



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **17758** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B63B 3/00
B63B 41/00
B63H 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КРЕЙСЕРСЬКО-ГОНОЧНА ЯХТА

1

2

(21) u200603655
(22) 03.04.2006
(24) 16.10.2006
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.
(72) Коваль Анатолій Петрович
(73) Коваль Анатолій Петрович
(57) Крейсерсько-гоночна яхта, до складу якої входить корпус, обладнаний вітрильним оснащенням, стерно та баласт, яка **відрізняється** тим, що борт яхти на рівні палуби має форму аеродинамічного профілю з відносною шириною 6 %, нижня

частина корпусу виконана у вигляді фальшкіля, що складається з трьох частин - середньої, орієнтованої вздовж діаметральної площини корпусу, яка виконана за одне ціле з ним і є його продовженням, та носової і кормової частин, які прилягають до середньої частини та встановлені з можливістю повороту відносно неї, при цьому відносна ширина нижньої частини становить 8-12 %, поворотне стерно встановлене на кінці кормової частини, а вузол закріплення стакселя до форштевня яхти розміщений нижче рівня палуби яхти.

Корисна модель відноситься до суднобудування і може бути застосованою для побудови кільових яхт, призначених для плавання в різноманітних акваторіях світового океану. Найбільш широкого застосування вона матиме при проведенні спортивних змагань.

Надійність будь-якого виду яхт визначається сукупністю їх морехідних показників, головними із яких є плавучість і остійність. Плавучість - це здатність судна утримуватись на воді, тобто плавати з тим навантаженням, яке передбачене проектом, а остійність - це здатність протидіяти нахилу. Для задоволення цих показників яхти оснащують баластом, розміщеним у фальшкілі, плавнику або шверті. Завдяки цим конструктивним елементам, що чинять достатній опір боковому зносу, яхта надійно утримується на курсі, а завдяки баласту вона практично не може бути перекинутою поривом вітру.

Для забезпечення можливості збільшення швидкості яхти потрібне удосконалення форми підводної частини корпусу і фальшкіля, а також зниження водовитіснення яхти, що веде до зменшення її ваги та змоченої поверхні.

Крейсерсько-гоночні яхти, як правило, оснащуються фальшкілями різноманітних конструкцій і форм. Так, в а. с. №1785950 [МПК⁷: B63H9/08, опубл. в Б.В. №1, 1993] описана яхта, в днище якої вмонтований шверт, який має форму плавника аеродинамічного профілю. Така яхта, завдяки

удосконаленню вітрильного озброєння, здатна протистояти хитавиці і відчутно розвивати швидкість, але в умовах шквального поривчастого вітру, коли динамічне навантаження на судно суттєво зростає, яхта може легко перекинутись.

Більш ефективними з позиції забезпечення остійності є судна, що мають фальшкілі з аерогіродинамічним профілем, які простягнуті вздовж днища на значну довжину останнього. Прикладом таких суден може бути вітрильник, описаний в книзі "Пионерская судноверфь" [изд. Судостроение, Ленинград, 1983, с.10]. Цей вітрильник не втрачає своєї остійності навіть в умовах високобального шторму, але він не спроможний розвивати високої швидкості через широку ватерлінію, через що є мало прийнятним для спортивних перегонів.

Подібна конструкція вітрильника описана в а. с. №1523469 [МПК⁷: B63B41/00, опубл. в Б.В. №43, 1989]. Фальшкіль цього судна займає майже всю довжину днища, і до того ж він має змогу вздовж нього переміщуватись. Це забезпечує високу бокову остійність вітрильника, але, як і у вищеприведеному випадку, швидкість його є замалою для участі в перегонах.

