

Корисна модель стосується конструкцій корпусів багатокорпусних маломірних плавзасобів, що включають надувні елементи, і може бути використана для розробки та побудови малих прогулянкових та туристичних суден а також плавучих споруд, таких як, наприклад, плавучі кафе та плавучі дачі.

Відомі корпуси багатокорпусних суден, що аналогічні за конструкцією дошкам для віндсерфінгу. Такі корпуси застосовані, зокрема, в розбірних катамаранах, що описані, наприклад, в патентах США №№ 3273528 та, 2024177. Такий корпус складається з композитної пластмасової армованої оболонки, яка заповнена полімерною піною, та може бути посиленією конструкцією у вигляді просторової ферми, що розміщується всередині згаданої оболонки. Недоліком такого корпусу, при застосуванні в якості корпусу багатокорпусного розбірного судна, є відсутність можливості зменшувати об'єм, що він займає, для транспортування та зберігання. Інший недолік пов'язаний з властивістю більшості недорогих полімерних гін, при безпосередньому довгому контакті з водою, особливо під тиском, вбирати воду в пори. При збільшенні розмірів судна зростає ймовірність пошкодження зовнішньої оболонки, що потребує збільшення її міцності, а, таким чином, і збільшення її вартості і ваги. Все це робить недоцільним застосування таких корпусів в розбірних судах, більших за індивідуальні.

Відомий також корпус розбірного парусного катамарана, патент США № 5313908, що містить надувний балон та його тримач, що обладнаний вузлами кріплення до з'єднувального моста катамарана. Тримач виготовлений з армованої пластмаси (фіберглас), заповнений полімерною піною та охоплює і захищає середню частину надувного балону зверху та з боків. Така конструкція має посередні ходові властивості за рахунок того, що, перше, носова та кормова частини надувного балону не закріплені жорстко, що вже при помірній хвилі, або збільшенні швидкості, призводить до коливань цих частин надувного балону в поперечній та вертикальній площинах з відхиленням від осі корпусу. Як наслідок зростає опір корпусу. По-друге, кріплення балону до тримача ремнем, що охоплює балон знизу та з боків і контактує, таким чином, з потоком води, що набігає, додатково підвищує опір корпусу. Крім того, в аварійній ситуації, у випадку, наприклад, пробоя балона, корпус хоча і не втрачає плавучості повністю, практично не здатен пересуватися. Користувачам, в цьому випадку, вже при помірній віддаленості від берега, необхідна стороння допомога.

За прототип прийнято корпус надувного катамарана, патент РФ 2025390. Цей корпус містить тримач надувного балону у вигляді просторової ферми, яка містить верхні та нижні стрингери у вигляді металевих труб, шпангоути, що їх зв'язують, вузли кріплення нижніх стрингерів, та вузли кріплення корпусу до з'єднувального моста судна і надувний балон, що з'єднаний зі своїм тримачем кишнями кріплення, які складаються з декількох секцій, які охоплюють вільні ділянки нижніх стрингерів. Недоліком такого корпусу є те, що існує вірогідність повної втрати плавучості у наслідок пробоя, проколу, або відриву надувного балону. Використання такого корпусу в судах, що призначені для пересічних користувачів, пов'язано з підвищеним ризиком, та неприпустимо в прогулянкових судах, а тим більше, в плавучих спорудах.

Іншим недоліком прототипу є форма надувного балона. Надувний балон, під дією тиску повітря зсередини, набуває в поперечному перетині форму, що близька до кола. Це не є оптимальним як з погляду впливу на опір зустрічного потоку води, так і з погляду дії бокової хвилі та бокового вітру. Зменшення опору води потребує збільшення відношення довжини зануреної в воду частини корпусу до її ширини. Для багатокорпусних судів це особливо важливо з огляду на їх порівняно малу довжину. В прототипі ж, для забезпечення резервної плавучості, використовуються той самий балон, який створює основну плавучість. Резервна плавучість, як правило, не менше ніж в 1,5 разів перевищує основну. Балон, таким чином, занурений у воду нижче свого горизонтального діаметрального перетину, і має ширину зануреної частини суттєво більшу за висоту, що зменшує згадане відношення. Значна площа вертикального осевого перетину балону є причиною значних навантажень на балон з боку бокової хвилі. Це проявляється, коли висота хвилі стає порівняною з діаметром балону. Наслідком є схильність балону до відриву від його тримача та порівняно низька морехідність корпусу. Значна висота балону над поверхнею води є причиною великої бокової парусності корпусу, що суттєво для малих та легких суден.

В основу корисної моделі покладено задачу створення зручного для транспортування та зберігання такого корпусу багатокорпусного розбірного судна, що забезпечує високу ступінь безпеки користувачам та має добрі ходові якості, що досягається поєднанням в єдиній конструкції переваг, що надають конструкція корпусу багатокорпусного судна у вигляді дошки для віндсерфінгу та конструкція у вигляді надувного балону з тримачем. При поєднанні окремих рис цих конструкцій виникають додаткові можливості, які реалізуються конструктивними змінами прототипу, які полягають в зміні конструкції вузлів кріплення нижніх стрингерів та надувного балону, а також зміною форм корпусу, та зменшення відношення об'єму надувного балону до вантажопідйомності корпусу, чим досягається технічний результат у вигляді підвищення надійності корпусу та безпеки його використання разом з покращенням ходових властивостей, та з одночасним спрощенням і здешевленням його виготовлення та обслуговування. В результаті постає можливість застосування корпусу багатокорпусного розбірного судна в ширшому колі типів плавзасобів, ніж прототипу та аналогів.

