

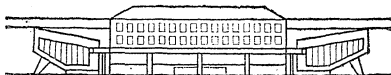
134290

АТАНАС ПЕТРОВ КОЛЕВ
майстор на спорта

3/45-82

ВЕТРОХОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО



СОФИЯ
1982

БИСШ МАШИННО-ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИ ИНСТИТУТ "ВЛ.И.ЛЕНИН" - СОФИЯ
ЦФВС - Катедра "ФИЗИЧЕСКО ВЪЗПИТАНИЕ"

АТАНАС ПЕТРОВ КОЛЕВ
майстор на спорта

ВЕТРОХОДСТВО
МЕТОДИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО

1-10

София, 1982 г.

134290

38723



3237/82



12

1986

У В О Д

Невъзможно е точно да се установи кога и от кого е изобретено ветрилото. Но съвършено вярно е, че ветрилото това е цяла епоха в историята на човечеството, изобретение толкова гениално, колкото и изобретяването на колелото. И ако колелото е помогнало на човека да преодолява земни пространства, то ветрилото му е помогнало да се отдели от брега и да опознае света, да се добере до най-отдалечените му ъгълчета.

Безстрашните плавания по далечни морета на тронави и несъвършени съдове, построени от дърво и въоръжени с ветрила, дали на човечеството възможност да разшири границите на своите познания за вселената, да открие и опознае за света това, което дълго е оставало скрито за него.

Епохата на ветрилото продължило хилядолетия, завърши преди малко повече от половин столетие. Към края ѝ майсторството да се плава под ветрила достигна небивал разцвет и ветроходните кораби се явяваха пълни господари на морските и океански простори. Плаването на ветроходни кораби е възпитавало отлични моряци, знаещи хиляди способи за безопасното управление на съда при всякакви условия, познаващи всички капризи на морето и умеещи да излизат от всякакви ситуации с на пръв поглед ограничените по възможности ветроходни кораби.

В сложните условия на плаването под ветрила има и голяма доза романтика - романтика на силните тялом и духом хора, не знаещи страх от океана и обичащи морето повече от самия живот.

Сега ветрилото е загубило своето господстващо значение на море. Силата на парата, неуморимостта и практичността на дизеловите двигатели, колосалните мощности на атомния реактор, напълно са го заменили. Но да се твърди, че изкуството да се плава под ветрила сега не е нужно, е напълно неправилно. Неправилно дори само затова, че ветрилото е завоювало здрави позиции в спорта. Съчетавайки в себе си спортни и приложни елементи, ветроходния спорт е превъзходно средство за възпитание.

Ветроходството като спорт възниква най-напред в страните с развито мореплаване - Англия и Холандия. Зараждането му е тясно свързано с професионалните плавания на неголеми ветроходни кораби, където преимуществото в скорост позволява успешна конкуренция. Спортният интерес възникнал вследствие подорбяването на

ходовите качества, състезанията които се провеждали макар и неофициално довели до създаването на специални съдове, предназначени единствено да се състезават, да участвуват в любителски плавания, без стопанска цел. Такива съдове са започнали да се наричат ЯХТИ. С течение на времето числото на яхтите и тяхните притежатели достигнало такива размери, че се наложило създаването на специални обединения за любителите на ветроходния спорт - Яхт-клубове.

По не съвсем точни данни рожденната дата на ветроходния спорт може да се смята 1662 година, когато в английския град Вулвич се е състояло първото състезание между ялтата на крал Карл II и холандска шуна, като победили англичаните. От тогава състезанията между отделни собственици започнали да се провеждат най-напред в Англия, а по-късно и в други западно-европейски страни и Америка.

Първите организации са се появили в Англия като в 1720 година в ирландския град Корк бил създаден Воден клуб на коркското пристанище. Своето съвременно название организациите на яхтсмените получили в 1810 г. в английския град Коус - "Яхт клуб". Числото на английските яхт-клубове расте сравнително бързо, като се организирани най-различни състезания, докато се стигне до крейсерски състезания за обиколката на Британските острови.

В САЩ първият яхт-клуб се е появил в 1811 г. в Ню-Йорк. В 1832 г. в Стокхолм бил създаден първия Яхт-клуб в Швеция, в 1835 год. - Берлин, в 1838 г. - Хавър - Франция. Към края на 19 век в Европа се наброявали около 200 Яхт-клуба. Растяло и числото на ветроходците. Ветроходството от чисто аристократично занимание, каквото е било при своето зараждане, се превръща във все по-масов спорт.

От 1900 година ветроходството влиза в програмата на Олимпийските игри, а в 1907 г. се създава Международен съюз за ветроходни състезания /ИЯРУ/. Със създаването на Съюза се появява възможност за организация и провеждане на международни срещи. Изработена е единна класификация на яhti и единни правила за състезания. От 1948 г. под контрол на ИЯРУ е цялостната организация и провеждане на олимпийските гонки.

В борбата със стихията ветроходецът се развива физически, става по издържлив и закален. Плаването с ветроходни яhti било

състезание или разходка, също като алпинизма, като планерното летенене, допринася за развиването на такива черти от характера, като: смелост и решителност, находчивост и инициативност, воля за победа.

При ветроходния спорт особено ярко се проявява колективизмът, като качество от характера. Ако в един яхтен екипаж няма сплотеност, успех по време на състезания не бива да се очаква. Затова у всеки от екипажа, от обикновения шкотман до шкипера, трябва да са развити чувство за отговорност, дисциплинираност, другарство и взаимопомощ.

Заедно с всички дотук изброени качества, ветроходецът трябва да притежава определени задълбочени знания по хидро- и аеродинамика, метеорология, навигация, логия, морско право, както и навици и умения по дърводелство, бояджийство, кройчество, шивачество и др.

Всички гореизброени знания и умения трябва да се прилагат умело и бързо на практика. Ако футболистът борави неумело с топката, това ще доведе до загубване на мача, но ако ветроходецът не умее да прилага наученото на практика - това ще доведе до загубване на гонката, в някои случаи на състезанието, а при определени МТ условия до повреди, които могат да допринесат до гибелта на яхтата, а също и на хората.

Всеки ветроходец е длъжен преди всичко да стане добър моряк, а това означава да умее да прилага своите знания, умения и опит, както на състезателната дистанция, така и на далечни крейсерски плавания.

І. ОБЩО УСТРОЙСТВО И ВЪОРЪЖЕНИЕ НА ВЕТРОХОДНАТА ЯХТА, ВИДОВЕ

Основа на класическата корабна конструкция е гръбнакът /килът/ на съда, който се простира от носа до кърмата.

Към тази основна греда се монтират ребрата /шпангоутите/. Те са поставени едно до друго наеднакви разстояния /шпации/, като местата им са означени с номера. Съществуват редица системи за означаването им: от оста /балера/ на кормилото /руля/ към носа; от носа към кърмата и др. В местата, където корпусът на съда има сложна форма се поставят шпангоути и на $1/2$ шпация, за получаване на нужния плавен преход между тях, при обшиването на корпуса. Средното ребро се нарича миделшпангоут. Понякога то се явява на различно място спрямо средната дължина на яхтата, но винаги е най-широкото от ребрата.

Свързаната с кила здрава извита носова гредка се нарича форшевен. Форшевенът определя архитектурния вид на носа на съда.

Извитата кърмова гредя се нарича ахтерщевен. Ахтерщевенът определя видът на кърмата.

От носът до кърмата по бордовете и по палубата се монтират допълнителни надлъжни греди /стрингери/, служащи за надлъжно укрепване на корпуса.