Відома конструкція вітрильного судна з фальшкілем, який може змінювати свою форму в залежності від курсу - від гострого бейдевінду до повного бакштагу [а. с. №1400942, МПК⁷: B63B3/38, 41/00, опубл. в Б.В. №21, 1988]. Трансформування кілю при зміні курсу судна відбувається автомати-

(19) **UA** (11) **17758** (13) **U**

чно і миттєво, без відволікання уваги екіпажу, що, безумовно, є дуже важливим фактором при проведенні спортивних змагань. Але, як і у всіх попередніх прикладах, доволі широка ватерлінія перешкоджає розвиненню судном високої швидкості.

В а. с. №1459968 [МПК⁷: B63B41/00, опубл. в Б.В. №3, 1998] описане вітрильне судно зі ще однією різновидністю рухомого фальшкіля, який має підводні розрізні крила, встановлені в його нижній і верхній частинах. Регульована асиметрія профілів крил відносно діаметральної площини судна дозволяє стабілізувати величину кута нахилу та компенсувати дрейф вітрильника, через що останній має високу маневреність та остійність. Але з причин, вже наведених вище, швидкість його також є обмеженою.

За найближчим аналогом запропонованої корисної моделі прийнята крейсерсько-гоночна яхта, до складу якої входить корпус, оснащений вітрильним озброєнням, стерно та баласт [а. с. №1735111, МПК⁷: B63B3/38, опубл. в Б.В. №19, 1992].

Фальшкіль цієї яхти виконаний трьохсекційним, при цьому середня секція є нерухомою, а дві бокові можуть повертатись відносно неї. Цей кіль в достатній мірі забезпечує опірність дрейфу та підвищує здатність судна до маневрування. Яхта має доволі широкий корпус, за рахунок чого останній ефективно опирається нахилу, підвищуючи таким чином її остійність. Разом з тим, значна частка енергії вітру витрачається на подолання сил тертя поверхні такого корпусу об воду. А це, в свою чергу, суттєво обмежує швидкість судна.

Ця обставина підсилюється ще одним фактором - розміщенням в кормовій частині корпусу стерна. Стерно перешкоджає формуванню ламінарного потоку при обтіканні корпусу і є елементом, який обумовлює уповільнення швидкості судна через завихрення і зриви водяних потоків, які омивають стерно.

Слід зазначити, що характерною рисою відомого судна (як, до речі, і майже всіх крейсерсько-гоночних яхт невеликих розмірів - яхт чвертьтонного класу з довжиною корпусу в межах 7,5м) є те, що підвищення їх ходових якостей незмінно пов'язане з мінімізацією каютного простору. З позиції забезпечення комфортності життєвих умов ця обставина, звичайно, приводить до виникнення певних незручностей для екіпажу - адже в суворо обмеженому середовищі потрібно розмістити чимало життєво необхідних предметів і до того ж мати змогу маніпулювати ними.

Яхта оснащена вітрилом, яке, як і всі вітрильники, має аеродинамічну форму. При цьому ця форма ніяк не пов'язана з обтічною формою корпусу яхти, і до того ж нижня шкаторина (край) вітрила піднята над рівнем палуби. При цьому завжди має місце перетікання потоку повітря з навітряного боку парусу на підвітряний через відкритий простір між нижнім краєм парусу (шкаториною) і бортом. Від цього втрачається значна частина корисної енергії вітру, яка трансформується парусом в силу тяги.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення морехідних якостей та комфортності крейсерсько-гоночної яхти шляхом удосконалення