Поставлена задача вирішується тим, що в відомому корпусі розбірного катамарана, що містить тримач надувного балону, який розташований над надувним балоном, має довжину, що дорівнює довжині цього балону, та виконаний у вигляді просторової ферми, що містить принаймні один верхній та щонайменше два нижні стрингери, шпангоути, що їх зв'язують, вузли кріплення нижніх стрингерів, вузли кріплення корпусу до поперечних балок з'єднувального моста судна та надувний балон, що з'єднаний зі своїм тримачем з допомогою кишень кріплення, що складаються з декількох секцій, що охоплюють вільні ділянки нижніх стрингерів, згідно з корисною моделлю, об'єм, що займає просторова ферма, заповнений легким пористим матеріалом, зовнішня поверхня якого вкрита гідроізоляційною оболонкою так, що вузли кріплення нижніх стрингерів та нижні стрингери, що закріплені на тримачі вузлами кріплення, розташовані з зовнішньої сторони нижньої частини цієї оболонки, так, що надувний балон, притиснутий по всій своїй довжині до нижньої поверхні гідроізоляційної оболонки тримача додатковою, незамкненою, U- подібною оболонкою, з гнучкого матеріалу, яка з'єднана вздовж свого периметру з кишнями кріплення, має у поперечному перетині форму урізаного зверху кола, розмір якого максимальний поблизу середини корпусу та зменшується на його кінцях, крім того, шпангоути виконані замкненими, з нижньою поперечною, а об'єм надувного балона розрахований так, щоб при максимальному навантаженні, нижче рівня води знаходилось не менше 80% цього об'єму, а весь тримач знаходиться вище рівня води.

Кожен з вузлів кріплення нижніх стрингерів може бути виконаний у вигляді окремого вузла з опорою, що встановлена на нижній поверхні, або в нижній частині бокової поверхні тримача, та зв'язана з просторовою фермою тримача, без порушення герметичності його гідроізоляційної оболонки.

Кожен з вузлів кріплення нижніх стрингерів може бути виконаний у вигляді гака, вирізаного з металевої пластини, з робочою частиною, оберненою вгору, та з прорізом, ширина якого дорівнює зовнішньому діаметру нижнього стрингера, і з опорою стрингера, що виконана радіусом, який дорівнює зовнішньому радіусу стрингера, а принаймні деякі з цих вузлів кріплення з фіксатором, що може мати вигляд пластини, яка повертається пружиною навколо вертикальної осі в положення, до упору, в якому ця пластина фіксує стрингер в прорізі. В цьому виконанні кожний стрингер може бути обладнаний кільцевими виступами, які розташовані по обидві боки принаймні від деяких з гаків вузлів кріплення, впритул до останніх так, що перешкоджають повздовжньому зміщенню стрингера відносно згаданих вузлів кріплення.

В іншому конкретному виконанні форма корпусу веретеноподібна, а вузли кріплення нижніх стрингерів розміщені на нижній поверхні тримача балону вздовж периметру горизонтального перетину корпусу поблизу межі поділу тримача та надувного балона. Границя поділу тримача і балона, у цьому випадку знаходиться поблизу найбільш широкого горизонтального перетину корпусу, а ширина тримача та надувного балону в кожному з поперечних перетинів, близькі між собою.

В іншому конкретному виконанні тримач має форму паралелепіпеда із скосами на нижній поверхні в носовій та кормовій частинах корпусу, з закругленими кутами та з шириною, що значно перевищує відстань між нижніми стрингерами, і з висотою, що значно менша за його ширину, корпус в цьому виконанні, в поперечному перетині має Т- подібну форму.

Просторова ферма каркаса тримача для надання корпусу Т- подібної форми може бути розширена за рахунок додаткових поперечних балок, які розміщені в нижній частині внутрішнього об'єму тримача, та закріплені на додаткових нижніх стрингерах. Кожен з додаткових нижніх стрингерів, в цьому виконанні, може складатись з вертикального та горизонтального елементів, що мають довжину, близьку до довжини корпусу та зв'язані між собою. В цьому виконанні, шпангоути, поперечні балки, та додаткові стрингери, доцільно виготовити з листового матеріалу, а деякі шпангоути, зокрема ті, на яких закріплено вузли кріплення корпусу до поперечних балок з'єднувальних мостів судна, подвійними, та посиленними вертикальними стійками із П- подібного профілю.

В Т- подібному виконанні вздовж кутів, що утворені горизонтальним та вертикальним елементами кожного з додаткових стрингерів, в нижній частині оболонки тримача може бути виконано жолоби в яких розміщені кріплення нижніх стрингерів та самі нижні стрингери. На ділянці між стрингерами, по всій довжині корпусу, сформований виступ з заглибленням, виконаним радіусом, що перевищує радіус балона та має глибину не більшу за відстань між нижнім краєм тримача та поперечною балкою.

