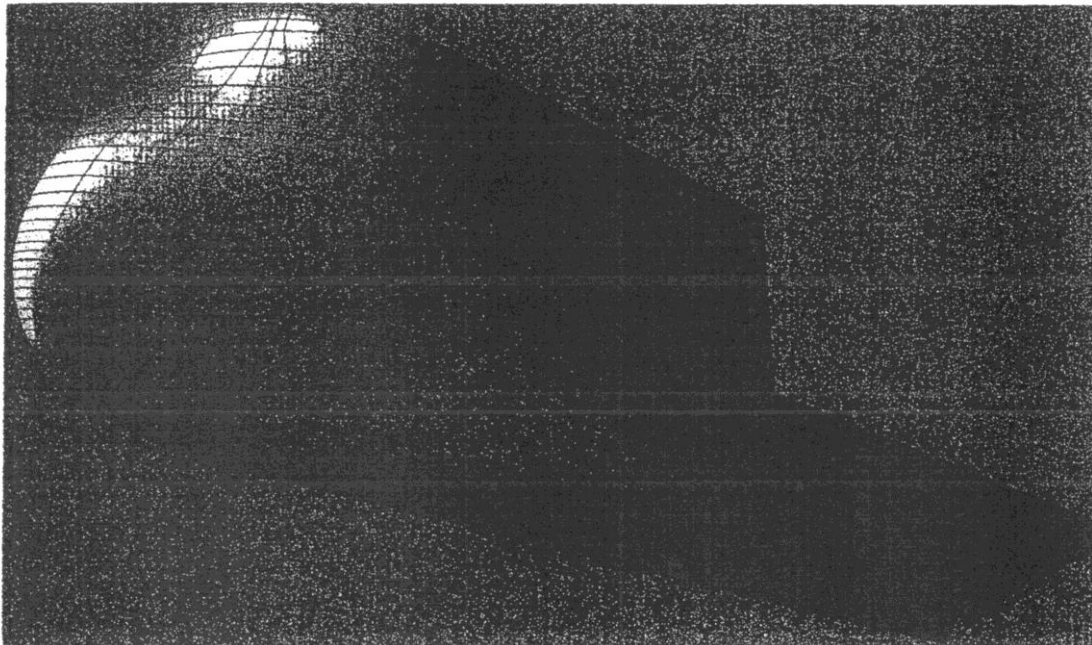
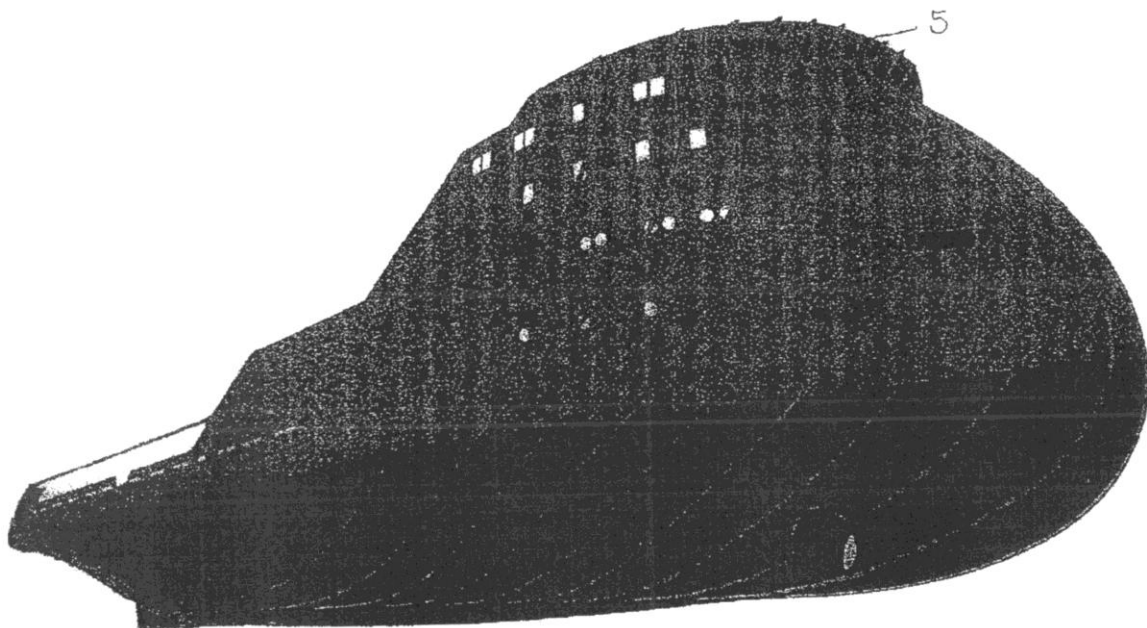


Fig. 4



Фіг. 5



Фіг. 6