конструктивного оформлення її борту та підводної частини корпусу, зокрема, надання борту форми аеродинамічного профілю відносної ширини 6%, виконання нижньої частини корпусу у вигляді трисекційного фальшкіля аеродинамічного профілю з відносною шириною 8-12%, середня секція якого є продовженням корпусу, а також шляхом розміщення вузла закріплення стакселя до форштевню нижче рівня палуби яхти, що дозволяє одержати мінімально необхідний каютний простір в районі ватерлінії і нижче, забезпечує водовитіснення, при якому ватерлінія розміщується на профілі, де її ширина є мінімальною, а також надає можливості на курсах "крутий бейдевінд" нижній край стакселя (шкаторину) розмістити вздовж борту, не руйнуючи його аеродинамічної форми, і таким чином виключити перетікання вітрового потоку з одного боку стакселя на інший та підвищити силу тяги.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в крейсерсько-гоночній яхті, до складу якої входить корпус, обладнаний парусним оснащенням, стерном та баластом, згідно до корисної моделі, борт яхти на рівні палуби має форму аеродинамічного профілю з відносною шириною 6%, нижня частина корпусу виконана у вигляді фальшкіля, що складається з трьох частин -середньої, орієнтованої вздовж діаметральної площини корпусу, виконаної як одне ціле з ним і є його продовженням, та носової і кормової частин, які прилягають до середньої частини та встановлені з можливістю повороту відносно неї, при цьому відносна ширина нижньої частини становить 8-12%, поворотне стерно встановлене на кінці кормової частини, а вузол закріплення стакселя до форштевню яхти розміщений нижче рівня палуби яхти.

Вказаний вище технічний результат, що досягається в процесі експлуатації яхти, обумовлений ознаками, які відрізняють її від подібних яхт цього класу, описаних згідно відомого рівня техніки, зокрема, від яхти, описаної у винаході, взятому за найближчий аналог.

Так, надання борту яхти на рівні палуби форми аеродинамічного профілю дозволяє узгодити форму борту з формою стакселя (вітрила). Тобто, аеродинамічний профіль борту з відносною шириною 6% максимально "підлаштований" під форму стакселя. Завдяки розміщенню вузла закріплення стакселя (переднього галсового кута) на рівні, нижче рівня палуби, на курсі "крутий бейдевінд" забезпечується щільне облягання шкаториною (нижнім краєм) стакселя лінії борту. (Курс "бейдевінд" - це курс відносно вітру, коли вітер дме з носової частини під кутом до діаметральної площини судна). При такому розташуванні стакселя між його шкаториною і бортом усувається проміжок, який у відомих вітрильниках є причиною відсутнього витоку повітряної маси з-під навітряної сторони вітрила. Результатом такого узгодження форм є значне збільшення сили тяги.

Виконання нижньої частини корпусу у вигляді фальшкіля ніяк не впливає на погіршення ходових якостей судна. Про неї можна сказати, що вона структурно інтегрована в класичний фальшкіль і виконує всі його функції. Особливістю цього інтегрованого фальшкіля є те, що його середня частина утворена продовженням корпусу і є невід'єм-

ною частиною останнього. Іншими словами, середня частина - це утворене в днищі яхти заглиблення, розміри якого (відносна ширина 8-12%) є достатніми для того, щоб в ньому могла вміститись людина у повний зріст. Відносна ширина - це відношення довжини діаметральної площини судна до ширини мідель-шпангоута (або поперечної площини, що проходить через середину довжини судна). Відносна ширина в межах 8-12% є найбільш оптимальною як з точки зору забезпечення відносної комфортності людини в стоячому положенні в середній нижній частині корпусу, так і з позиції забезпечення саме такого об'єму цієї частини, при якому надводна частина корпусу піднімається і стає значно ширшою підводної. Це означає, що рівень ватерлінії теж змінюється - вона займає своє місце на середній нижній частині корпусу, і ширина її, відповідно, суттєво зменшується. А це, в свою чергу, призводить до зниження хвильового опору, який виникає під час руху судна, і як наслідок - до збільшення його швидкості.

Таким чином, нижня середня частина корпусу, практично ототожнена з фальшкілем, надає запропонованій конструкції важливих переваг: по-перше, мінімізується ширина ватерлінії, за рахунок чого яхта має меншу осадку без втрати ходових якостей. По-друге, члени екіпажу, находячись в середній частині, мають можливість вільного, безперешкодного доступу до будь-яких предметів, якими облаштована каюта.