В Т- подібному виконанні, тримач може бути посилений кілевою балкою з листового матеріалу.

Нижні стрингери в носовій та кормовій частинах можуть бути з'єднаними між собою носовою і кормовою скобами, які мають вигляд зігнутих відрізків такої ж металевої труби, з якої виготовлено нижні стрингери. В ці скоби, на їх кінцях, вставлені та закріплені так, що виступають назовні, відрізки металевої труби або стержня з зовнішнім діаметром, що дорівнює внутрішньому діаметру труби, з якої виготовлено скобу і стрингери. Кінці скоб відхилені від основної площини цих скоб на кут, що дорівнює відповідно кутам носового та кормового скосів тримача. Скоби з'єднані з стрингерами по способу "труба в трубу". В кормовій скобі може бути сформована кормова дуга, виконана радіусом, що дорівнює відстані між стрингерами в кормовій частині корпусу. Ця дуга відхилена вниз від основної площини скоби на кут в межах 40-60 градусів. Кормові вузли кріплення стрингерів розташовані на кормовій скобі безпосередньо перед кормовою дугою по одному з кожного із бортів корпусу. Носовий вузол кріплення один, та фіксується в крайній носовій точці носової з'єднувальної скоби. Носова і кормова скоба охоплені, щонайменше, двома кишнями кріплення кожна, так, що вільними від кишень залишаються носова ділянка для носового фіксатора та кормова дуга з ділянками, що примикають до неї для кормових фіксаторів. Кормова дуга армує собою периметр кормового отвору, та розміщена всередині оболонки. Кормовий отвір закритий клапаном, виконаним з тієї ж тканини, що і U- подібна оболонка, з розрізом, що стягнутий шнурівкою.

Заповнення об'єму, що займає просторова ферма, пористим матеріалом забезпечує збереження корпусом плавучості достатньою для гарантування безпеки користувачів. У випадку пошкодження балону, виникає можливість продовження плавання, з частковою втратою ходових якостей, або навіть заміна балону на плаву. Виконання кріплення балону у вигляді додаткової U-подібної оболонки практично виключає відрив балону від тримача, та жорстко фіксує його положення відносно тримача, чим покращуються ходові властивості та збільшується морехідність. Спрощується також заміна балону та обслуговування корпусу. Цьому ж сприяє виконання вузлів кріплення нижніх стрингерів у вигляді гаків з фіксаторами. Зміна конструкції цих вузлів по відношенню до прототипу спрощує їх виготовлення та підвищує, їх надійність та зручність використання. Зміна форми корпусу на Т-подібну в перетині зменшує бокову парусність, а також крен судна при нерівномірному завантаженні. Зміни в конструкції просторової ферми спрямовані на підвищення жорсткості корпусу та спрощення і здешевлення його виготовлення без збільшення ваги. Отвір в кормовій частині оболонки-кишені призначений для заміни балона на плаву. Кормова дуга яка виконана в кормовій скобі, та армує по периметру отвір в кормовій частині U- подібної оболонки, полегшує таку заміну.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 зображено поперечний переріз корпусу.

На фіг. 2 зображено загальний вид вузла кріплення нижнього стрингера.

На фіг. 3 зображено поперечний переріз корпусу в Т- подібному виконанні

На фіг. 4 зображено вид збоку (а) та вид зверху (б) корпусу.

На фіг. 5 зображено вид корпусу в Т- подібному виконанні збоку.

На фіг. 6 зображено вид просторової ферми тримача в Т- подібному виконанні зверху.

На фіг. 7 схематично зображені нижні стрингери (а), носова (б) та кормова (в) з'єднувальні скоби стрингерів та місця розміщення на них кільцевих виступів.

Надувний балон (1) закріплений з нижньої сторони тримача (2) з допомогою незамкнутої U- подібної оболонки (3), яка має кишні (4), що охоплюють вільні ділянки нижніх стрингерів (5). Ця оболонка може бути виготовлена з міцної водостійкої (не обов'язково водонепроникної) тканини.

Внутрішній об'єм, просторової ферми, яка складається з верхнього (6) та нижніх (5) стрингерів, вкритий гідроізоляційною оболонкою (7) та заповнений полімерною піною. Вузли кріплення (8) нижніх стрингерів та нижні стрингери розміщено ззовні гідроізоляційної оболонки та закріплені на нижніх частинах (9) шпангоутів (10), які

перетинають гідроізоляційну оболонку із збереженням герметичності останньої. Шпангоути виконано замкненими, з нижньою поперечиною (11), що можливо, на відміну від прототипу, оскільки весь балон знаходиться нижче шпангоута. Це зміцнює шпангоути та підвищує їх надійність.

На верхній поверхні тримача, на щонайменше двох шпангоутах, закріплено вузли кріплення (12) корпусу до поперечних балок з'єднувального моста багатокорпусного судна. Конструкція цих вузлів може бути різною, зокрема, такою як в прототипі або в аналогах.