От горната страна, шпангоутите се свързват с леко извити нагоре напречни греди /бимси/. Бимсите се правят изпъкнали, за да може палубата да придобие също изпъкнала форма с цел по-лесното оттичане на попадналата тамвода.

Така от гръбнака /кила/, ребрата /шпангоутите/, вълнореза /форщевена/, кърмовия упор /ахтерщевена/, стрингерите и бимсите се образува скелетът на корпуса. След като той бъде готов се пристъпва към обшиването му.

Откриването и създаването на много синтетични материали, които намират все по-широко приложение в съвременния бит е довело до създаване и на нови технологии при построяването на плавателни съдове. Така например от 16-20 години насам, голямо приложение в яхтостроенето намират различните видове синтетични смоли, армирани със стъклومатериали. Високото качество на такива материали, лесното отливане и постигане на многократно използване на матриците, както и минималната поддръжка на такъв корпус доведе до бурно раз-

витие на яхтостроенето.

От десетина години насам е модерно да се говори и за корпуси, изработени от армоцимент, леки сплави /предимно дуралуминии/, стомана.

Към така оформеният корпус /виж фиг.1/ е задължително кормилното устройство. Както на всички плавателни съдове, така и при ветроходните, то се намира на кърмата. В зависимост от това, дали яхтата е швертова или килова се използват различни видове рулеви устройства.

За разлика от обикновените моторни или гребни плавателни съдове, ветроходните притежават шверт или кил, което определя и вида на корпуса /фиг.2/.

Швертът представлява метална, дървена или от друг материал пластина с голямо странично и малко челно съпротивление, която се спуска и прибира в цепнатина на кила, която е отделена в "кутия", наречена швертови кладенец. По закона за скачените съдове швертовият кладенец не позволява водата от цепнатината да попадне в корпуса. Швертът служи САМО да намали до възможния максимум страничното /нежелано/ движение на яхтата под действие на вятъра. Той не е средство за балансиране. Балансът при швертботите /като ще видим по-нататък/, се осъществява от екипажа.

Фалшкилът представлява изкуствена тежест, която се прикрепя към кила и има плавна, обтекаема форма с малко челно и голямо странично съпротивление. Фалшкилът се изработва от чугун, стомана, олово, а в редки случаи за специални яхти за океански състезания и от по-тежки материали /например уран/ на яхтата "Пан Дюик VI". Със поставянето на фалшкила чувствително се намалява височината на ЦТ /центърът на тежестта/ на яхтата, което води до повишаване на устойчивостта ѝ. Често в специалната литература, когато се говори за кил, се разбира фалшкил.

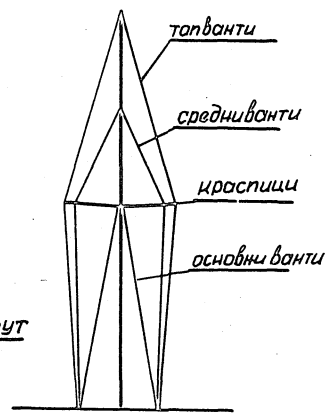
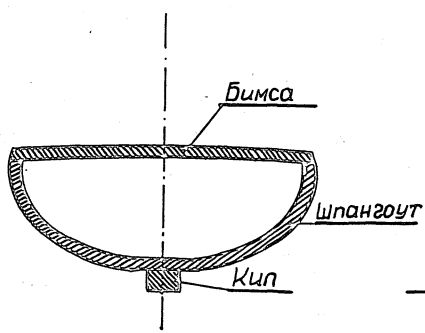
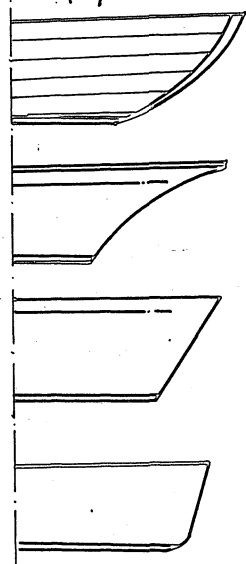
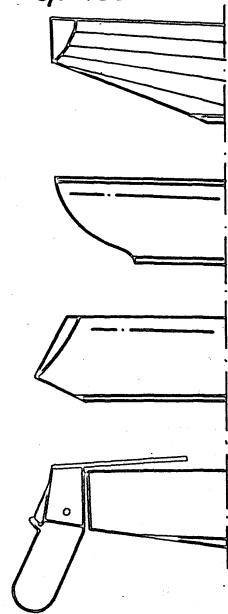
Към така получения корпус на яхтата, трябва да се прибави въоръжението ѝ, което включва: рангоут, такелаж, ветрила и помощни съоръжения за управление.

Рангоут. Под такова название трябва да се разбира всичко онова, на което се монтира ветрилата: мачти, гикове, спинакер-гикове.

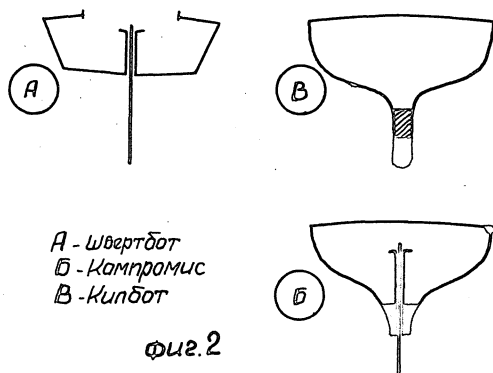
Видове

ахтершев

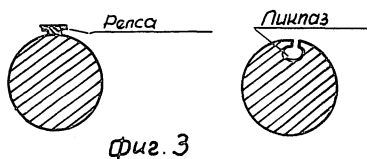
форшев



фиг. 1



Мачтата е най-важната част от въоръжението на яхтата. Тя може да бъде изработена от дърво, лек метал, стъклопластика и др. Трябва да бъде максимално лека, достатъчно здрава и да осигурява плавно, и сигурно вдигане и сваляне на ветрилата. По формата на напречното си сечение, мачтите са разнообразни. Те могат да бъдат с ликпаз и с релси /виж фиг.3/.



Върхът на мачтата се нарича топ, а долният край - пета или шпор. Петата на мачтата влиза в гнездо на кила - степс.

Гикът е хоризонтална греда от подобен, или еднакъв като на мачтата материал, която с единия си край - шпор е закрепена на мачтата, а другият - носк е свободен. На гика се поставя долният ръб на ветрилото.

Спинкергикът е свободна греда, която се използва при поставянето на допълнително ветрило - спинакер.

Такелаж.

Всички въжета, които служат за укрепване на рангоута, за вдигане и управление на ветрилата, както и тези за швартоване

се наричат **ТАКЕЛАЖ**.

В зависимост от това, какво е предназначението му, такелажът се дели на:

а/ неподвижен - включва в себе си всички ванти, шагове, обтяжки, които се фиксират и крепят рангоута;

б/ подвижен - включва всички фалове, шкоти, браси и швартови възета.

ВЕТРИЛА.

Ветрилата са трансформаторите на кинематическата енергия на въздушния поток, в сила на тягата. В съвременното ветроходство те се правят от синтетичен специално изработен плат - **ДАКРОН**. Главните изисквания към него са: да не пропуска вятър, да не е разтеглив и в двете посоки, да е лек и да не се мокри.

В зависимост от формата и начина на монтирането на ветрилата на мачтата силуетите на съвременните ветроходни яхти са разделени на: рейково, шпринтово, бермудско, гафелно, кет, шлюп, тендер, шхуна, кеч, йол /виж фиг.4/.

Рейковото и шпринтовото въоръжения се използват при детските класове. Те имат четириъгълни ветрила. Четириъгълно е и гафелното ветрило. Бермудските ветрила са триъгълни.