Поворотні носова та кормова частини змінюють симетричний аеродинамічний профіль підводної частини корпусу на асиметричний. При цьому виникає бокова сила, яка протидіє зносу яхти на курсах бейдевінд і галфінд (галфінд - напрямок вітру складає з діаметральною площиною кут 90°). Цей фактор обумовлює збільшення швидкості при маневруванні.

А розміщення на кінці кормової частини фальшкіля поворотного стерна виключає появу завихрень водяного потоку, які мають місце при обтіканні стерен, розташованих окремо від кілей. А це є додатковим позитивним фактором, який впливає на підвищення ходових якостей судна.

Запропоноване технічне рішення пояснюють креслення, на яких зображено:

- на Фіг.1 - вид яхти збоку з піднятим стакселем;
- на Фіг.2 - вид яхти з боку днища;
- на Фіг.3 - вид яхти з боку форштевня та корми в масштабі 1:20;
- на Фіг.4 - вид яхти зверху з розкріпленою щоглою.

Крейсерсько-гоночна яхта (Фіг.1) складається з корпусу, який має надводну 1 та підводну 2 частини. Шкотовий кут 3 стакселя 4 закріплений на аутригері 5, який обертається в горизонтальній площині навкруги підсиленої леєрної стійки 6 від борту на 90°. Довжина аутригера 2-3 метри. Навітерний аутригер використовується для відкренювання яхти.

Нижня шкаторина 7 стакселя 4 облягає борт яхти на курсі бейдевінд (положення шкаторини показано пунктиром). Вузол закріплення (передній галсовий кут) 8 стакселя 4 до форштевню 9 яхти розміщений нижче рівня палуби. Біля бортів яхти

розташована Л-подібна спрофільована поворотна щогла 10. Л-подібна конструкція вдвічі знижує навантаження на щоглу порівняно з традиційними щоглами, а це надає можливості вдвічі зменшити її переріз.

Нижня підводна 2 частини корпусу (Фіг.1) складається з носової (передньої) рухомої частини 11, середньої нерухомої частини 12, яка є продовженням корпусу, та кормової (задньої) частини 13. На кормовій частині 13 розміщене стерно 14, встановлене на осі 15 (Фіг.2). Пунктиром показані граничні відхилення рухомих частин.

По довжині корпус розбитий шпангоутами (на Фіг.2, 3 - в кількості від 1 до 14) з інтервалом 500мм. Транець (торець корпусу) 16 являє собою замикаючий шпангоут. На проекції яхти з боку днища (Фіг.2) показана лінія надводного борту 17, яка являє собою аеродинамічний профіль повнотою 6%, і лінії підводного борту 18, що утворюють собою гідродинамічний профіль.

На Фіг.3 показана форма всіх шпангоутів яхти в масштабі 1:20. Літерами А і В позначена протяжність надводної і підводної частин корпусу яхти. Нанесена ватерлінія (ВЛ) відповідає водовитісненню 1,2 т. Баласт 19 розміщений в нижній частині фальшкіля. Всередині нижньої середньої частини корпусу 12 над баластом укладені пайоли (не показані), на яких члени екіпажу можуть стояти в повний зріст.