Вся гідроізоляційна оболонка (7) тримача знаходиться вище поверхні води (13), і, таким чином, не знаходиться в постійному контакті з водою під тиском. Це суттєво зменшує ризик потрапляння води у внутрішній об'єм тримача і дозволяє виконати цю оболонку, а також її наповнювач і просторову ферму з недорогих матеріалів. Так, у якості наповнювача можуть бути використані пінопласти на основі поліетилену або полістиролу, а оболонка може бути виконана з тонкої синтетичної або скло - тканини, просякнутої водостійкою сумішшю, наприклад, епоксидною смолою з пластифікатором. Основним матеріалом для виготовлення внутрішньої частини просторової ферми в Т- подібному виконанні корпусу може бути, наприклад, фанера.

Оскільки поверхня тримача в нормальному стані не контактує з потоком води що набігає, вона не потребує ретельної обробки. Поверхня надувного балона, що контактує з цим потоком, рівна за своєю природою, без додаткової обробки.

В даній корисній моделі, на відміну від прототипу, надувний балон призначений для створення лише основної плавучості. Резервна плавучість створюється об'ємом тримача. Таким чином, за однакової вантажопідйомності та довжини, об'єм надувного балону даного корпусу менший чим в прототипі майже втричі. Цим збільшується відношення довжини корпусу до ширини його зануреної частини та покращуються ходові властивості. Також меншою є площа бокового перетину балону, а таким чином, і навантаження з боку бокової хвилі. До того ж, балон захищений від ударів хвилі зверху тримачем.

Надувний балон притиснутий до нижньої поверхні тримача U- подібною оболонкою на протязі всієї довжини балону та тримача. Верхня частина балону набуває форми нижньої поверхні тримача. Ширина С (див. Фіг. 1) ділянки, що прилягає до тримача, залежить від співвідношення відстаней між нижніми стрингерами, шириною U- подібною оболонки, та периметром поперечного перетину надувного балону. Від розмірів цієї ділянки та тиску повітря в балоні залежить сила  $f$  натягнення U- подібною оболонки. З цією ж силою  $f$  U- подібна оболонка, в свою чергу, діє на нижні стрингери а ті - на вузли кріплення. При помірному тиску в балоні (до 0,1 атм.) відношення С до відстані між стрингерами може бути вибрано близьким до одиниці. При значних розмірах балону, або збільшенні тиску в ньому, що доцільно для швидкісних суден, для зменшення сили  $f$  доцільно зменшити С шляхом зменшення діаметру надувного балону без зменшення ширини U- подібною оболонки, або збільшенням висоти заглиблення (29 фіг.3) в тримачі.

Сила,  $f$  дотична до поверхні U- подібною оболонки. Напрямок дії цієї сили може відхилятися від вертикалі на кут  $\alpha$ , який залежить від співвідношення розміру балона і відстані між стрингерами. Доцільно, щоб форма балону була близька до напівциліндричної, а кут  $\alpha$  малим. Це дозволяє застосувати спрощену конструкцію вузлів кріплення стрингерів у вигляді гаків з робочою ділянкою, спрямованою вгору.

Гак (14) кріплення (див.Фіг.2) виконано у вигляді металевої пластини з прорізом та полу-циліндричною опорою стрингера (15), з радіусом, що дорівнює зовнішньому радіусу стрингера. Гак закріплено на опорі (16), яку може бути виконано у вигляді металевого кутка з отворами (17), для кріплення вузла на поверхні тримача. Під дією сили  $f$  стрингер займає стійке положення в прорізі гака. Для запобігання небажаному від'єднанню здутого балону від тримача, принаймні деякі з вузлів кріплення можуть бути обладнані фіксаторами, наприклад, у вигляді пластини (18), що закріплена на осі (19), та з пружиною (20) яка повертає згадану пластину до упору (21) в положення перпендикулярно осі корпусу. В цьому положенні фіксатор перешкоджає

від'єднанню стрингера від вузла кріплення. Вузли кріплення нижніх стрингерів встановлюються, якнайменше, навпроти кожного з шпангоутів, по кожному з бортів корпусу. Деякі з вузлів кріплення можуть бути виконані без фіксаторів.

Для перешкодження повздовжнім зміщенням стрингера відносно шпангоутів, стрингер може бути обладнаним кільцевими виступами (22), які розташовані щонайменше з одного боку від принаймні деяких з гаків вузлів кріплення, впритул до останніх. Завдяки цьому, нижні стрингери фіксують положення нижньої частини шпангоутів, та перешкоджають згинам корпусу по довжині в вертикальній та горизонтальній площинах. Корпус зазнає найбільших навантажень при згині по довжині з прогином центральної частини корпусу вниз. При такому згині кріплення стрингерів намагаються розтягнути нижні стрингери та навантажують зовнішні від кріплення по відношенню до центру корпусу кільцеві виступи на стрингерах. Зовнішні кільцеві виступи на стрингерах перешкоджають згину корпусу та підвищують, таким чином, його міцність та жорсткість.

Т- подібне виконання забезпечує зменшення парусності корпусу за рахунок зменшення висоти надводної частини корпусу. Зменшується також крен судна при перевантаженні одного з бортів, та забезпечується кращий захист надувного балону від ударів бокової хвилі.