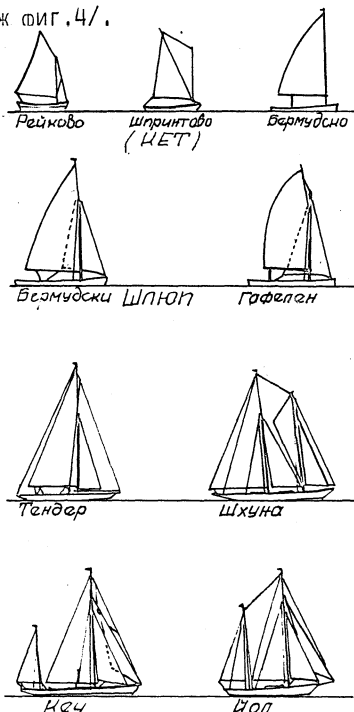
Когато на яхтата има една мачта и на нея само едно ветрило, такъв силует се нарича кет /олимпийски клас "Финн"/.

Ако пред мачтата има и едно по-малко триъгълно ветрило-стаксел, такъв силует се нарича шлюп.

Когато към шлюповия силует прибавим още едно малко триъгълно ветрило - кливер се получава - тендер.

При двумачтовите яхти различаваме:

- **ШХУНА** - когато втора-



фиг.4

та мачта /от носа/ е по-висока;

- кеч - когато втората мачта е по-къса и е поставена зад рулевото устройство;

- йол - когато втората мачта е по-къса и е пред рулевото устройство.

Съвременните ветроходни яхти са въоръжени предимно с бермудски ветрила /триъгълни/.

Всяко от ветрилата притежава три ръба, които се наричат шкаторини, като на свой ред: предна, задна и долна /виж фиг.5/.

Предната и долната шкаторини са подсилени с въже - ликтрос, което влиза в ликтпазът на мачтата и гика. В случаите, когато на мачтата има релса вместо ликпаз, на ликтроса се закрепват пълзунни.

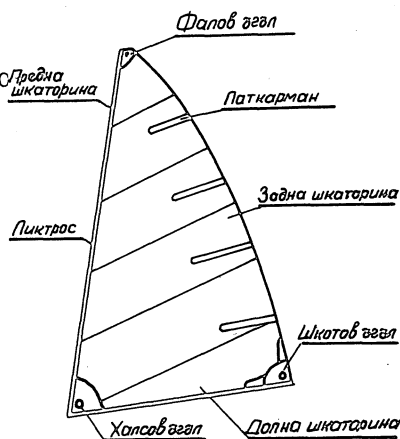
На стакселите и кливерите се усилва само предната шкаторина и то предимно със стоманено въже.

Трите ъгъла на ветрилата носят съответните названия:

- фалов - на него се прикрепя фалът, с който се вдига ветрилото на мачтата;

- халсов - ъгълът, който се заключава между мачтата и гика;

- шкотов - ъгълът, който е закрепен към нока на гика. Носи названието шкотов, защото за него е закрепен шкотът, с който се управлява ветрилото.



фиг.5

II. ОБЩИ ПРИНЦИПИ НА ДВИЖЕНИЕ НА ВЕТРОХОДНАТА ЯХТА

Упростена ветроходна яхта може да се разглежда като комбинация от ветрила, работещи във въздушен поток, и частично потопен корпус /с плавника на кила, шверт, рул и т.н./ във вода.

действащ по подобие на подводно крило. Ветрилото преобразува енергията на въздушния поток, като на него започват да действуват аеродинамически сили, в това число и сила на тягата, движеща яхтата напред. Аналогично, на подводната част на корпуса се създават хидродинамични сили, които си взаимодействуват с аеродинамическите на ветрилото.

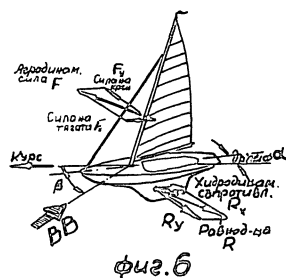
Освен това корпусът служи за поместване на екипажа и всички други товари, намирайки се на яхтата, като също обезпечават безопасността на плаването притежавайки устойчивост, противодействаща на крена.

Движението на яхтата може да се разглежда като движение, осъществяващо се на границата на две среди - въздух и вода, като разликата в плътността им е около 820 пъти в полза на водата. Естествено, по време на движение на ветроходната яхта, нейната потопена във водата част ще породи сили на съпротивление от движението, за преодоляването на които ще бъде изразходвана част от преобразуваната от ветрилата енергия.

Ще се спрем по-подробно на системата сили, действащи на яхтата по време на лавировка /виж фиг. 6/.

Аеродинамическата сила F може да бъде разложена на две съставни: сила на тягата F_x , от която зависи скоростта на движението и напречната сила F_y , предизвикваща крен и дрейф на яхтата.

Забелязва се, че на лавировка полезната сила на тягата F_x е незначителна част в сравнение с вредната, но неизбежна сила на дрейфа F_y .



На потопената част от корпуса, намиращ се на ход под ъгъл на дрейфа α спрямо направлението на движение на яхтата, се образува хидродинамическа сила R .

Аналогично с това, както постъпихме с аеродинамичната сила, хидродинамичната можем да я разложим на две съставни: странична сила R_y и сила на съпротивлението R_x , противодейству-

ваша на движението на яхтата напред. Ако яхтата се движи равномерно и праволинейно, с постоянен курсови ъгъл спрямо вятъра то силата на тягата F_x трябва да уравни силата на съпротивлението R_x , а силата на дрейфа F_y ще се уравни от силата на страничното съпротивление R_y .

Тъй, като равнодействащата сила F и хидродинамическата сила R действуват на различно по височина ниво, неизбежно възниква някакъв кренящ момент, стремящ се да изведе яхтата от равновесие, да я преобърне. На кренящия момент противодейства възстановителният момент, който определя качеството устойчивост, най-важното за всяка яхта. Именно от устойчивостта, зависи величината на силата на тягата F_x , свързана с ветрилната площ, която яхтата може да носи при определени ветрови условия. Колкото яхтата е по-устойчива, толкова по голяма тяга може да се получи при една и съща ветрилна площ. Устойчивостта се постига по различни начини. Увеличаване теглото на фалшкиловете, намиране оптимални форми на обводите на корпуса, изнасянето на екипажа извън борда с трапец, и не на последно място - строенето на две и многокорпусни съдове.

На лавировка всеки градус остро към вятъра дава преднина около $22 \div 26$ метра на една миля /1852 м/ разстояние. Ако яхтата плава по-остро от своя конкурент с 5° , то на дистанция от една миля ще спечели примерно около 120 м. В една стомилна дистанция, това дава преимущество около 6,5 мили или около 1,5 часа за средни скорости на плаване 3,5 - 4,5 възла при умерени метеорологически условия.

Способността на яхтата да качва остро спрямо вятъра определя нейните достойнства и зависи от:

а/ ефективността от работата на ветрилното стъкмяване, критерии за което може да бъде голямата сила на тягата F_x и възможно по-малка сила на дрейфа F_y ;

б/ хидродинамическата ефективност на корпуса, критерий за което може да бъде минималното съпротивление при движение напред R_x и в същото време голямо отношение на силата на страничното съпротивление R_y към съпротивлението R_x . Най-общо казано, увеличаването на страничната сила F_y зависи от увеличаването

на ъгъла на дрейфа α , което от своя страна е свързано с голяма или малка стойност на съпротивлението R_x .

Удачен от хидродинамична гледна точка е този корпус, който дава възможност в значителна степен да нараства страничната сила R_y при значително нарастване на съпротивлението и ъгъла на дрейфа α .