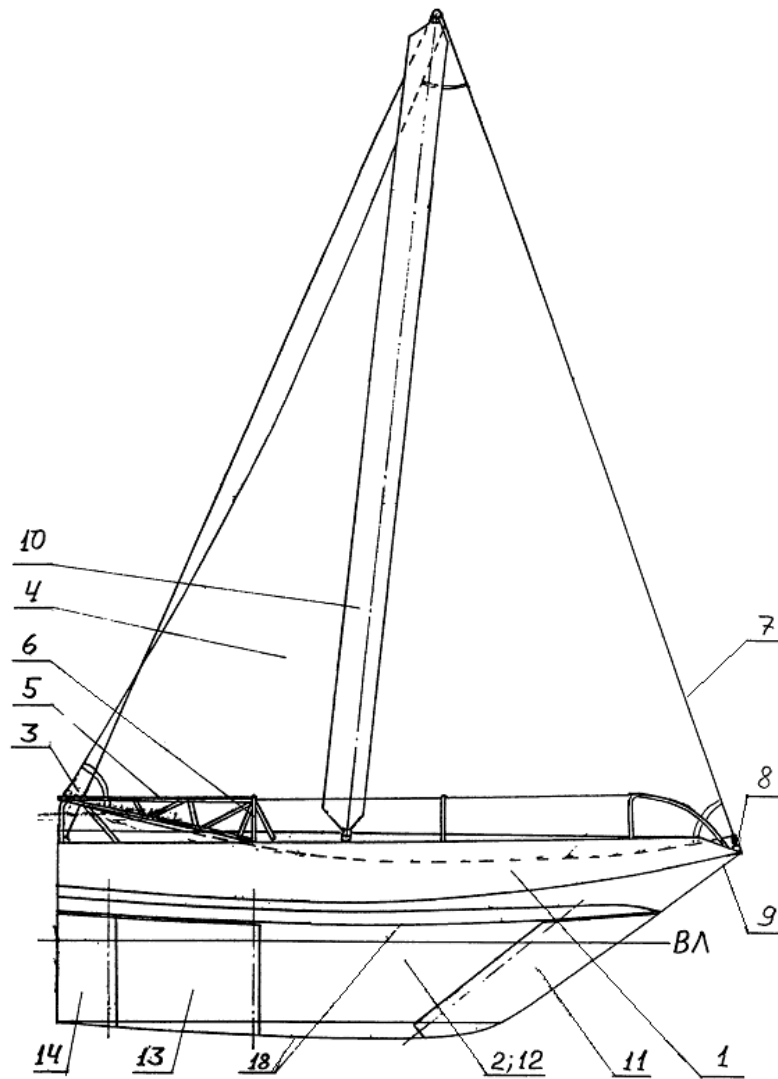
На Фіг.4 показана система розкріплення щогли 10. Для забезпечення потрібної поздовжньої стійкості щогла 10 розкріплена краспицями 20, фордунами 21 і штагом 22. У напрямку "ніс - корма" поздовжня стійкість щогли забезпечується шляхом надання їй форми аеродинамічного профілю потрібної ширини. Щогли мають змогу повертатися на 30-35°. Стаксельшкот 23 утримує стаксель 4 через аутригер 5. Пунктиром показане положення нижньої шкаторини стакселя 4 на курсах галфінд (напрямок вітру складає з діаметральною площиною кут 90°) та бакштаг (вітер дме з корми під кутом 15-85° до діаметральної площини).

Запропонована яхта експлуатується наступним чином:

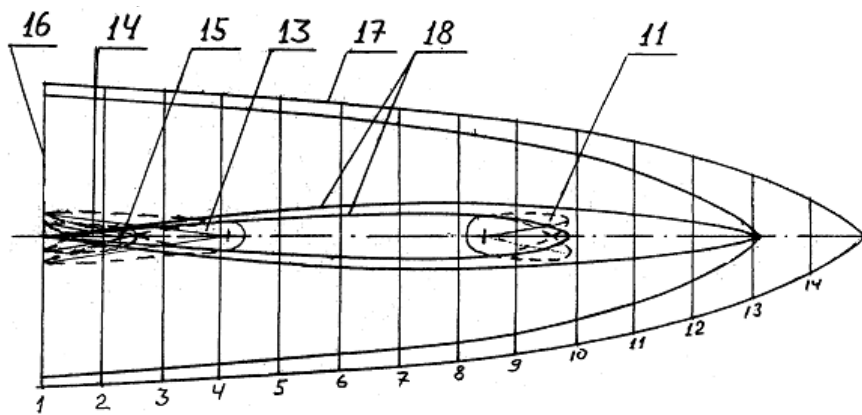
Яхта керується членами екіпажу, які, в залежності від напрямку вітру, що діє на вітрило (стаксель) 4, стоячи на палубі, відхиляють вітрило на потрібний кут. Яхтсмени утримують курс яхти стерном 14, і направляють парус так, щоб забезпечити яхті максимальну швидкість. В разі знаходження яхти на курсі бейдевінд шкаторину 7 стакселя 4 щільно натягують по лінії борту.