Просторову ферму каркаса тримача в Т- подібному виконанні доцільно розширити за рахунок додаткових поперечних балок (23), які розміщені в нижній частині внутрішнього об'єму тримача, та закріплені на горизонтальних елементах (24) додаткових нижніх стрингерів. Додаткові стрингери складаються з вертикального (25), та горизонтального елементів, що з'єднані між собою. Ці стрингери дозволяють зменшити навантаження на нижні стрингери, полегшити їх кріплення, та збільшити жорсткість корпусу. В цьому виконанні, шпангоути, поперечні балки, та додаткові стрингери, доцільно виготовити з листового матеріалу. Для збільшення міцності тримача та розвантаження верхнього стрингера, конструкція може бути посилена пласкою кілевою балкою (26), також виготовленою з листового матеріалу.

Вздовж нижнього, зовнішнього по відношенню до осі корпусу, кута між елементами додаткових стрингерів, в нижній поверхні тримача, може бути сформований жолоб (27). В цьому жолобі встановлюються вузли кріплення нижніх стрингерів, які, таким чином, захищені від небажаних ударів при можливих зіткненнях з перешкодами.

Шпангоути, на яких закріплено вузли кріплення (12) корпусу до з'єднувального моста судна виконано подвійними, та посиленими П- подібним профілем (28).

На нижній поверхні тримача доцільно виконання заглиблення (29) над балоном у вигляді сегмента веретеноподібної фігури. Заглиблення виконується радіусом R, більшим ніж радіус нижньої поверхні балону.

Глибина цього заглиблення не повинна перевищувати відстань від нижнього стрингера до поперечної балки. Таке заглиблення в тримачі зменшує навантаження з боку стиснутого в балоні повітря на нижні стрингери, сприяє кращому прилягання балону до поверхні корпусу і перешкоджає безпосередньому контакту оболонки балона з вузлами кріплення стрингерів.

Разбірка корпусу для транспортування, зберігання, або заміни балону, зводиться, після випускання повітря з надувного балону, до від'єднання U-подібної оболонки разом з нижніми стрингерами, від вузлів кріплення останніх. Це здійснюється шляхом повертання пластини (18) в положення вздовж осі корпусу, та послідовним зміщенням стрингерів вгору, вліво та вниз. При цьому висота корпусу, а таким чином і об'єм, що він займає може бути зменшений більш ніж вдвічі.

Зборка проводиться в зворотному порядку. Тримач розташовується нижньою поверхнею вгору, стрингери вставляються в кишені U- подібної оболонки. В відповідні кишені встановлюється та з'єднується з стрингерами носова скоба (31). Після цього встановлюється та фіксується в вузлах кріплення один із стрингерів. Вузли кріплення розташовуються на вільних від кишень, відповідних вузлам кріплення, ділянках так, щоб гаки кріплення були розташовані між відповідними парами кільцевих виступів на стрингері. На поверхні тримача, в середині його корпусу, по довжині, розправляється та частково наповнюється повітрям, балон. Після цього в кріплення встановлюється другий нижній стрингер. Встановлюється, та з'єднується з стрингерами кормова скоба (32). Балон наповнюється повітрям до тиску, що відповідає робочому для конкретного виконання корпусу. Розправляється на кормовій дузі (33) та шнурується клапан кормового отвору. Зборка закінчена, корпус може бути приєднаний до з'єднувального моста судна.

При довжині корпусу до 4-5м в розібраному вигляді він легко може бути перевезеним на даху легкового автомобіля, та може зберігатись разом з автомобілем в стандартному гаражному боксі.

Зазначимо також, що веретеноподібна форма тримача надувального балону більш прийнятна для швидкісних, в тому числі парусних, суден. Т- подібне виконання корпусу доцільне для прогулянкових, туристичних суден та плавучих споруд.