В/ устойчивостта, като се има предвид, че при крен по-голям от $25-30^\circ$ рязко се намалява ефективността от работата на ветрилата, както и на корпуса. Освен това се намалява и способността на яхтата да лавира с по-остри курсови ъгли спрямо вятъра.

АЕРОДИНАМИКА НА ВЕТРИЛНОТО ВЪОРЪЖЕНИЕ

Придвижването на въздушните маси предимно в хоризонтално направление ние възприемаме като вятър. Въздухът, както и всеки газ се характеризира със свое определено тегло /маса/, което може да се определи. Така например 1 м^3 въздух при температура 15°C и нормално атмосферно налягане равно на 760 мм живачен стълб тежи 1,225 кг. Оттук и относителното тегло на въздуха е равен на $1,225\text{ кг/м}^3$, а плътността му ще бъде:

$$\rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{1225}{9,81} = 0,125 \frac{\text{кг.сек}^2}{\text{м}^4}$$

където g - ускорение на силата на тежестта /гравитационно ускорение/.

В съответствие с основните физически закони вятърът, т.е. потокът от въздух притежаващ маса и скорост, трябва да притежава и някакво количество кинетична енергия, която може да се определи със следното уравнение

$$E_k = \frac{m \cdot V^2}{2}$$

където m - маса, V скорост на движение.

Кинетическата енергия, отнесена към единица обем от въздушния поток се нарича СКОРОСТЕН НАПОР или ДИНАМИЧЕСКО НАЛЯГАНЕ, което човек, намиращ се във въздушен поток усеща толкова по-силно, колкото по-голяма е скоростта на вятъра.

Динамическото налягане - q , може да бъде изчислено по следната формула:

$$q = \frac{mV^2}{2} = \frac{\rho \cdot V^2}{2} = \frac{0,125 \cdot V^2}{2} = 0,0625 V^2 \text{ кг/м}^2$$

където V - скорост на вятъра в м/сек.

При разглеждане на явленията при обтичане на телата с въздух и пораждащите се при това сили, в аеродинамиката е прието въздухът да се разглежда като течност. При това, ако скоростта на потока е по-малка от скоростта на звука, т.е. 300 м/сек, въздухът се проявява като несвиваема течност. Следователно плътността и относителното му тегло ще останат постоянни.

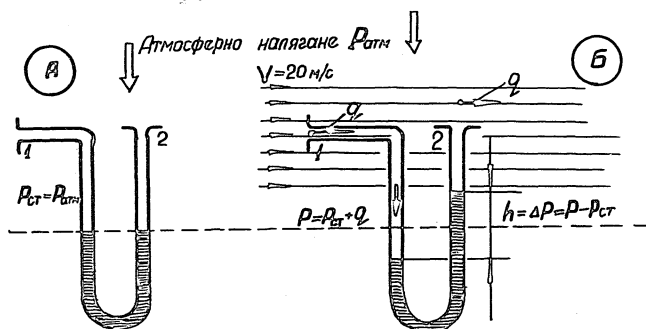
Образно казано, може да се каже, че яхтата плава на границата на две течности - вода и въздух, едновременно частична потопена и в едната и в другата. Може да се каже, че ние живеем на дъното на "въздушен океан".

Както е установено от хидро и аеродинамиката, явленията, наблюдавани в поток вода и въздух, имат качествени сходства. Разликата, която може да бъде отбелязана и измерена, се обяснява с различната плътност на двете среди. Относителното тегло на водата при определени условия е $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$, като в същите условия относителното тегло на въздуха е $\gamma = 1.225 \text{ кг/м}^3$. Следователно водата е приблизително 820 пъти по-плътна от въздуха. При еднакви скорости на потоците, може да се предположи, че хидродинамическите сили ще бъдат толкова пъти по-големи от аеродинамическите.

Аеродинамическата сила на ветрилото ще зависи от наляганята, възникващи на наветрената и подветрената страна. По-точно казано от изменението на статическото и динамическото налягане при обтичането на ветрилото от въздушен поток.

Да си представим, че U -образен стъклен манометър напълнен с вода до нивото L , е поставен във въздушен поток

Отворът 1 е разположен перпендикулярно, а отворът 2 - успоредно на въздушния поток. Не е трудно да се убедим, че при увеличаването скоростта на въздушния поток, ще бъде съпроводено с увеличаване на разликата в нивото на водата в двете тръби. Когато няма вятър нивото на водата в двете тръби ще бъде еднакъв, тъй като на двата отвора ще действа едно и също статическо налягане - $P_{ст}$, което е равно на атмосферното - $P_{атм}$. На морското ниво нормалното атмосферно налягане е равно на 1 кг/см^2



фиг. 7

= 10 000 кг/м², за обикновен живачен барометър = 760 мм живачен стълб. При замяна на живака с вода, височината на барометъра е равна на 10 000 мм, което изключва практическото използване на водни барометри. Ние ще запомним, че разликата от един милиметър от нивото на водния барометър съответствува на налягане, равно на 1 кг/м².

Връщаме се на нашия барометър, който ще поставим във ветрови поток /виж фиг. 7 б/. Статическото налягане и в двата отвора ще бъде еднакво и равно на атмосферното - $P_{ст} = P_{атм}$. Но тъй като отвора 1 е разположен перпендикулярно спрямо направлението на потока, в тази тръбичка освен статическото налягане ще действа допълнително динамическо налягане /скоростен напор/ q , пресобразувайки се в дадения случай в еквивалентно статическо налягане, тъй като движещите се частици на въздуха на площта на отвора на тръбичката е прекратено.

Това е обикновен случай на превръщане на един вид енергия в друг в съответствие със закона за съхраняване на енергията. Кинетическата енергия в случая преминава в потенциална, което се изразява с повишаване на статическото налягане в тръбичка 1. Отворът на тръбичката 2 поставен успоредно на направление на въздушния поток не изпитва никакво динамическо въздействие от него.

Ще приведем пример: ако скоростта на вятъра V е равна на 20 м/сек, то динамическото налягане ще бъде:

$$q = 0,0625 V^2 = 0,0625 \cdot 20^2 = 25 \text{ кг/м}^2$$

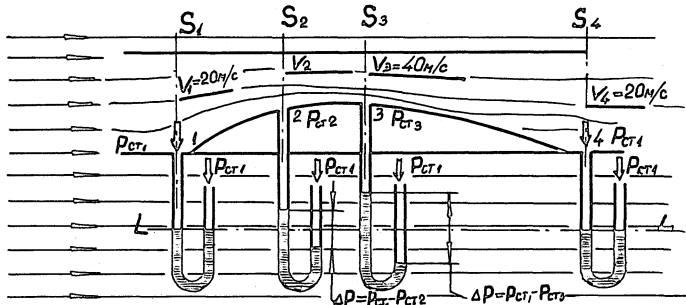
Получената величина ще даде разлика в манометъра равна на 25 мм.

Височинатана разликата между нивата в двата стълба
ще изразява величината на динамическото налягане на вятъра:

$$h = q = \Delta P = P - P_{\text{ст.}}$$

Сумата от статическото $P_{\text{ст}}$ и динамическото q налягане ще бъде равна на общото налягане. Така тръбичка 1 се намира под общото налягане $P = P_{\text{ст}} + q$, докато в същото време тръбичка 2 само под въздействие на статическото налягане $P_{\text{ст}}$.