Можливість спрямлення яхти в широкому діапазоні вітрових навантажень дозволяє підвищити її ходові якості, а структурна інтеграція нижньої частини корпусу в фальшкіль - окрім забезпечення комфортності, дозволяє брати на яхту набагато більше вантажу без ризику втрати остійності.

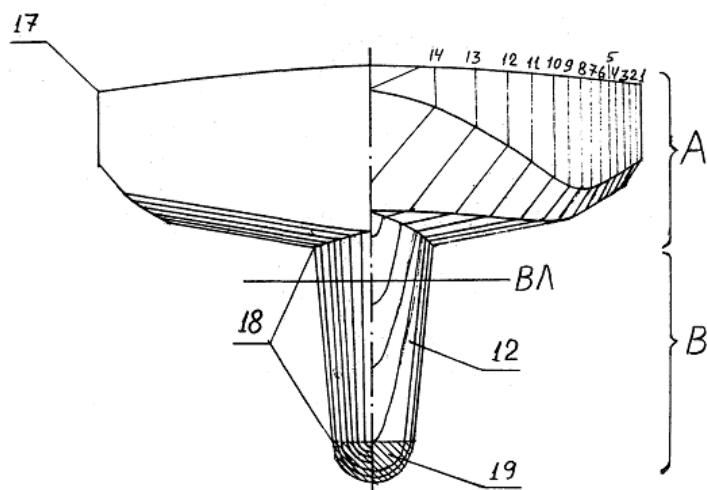
Слід зазначити, що всі удосконалення, які складають суть запропонованого судна, є доцільними лише для крейсерсько-гоночних яхт чвертьтонного класу і менших. Завдяки запропонованим конструктивним нововведенням, для маневрування яхтою та відновлення її положення при крені достатньо зусиль навіть одного члену екіпажу, чого буде явно замало для яхт інших класів.



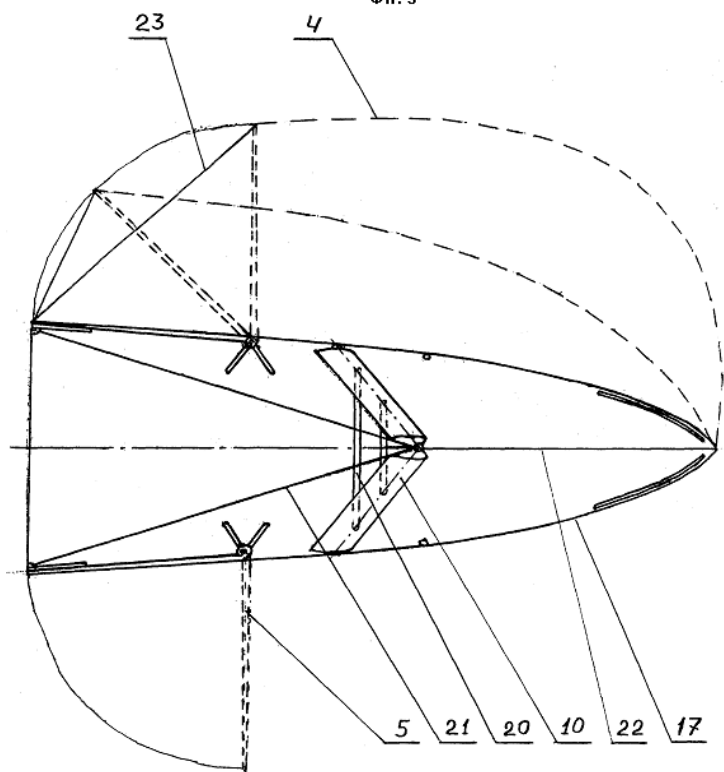
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4