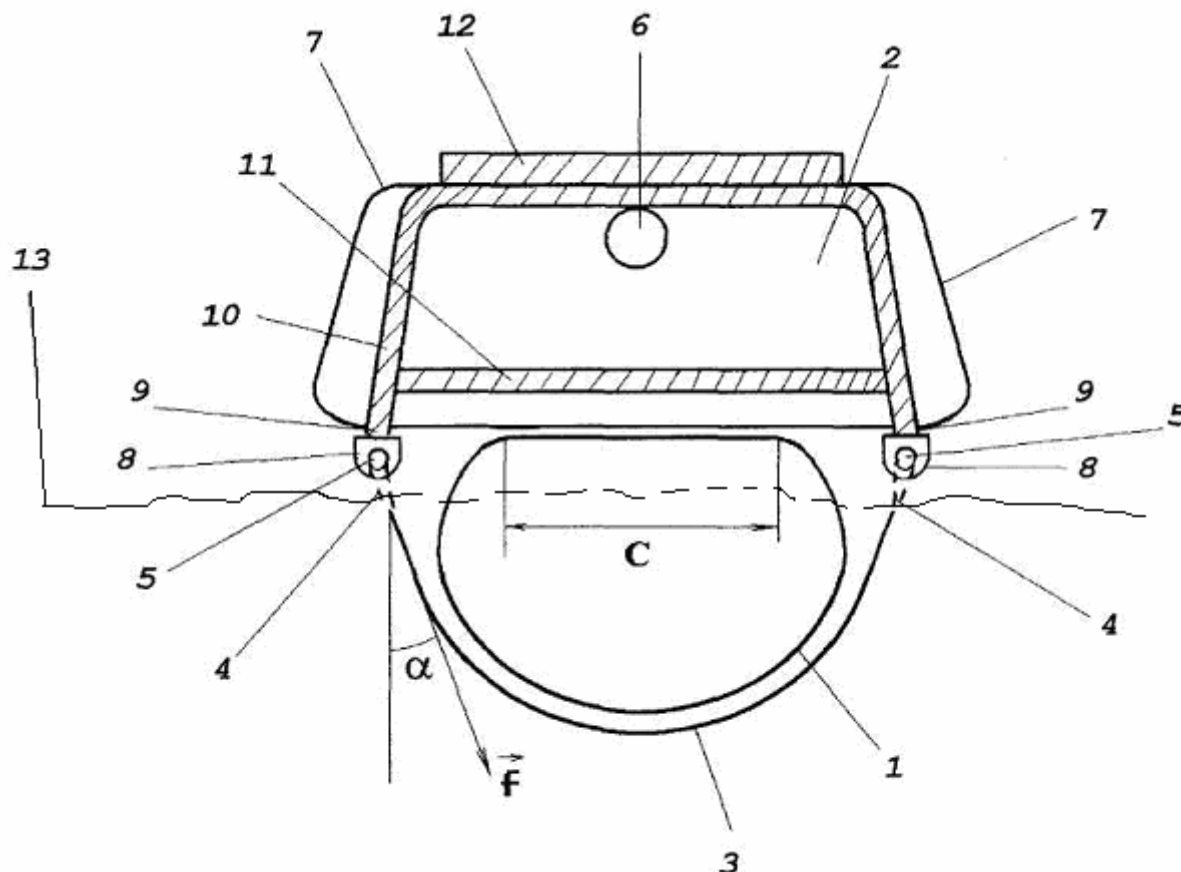


Fig. 1

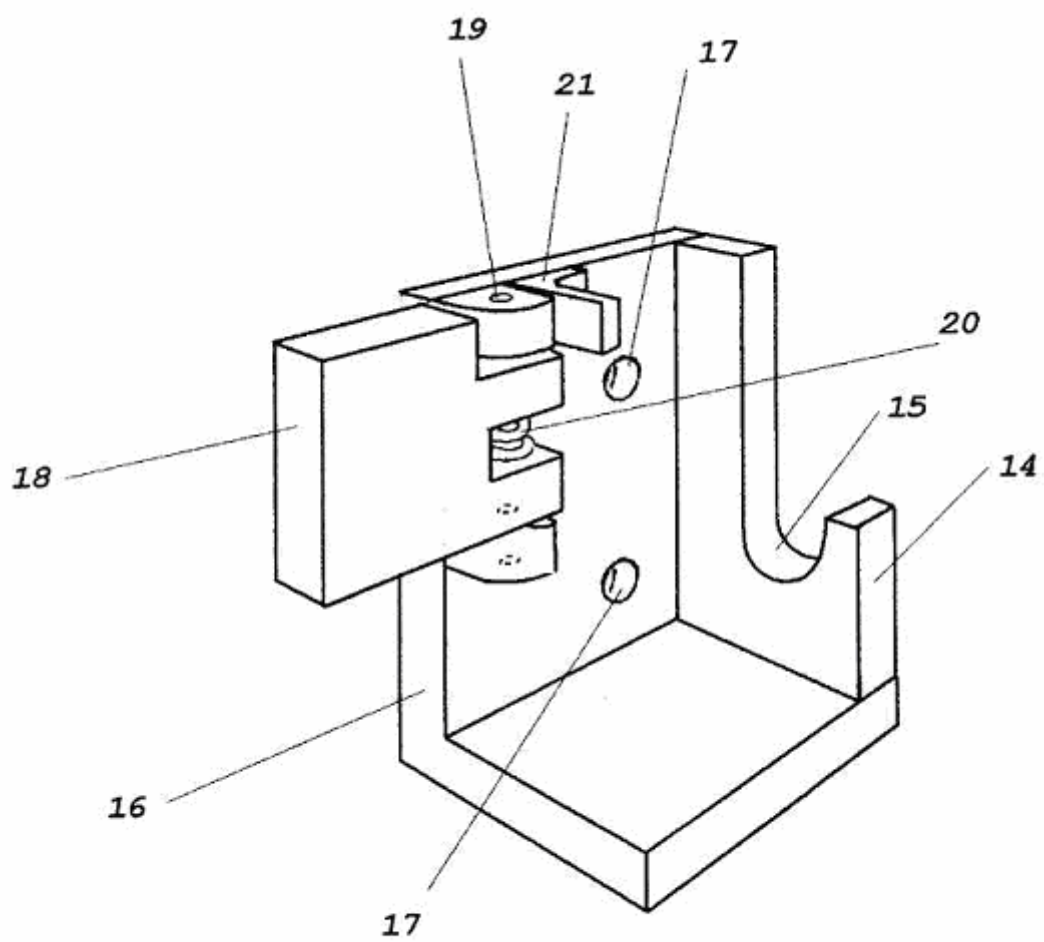