Ако поставим две пластини, като едната е права, а другата изпъкнала, така че между тях да преминава въздушен поток /виж фиг.8/. Пластинките ще разделим на части, така че



Фиг. 8

потокът да преминава през сеченията S_1, S_2, S_3 и S_4 в които са включени U - образни манометри напълнени с вода до едно и също ниво $L - L$. Изходите на четирите манометрически тръбички са плътно прикрепени към определените места на долната извита пластинка.

Докато потокът не се е задвижил, водата в четирите манометри ще стои на едно ниво. Щом обаче потокът се задвижи, нивото на водата в манометрите 2 и 3 ще започне да се изменя, което свидетелства, че налягането в сеченията S_2 и S_3 се е изменило. При това манометърът 3 съединен при най-тесното сечение ще покаже най-голямо изменение на налягането.

Стрейнйки се да отговорим на въпроса защо в сеченията S_2 и S_3 налягането се понижава, ще отбележим, че това е свързано с промяната на скоростта на потока в тези две сечения. При това в началото и в края при сеченията S_1 и S_4 скоростта не се е променила - $V = 20$ м/сек.

Както беше казано по-горе, при такива скорости на движение на въздуха, той може да се разглежда като несвиваема среда и затова скоростта в сеченията S_2 и S_3 ще бъде по-голяма отколкото в сеченията S_1 и S_4 , т.е. обратно пропорционална на техните площи.

Количеството въздух преминаващ през всяко сечение за единица време трябва да бъде еднакво. Това количество може да се изчисли, знаейки площта на сеченията и скоростта на потока по следната формула:

$$S_1 \cdot V_1 = S_3 \cdot V_3 \quad \text{или} \quad \frac{S_1}{S_3} = \frac{V_3}{V_1}$$

Ако в сечение S_1 скоростта на потока е $V = 20 \text{ м/сек.}$, то в сечение S_3 имащо площ 2 пъти по-малка, тази скорост ще бъде: $V_3 = 40 \text{ м/сек.}$ Съответно динамическите налягания в двете сечения ще бъдат:

$$\begin{aligned} q_1 &= 0,0625 \cdot V_1^2 = 0,0625 \cdot 20^2 = 25 \text{ кг/м}^2 \\ q_3 &= 0,0625 \cdot V_3^2 = 0,0625 \cdot 40^2 = 100 \text{ кг/м}^2 \end{aligned}$$

По този начин кинематичната енергия нараства 4 пъти вследствие намаляването на напречното сечение S_3 . Докато при случая от фиг. 7 кинетическата енергия на вятъра или динамическият напор се превърна в статическо налягане, сега става обратното: увеличаването на скоростта на вятъра, т.е. увеличаването на кинетичната енергия е съпроводено с намаляване на налягането.

В 1738 г. Даниел Бернули е установил, че статическото и динамическото налягане в един и същи потск от вода или въздух се намират в определени отношения, а по-точно: сумата от двете налягания в определена точка от потока винаги остава постоянна. Това може да сеизрази в следното уравнение:

$$P_{\text{ст}} + q = P_{\text{ст}} + q_1 = \text{общото налягане} (\text{const.})$$

Това уравнение изразява в дадената форма закона за съхраняване на енергията и се нарича УРАВНЕНИЕ НА БЕРНУЛИ.

Оттук се изважда следният извод: във всяка точка /сечение/ на потска нарастването на скоростта води до опреде-

лено падане на налягането, еквивалентно на увеличението на скоростта. При намаляване на скоростта съответно се увеличава статическото налягане.

Изчислявайки статическото налягане в различните сечения /фиг. 8/, при $P_{ст.} =$ атмосферното налягане, ще получим следното:

$$\Sigma p = P_{ст.} + q_1 = 10000 \text{ кг/м}^2 + 25 \text{ кг/м}^2 = 10025 \text{ кг/м}^2$$

В сечение S_3 общото налягане по закона на Бернули ще се получи по същия начин. Знаейки, че динамичното налягане в сечение $S_3 = 100 \text{ кг/м}^2$, ще получим:

$$10025 = 100 + P_{ст.3} \rightarrow P_{ст.3} = 10025 - 100 = 9925 \text{ кг/м}^2$$

В сечение S_3 разликата между статическото и атмосферното налягане ще бъде:

$$\Delta P = P_{ст.1} - P_{ст.3} = 10000 - 9925 = 75 \text{ кг/м}^2$$

Вдигането на нивото на водата в манометъра 3 на 75 мм, показва, че в сечение S_3 се наблюдава понижено в сравнение с атмосферното налягане, което е прието да се нарича РАЗРЕЖДАНЕ. Стълбът с вода в манометъра 2 ще бъде по-ниско от 3 тъй като скоростта в това сечение е по-малка от тази при сечение S_3 .

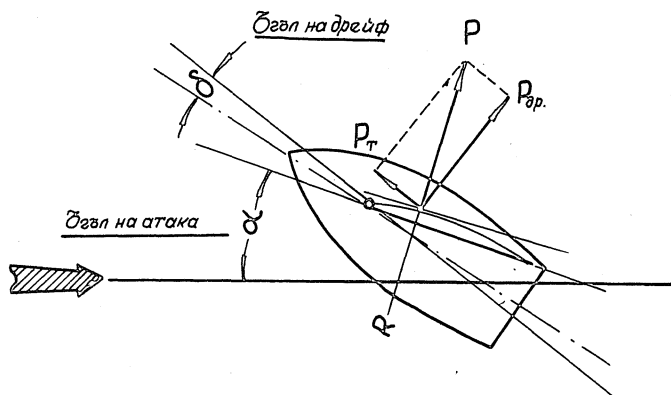
Началната скорост на потока от 20 м/сек ще се увеличава в по-тесните сечения над извитата пластина. В резултат, на по-тесните места 1, 2 и 3 ще се появят сили на разреждане, които ще се стремят да повдигнат извитата пластина, тъй като статическото налягане под нея ще бъде по-голямо.

Разгледаните до тук физически явления представляват основата, без която биха били невъзможни не само плаването под ветрила, но и летенето на планери, самолети, птици.

И така, ако поставим "извитата пластина" във вид на триъгълно ветрило под известен ъгъл спрямо направлението на ветровия поток, на подветрената страна на ветрилото ще се създаде сила, която ще има приложна точка центърът на ветрилната площ и ще бъде насочена перпендикулярно на допирателната на най-извитата част от профила на ветрилото. Тази сила ще бъде равнодействащата аеродинамична сила, която ще отбележим с P /фиг. 9/. Тази сила, създадена от ветрилото, поставено под ъгъл α спрямо на-

3238/84





фиг. 9

правлението на въздушния поток, можем да разложим на две компоненти, като едната е с направление, успоредно на движението на яхтата, а другата встрани. По правилото на успоредника, ще се получат две сили, различни по големина и посока, които фактически ще задвижат яхтата. Така силата P ще бъде сила на тягата и ще движи яхтата в желаната от нас посока, т.е. ще бъде полезна сила и силата $P_{др.}$ на страничното отнасяне, дрейф на яхтата - вредна сила. Последната се уравнисява от силата на страничното съпротивление, действаща върху шверта /кила/. По този начин остава да действа силата на тягата

Експериментално е установено, че оптималният ъгъл на обтичане на ветрилата варира между 10 и 15° . По-острият ъгъл на обтичане позволява по-остро движение срещу вятъра, но с по-малка сила на тягата. Освен това извивката, пълнотата или както състезателите казват "торбата" на ветрилото трябва да бъде по-малка.

Ветрило с голяма торба съответно ще поражава по-голяма аеродинамична сила, но и ъгълът на атака α ще бъде по-голям, т.е. яхтата няма да може да се "качва" толкова остро към вятъра.

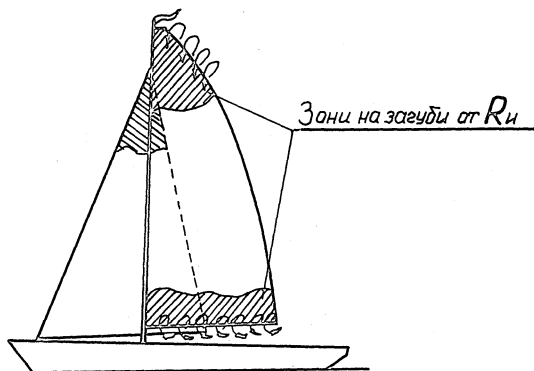
В аеродинамични лаборатории на модели са правени опити и е доказано, че най-големи стойности на аеродинамичните сили на ветрилото се получават в неговата предна част. Именно поради това ветрилата се кроят с профил, на който най-изпъкналата част

се намира пред средата на хордата, а втората половина се изпълнява по-плоска,

За намаляване на вихрите във втората половина на ветрилото там се поставят "ЛАТИ", които държат изходящия ръб в обтегнато състояние. Наред с положителния ефект от действието на ветрилото, се появяват и сили, които оказват задържащо действие. Сумата от тези сили определят стойността на СЪПРОТИВЛЕНИЕТО,

Ще разгледаме основните видове съпротивления, за да можем след това да ги отстраняваме /доколкото е възможно/ в практиката.

Едно от тези съпротивления е ИНДУКТИВНОТО. То се явява част от общото съпротивление и се появява веднага, щом ветрилото е обтечено от вятъра. Знаем, че аеродинамичната сила P се проявява вследствие разликата в наляганията от двете страни на ветрилото. Именно тази разлика предизвиква движение на въздуха около краищата на ветрилото. Въздушната маса с повишено налягане, от наветрената страна се стреми да се прехвърли на подветрената, където налягането е по-ниско. Това прехвърляне на въздушни маси става най-осезателно във върхната част на ветрилото, където то е най-тясно и под гика. В тези части възниква спирално движение на въздуха, което води до намаляване на тягата на ветрилото, /фиг. 10/.



фиг. 10

С намаляването на индуктивното съпротивление конструкторите се справят в известни граници, като конструират

ветрилното стъкмяване с ниско разположени гикове и ниско /до палубата/ разположена долна шкаторина на стакселите.

Друг вид съпротивление е това от ТРИЕНЕ. Ако въздухът както досега разглеждаме като идеална течност, т.е. течност, лишена от вискозитет, величината на аеродинамическите сили би зависила само от разликата в наляганията от двете страни на ветрилото. Но въздухът притежава вискозитет, колкото и малък да е той в сравнение с водата. Този вискозитет създава триене, което колкото и слабо да е, не бива да се пренебрегва.

При обдухването на ветрилото от въздушния поток, частиците, които непосредствено се допират до повърхността му се задържат и не се придвижват заедно с останалите частици от въздушния поток. Поради вискозитета, или въздействието на силите от вътрешното триене започва спиране на движението на съседните частици, които на свой ред оказват спиращо въздействие на съседния поток от въздух. Чак на известно разстояние от ветрилото се прекратява спиращото въздействие на площта му и въздушните частици започват да се движат с пълна скорост.

Струята въздух, вътре в който става намаляване на скоростта на свободния поток до нула, се нарича ПОРГАНИЧЕН СЛОЙ.

За сметка на това намаляване на скоростта на частиците се губи кинетична енергия. Тази загуба се проявява във форма на съпротивление на триене, силите на което действуват допирателно на повърхността на ветрилата и са против движението на яхтата.

Изследванията на О.Рейнолдс и други учени са били насочени към установяването на връзката между характера на движението на частиците в пограничния слой и свързаното с това съпротивление от триене. Числените величини получени от тези изследвания носят името на Рейнолдс и имат следния вид:

$$Re = \frac{V \cdot \ell}{\nu}$$

V - скорост на потока в м/сек; ℓ - дължината на тялото, потопено в този поток и ν - коефициент, определящ физическите свойства на средата, т.е. коефициент на кинематичния вискозитет.

При малки стойности на числото на Рейнолдс, т.е. при малка скорост на потока и неголеми размери на потопените тела, частиците се движат в пограничния слой спокойно, по траектории - паралелни помежду си. Такъв поток се нарича ЛАМИНАРЕН.

Когато числото на Рейнолдс надвиши определени стойности, наречени критически, характера на движение на същите тези частици се променя коренно. Движението от спокойно, ламинарно се превръща във вихрово, ТУРБУЛЕНТНО. Преходът от ламинарно в турбулентно движение, може да доведе до удебеление на пограничния слой до 2 % от дължината на тялото.

От самосебе си се разбира, че такова обтичане ще доведе и до рязко увеличаване на съпротивлението от триене.

Третият вид съпротивление на който ще се спрем е СЪПРОТИВЛЕНИЕТО ОТ ФОРМАТА.

Източник на съпротивлението от формата се явяват завихренията на въздуха, в голяма или по-малка степен възникващи при обтичането на всякакъв вид тела. Става дума за завихрения, чувствително по-големи от тези, които настъпват в пограничния слой.

Терминът, "съпротивление от формата" влезе в употреба тъй като решаващо влияние върху величината на този вид съпротивление оказва формата на самото тяло.

За пример може да се приведе големия облак прах появил се след камиона и почти незабележимото движение на автомобил със съвременна "обтекаема форма".

Работата се състои в това, че при движение на две тела с различни форми, съпротивлението ще бъде по-малко при това тяло, което има по-плавна, обтекаема форма.

Този вид съпротивление найсилно се изразява при обтичането на мачтата,

На предния край на мачтата се образува област с повишено налягане, а зад нея - област с понижено. Ефектът от такова обтичане е съпротивлението от формата.

За загубите на енергия, свързана със съпротивление от формата може да се съди от дължината на завихрената зона, оказваща влияние на работата на ветрилото.

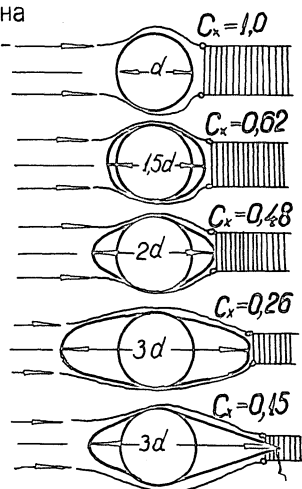
Откъсването и преминаването на ламинарния поток в турбулентен става толкова по-лесно, колкото по контрастен е преходът във формите на обтичаните тела. Оттук и загубите на енергия ще бъдат по големи. На /фиг. 11А/ са дадени коефициенти за съпротивлението на мачти, имащи различни сечения. При мачтата с капковидна форма коефициентът е най-нисък, но този вид обтичане ще се упражнява при движението на яхтата точно срещу вятъра, което практически не се получава. Десетилетия наред конструктори и състезатели водят "борба" срещу вредните явления при обтичането на ветроходните въоръжения. В много случаи са взимани на пръв поглед грешни решения, които са се оказвали оптимални за определени ветрови условия.

Правилното обтичане на ветрилото, поставено на мачтата изисква минимално сечение на мачтата, оптимална форма на торбата, максимално гладко ветрило /за намаляване на съпротивлението на триене/ и т.н.