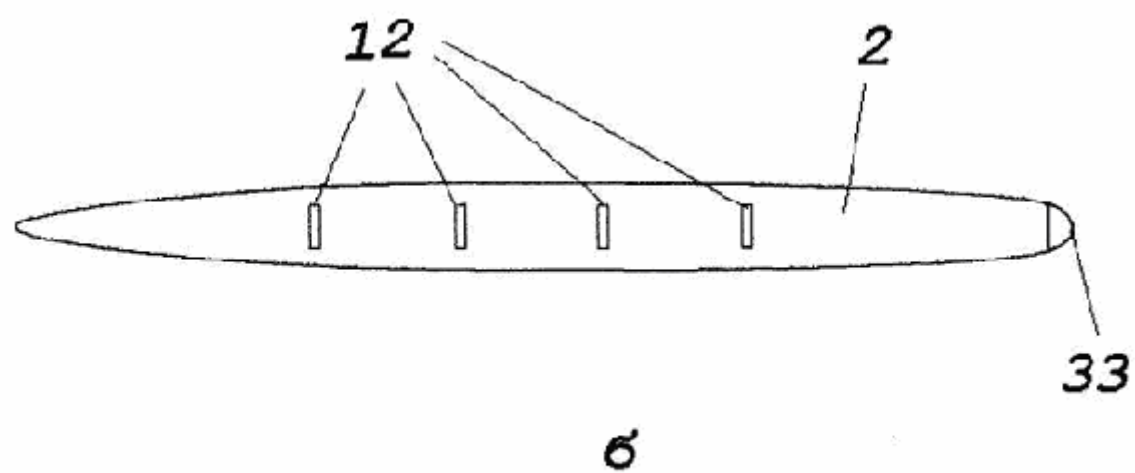
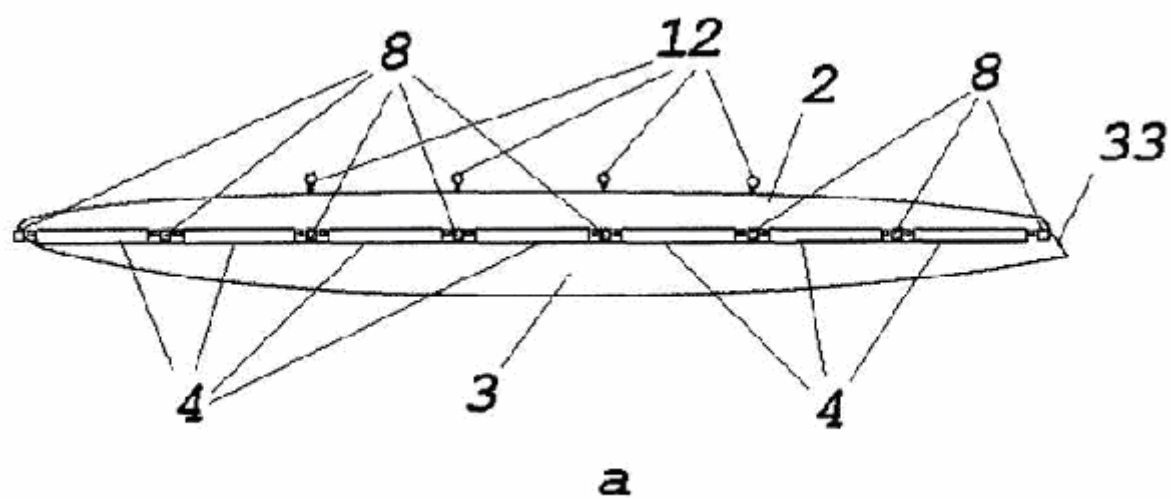