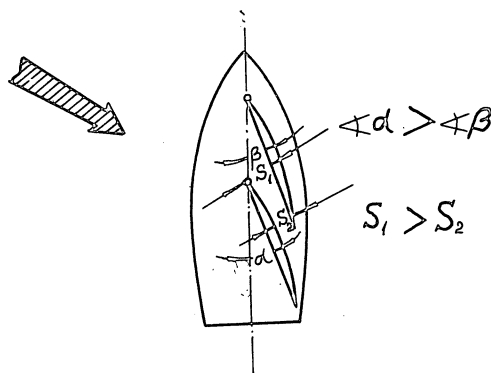
Аеродинамичната сила,

както казахме по-горе е следствие от разликата в наляганията надветрено и подветрено на ветрилото. Тягата би се получила чувствително по-силна, ако увеличаваме ветрилната площ. Но това не може да става за сметка само на едно ветрило. Поставяйки различни ветрила, ние не само увеличаваме площта, но и постигаме взаимодействие между тези ветрила, които при спределени постановки ще увеличат в голяма степен възможностите им.

Поставяйки стаксел пред грота /фиг. 11/, последният ще допринесе за увеличаване на тягата не толкова със своята площ /като самостоятелно ветрило/, а като ветрило, обтичащо подветрената страна на грота. При това струята между наветрената страна на стаксела и подветрената на грота ще разгледаме като поток, който се движи в проход с входно сечение S_1 и изходно S_2 . При това входното е по-голямо от изходното.



фиг. 11 А



фиг. 11

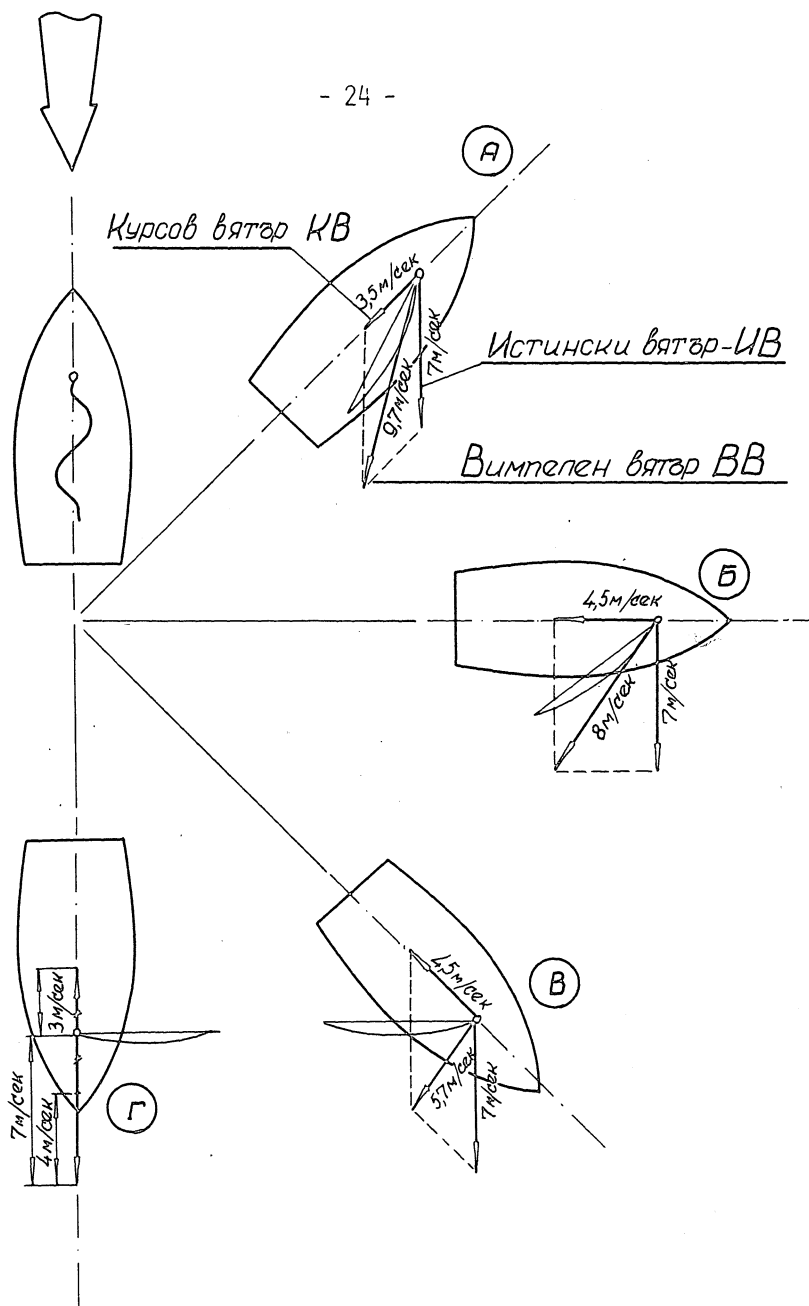
според Бернули, потокът, навлизайки от голямото към малкото сечения ще увеличи скоростта си, което ще доведе до понижаване на налягането, а от там и допълнително увеличаване на аеродинамичната сила, тъй като разликата в наляганията над и подветрено на грота се увеличава.

Положителният ефект от такова взаимодействие между ветрилата би се постигнал, ако самите те са подбрани с такива качества, които да спомагат за оптималното "СОПЛО" което трябва да се получи.

Увеличаването на скоростта на въздушния поток от подветрената страна на грота довежда до силното му обдухване, като по този начин се намалява турбулентното движение на края на грота. Обтичането става плавно.

ВИМПЕЛЕН ВЯТЪР

Досега въздушният поток беше разглеждан с неговото направление, скорост и посока. Дали обаче този поток /вятър/, който ще измерим на движещата се яхта ще има същите параметри? Експериментирайки, лесно ще се убедим, че вятърът под чието влияние е поставена движещата се яхта ще бъде в различна степен променен както по скорост, така по направление и посока, казваме в "различна степен", защото това зависи от ъгъла под който действа вятъра спрямо диаметралната плоскост на яхтата - ДП. /фиг.12/.



фиг. 12

Ако приемем, че на спряла яхта измерим скоростта и посоката на вятъра например /фиг.12 а/ равна на 7 м/сек, което ще наречем ИСТИНСКИ ВЯТЪР, то този поток ще предизвика равноускорителното дъжение на яхтата докато силите движещи съда се уравнили със съпротивителните сили. Тогава яхтата щесе движи със скорост 3,5 м/сек /виж фиг.12 а/. Тази скорост ще породи един насрещен поток, който практически не се усеща, но който ще промени ИСТИНСКИЯ. Този поток /вятър/ ще наречем КУРСОВ ВЯТЪР. Взаимодействието на двата потока ще определят нов поток /вятър/, който ще бъде равнодействащ на предните два. По правилото на успоредника получаваме новия поток - 9,7 м/сек; който ще наричаме ВИМПЕЛЕН ВЯТЪР.

От фиг.12 се вижда, че вимпелният вятър има различни стойности в зависимост от това под какъв ъгъл е насочен истинският. Колкото по-остро /от към носа на яхтата духа истинският, толкова вимпелният е по-силен, и колкото по-попътно духа, истинският, толкова скоростта на вимпелният е по-малка, докато при попътен вятър, вимпелният ще бъде равен на разликата от истинския и курсовия, като направлението е едно и също.

Вимпелният вятър е твърде променлив, тъй като зависи от много фактори. Така например, той ще се променя при накренияване, при килева качка, при движение в развълнувана среда, тъй като скоростта на яхтата спрямо неподвижен знак ще се променя.

Скоростта и направлението на вимпелния вятър зависят от тези параметри на истинския. Тъй като вятърът, колкото и постоянен да изглежда, винаги мени скоростта и направление-то си, то и вимпелният вятър ще се мени.