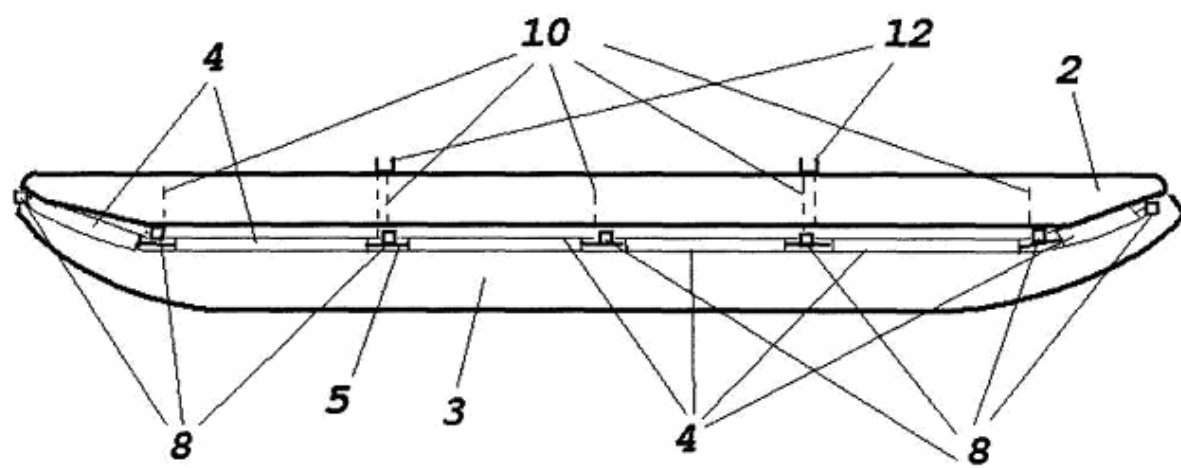
Fig. 2



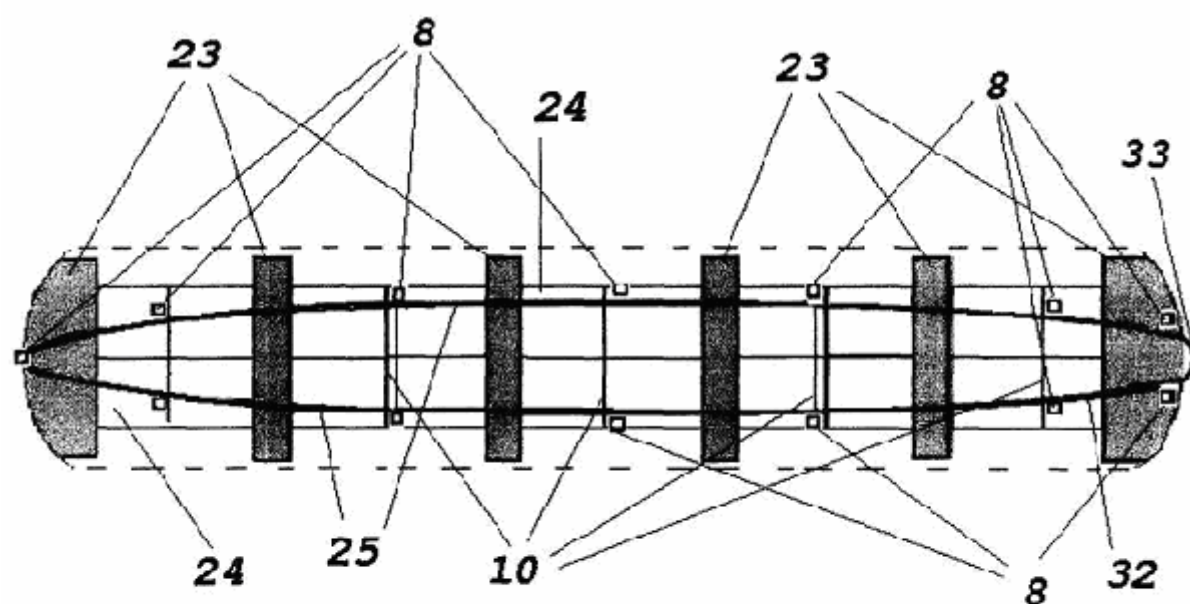
Fig. 3



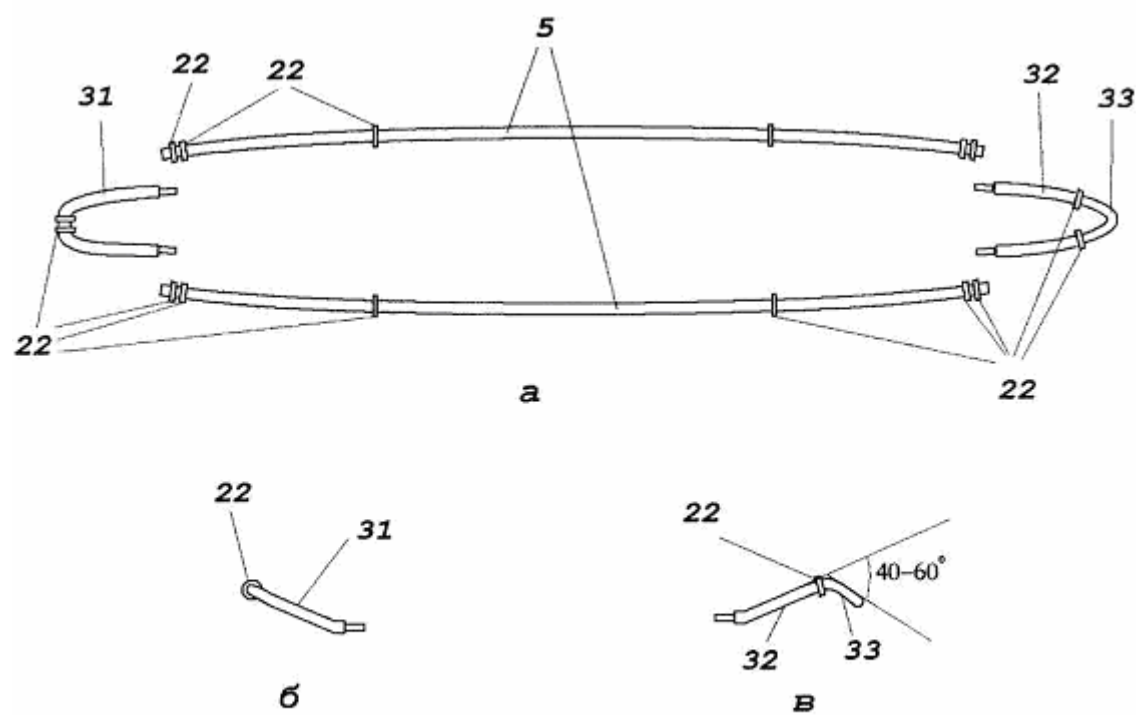
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7