Въздушният поток е различен по скорост във височина, тъй като водната повърхност оказва съпротивление. По този начин и вимпелният вятър по височина ще бъде различен.

Всички гореописани случаи показват колко много фактори влияят на скоростта и направлението на вимпелния вятър, ксето трябва да се има предвид при настройката и управлението на ветрилата и яхтата.

КУРСОВЕ НА ЯХТАТА СПРЯМО ВЯТЪРА

В зависимост от направлението на истинския вятър спрямо диаметралната плоскост ДП, се определят курсовете на плаване на яхтата. На фиг. 12, от положение **А** до положение **Б**, яхтата плава на **ОСТЪР КУРС** - БЕИДЕВИНД. От положение **Б** до положение **Г** плава на **ПЪЛНИ** курсове. Когато истинският вятър е перпендикулярен на ДП, курсът се нарича - **ХАЛФВИНД**, когато вятърът духа в ляво или в дясно откъм кърмата **БАКЩАГ**, а когато вятърът духа точно по кърмата, курсът се нарича - **ФОРДЕВИНД**.

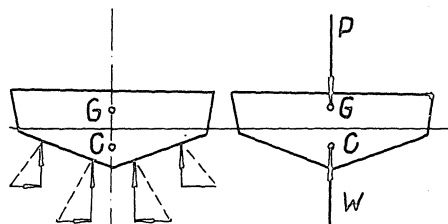
Ако вятърът духа точно по носа, тогава ветрилата не могат да създадат тяга и яхтата не се движи напред. Положението се нарича **ЛЕБЕНТИК**.

ХИДРОСТАТИКА НА БЕТРОХОДНАТА ЯХТА

ПЛАВАТЕЛНОСТ.

Първото качество, което определя един съд като плавателен е способността му да плава. Щом един корпус плава, върху него ще действуват два вида сили - динамични, които се проявяват при движението и статични. Статичните сили са с постоянен характер - силата на тежестта на яхтата **P** и силата на налягането на водата **W**.

Известно е, че равнодействащата сила на теглото **P** на яхтата е насочена надолу и е приложена в общия център на тежестта **G** /виж фиг 13/. Силите на налягането са насочени



фиг. 13

перпендикулярно на стените на поточната част и равнодействащата им вертикална се нарича сила на поддържането **W** или **ХИДРОСТАТИЧНА СИЛА**. Тя действа в центъра на тежестта на подводния обем - **C**. Този център се нарича **ЦЕНТЪР НА ВЕЛИЧИНАТА ЦБ**.

Потопената част от корпуса измества определено количество вода. Това явление се нарича ВОДОИЗМЕСТВАНЕ. Неговото измерване може да бъде ОБЕМНО - V_m^3 , което съответствува на обема от потопената част от корпуса и ТЕГЛОВОНО воизместване W_t в тонове, което съответствува на теглото на изместената вода от обема на потопената част. Водоизместването може да се изрази така:

$$W = \gamma \cdot V$$

- където W - е тегловото водоизместване в т
- V - е обемното водоизместване
- γ - е относителното, тегло на водата в t/m^3

За да се намира яхтата в равновесно положение на плаване по дадена водолиния, необходимо е действието на хидростатичната сила W и силата на теглото P да бъде насочено по една и съща директриса, двете сили да имат противоположни посоки и да са равни по големина. Това значи:

$$P = W$$

но $W = \gamma \cdot V$

тогава $P = W = \gamma \cdot V$

Вижда се, че теглото на водоизместването е равно на теглото на яхтата. Следователно водоизместването се явява мярка за плавателността на яхтата. Но, ако увеличаваме непрекъснато товара, щес наруши равновесието в уравнението на плавателността, тегловото водоизместване ще стане по-малко от теглото на яхтата и тя ще загуби способността да плава - ще потъне.

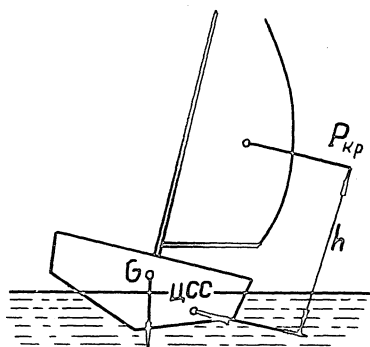
За да се осигурят от потъване, съвременните яхти се строят с т.н. ЗАПАСНА ПЛАВУЧЕСТ. Последната се определя от височината на надводния борд. Спортните и туристически яхти се строят с около 300 ÷ 500 % запасна плавучест т.е. над нормалното водоизместване.

УСТОЙЧИВОСТ

Под въздействието на аеро и хидродинамични сили, положението на корпуса по време на движение може да се мени в три направления:

- а/ в плоскостта на шпангоутите - диферент;
- б/ в диаметралната плоскост - крен;

в/ в плоскостта на водолиниите - падане и качване,
В съответствие с това, различаваме надлъжна, напреч-
на устойчивост и устойчивост на курса.



фиг. 15

Устойчивост се нарича способността на яхтата да се връща в изходно положение след като е била извадена от това състояние под действието на вятър, вълни, промяна на мястото на товара и т.н. Устойчивостта е една от най-важните характеристики на една яхтена конструкция.

Ще разгледаме напречната устойчивост, тъй като тя оказва най-силно влияние върху поведението на яхтата. Аналогично на напречната може да се разгледат и другите видове устойчивост.

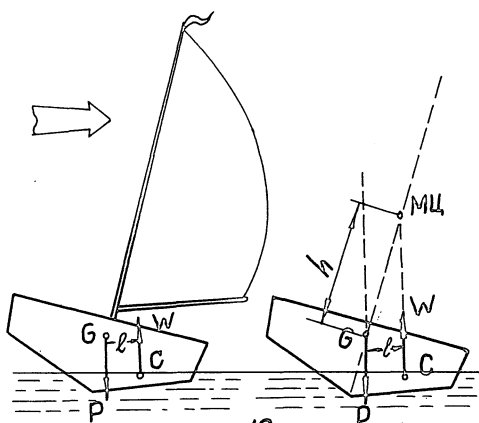
Отбелязахме по-горе, че за да плава яхтата по дадена водолиния, силата на теглото P и силата на поддържането W трябва да действуват по една директриса, да са равни по стойност и противоположни по посока. При нарушаване на това равновесие, ще се получат моменти. Един от тях е този, който в резултат на външни сили /действие на вятъра/ се стреми да наклони яхтата. Нарича се КРЕНЯЩ МОМЕНТ - $M_{кр}$. /фиг. 15/.

Ако отбележим с $P_{кр}$ силата на ветровия напор, то освен крেনящо въздействие, тази сила ще се стреми да отнесе яхтата встрани. На това отнасяне се противопоставя потопената част от корпуса, в центъра на която ЦСС - център на странично съпротивление е приложена силата, бореща се с отнасянето на яхтата - дрейфа. Разстоянието между тези две сили се бележи с $h_{кр}$ и се нарича РАМО НА КРЕНЯЩИЯ МОМЕНТ. Величината на кре-

нящия момент $M_{кр}$ е равна на произведението от силата на накреняването - $P_{кр}$ по рамото - h :

$$M_{кр} = P_{кр} \cdot h_{кр}$$

Накренявайки се, ШВЕРТБОТЪТ променя формата на потопената във водата си част /фиг. 16 а/. Променената форма на потопената част предизвиква промяната на центъра на величината C в посока на накреняването. В същото време центърът на тежестта не променя мястото си. При това положение силата



фиг. 16

започва да действа по опректриса, отстояща от тази на P на разстояние ℓ . Получава се момент, който ще действа обратно на $M_{кр}$. Този момент се нарича ВЪЗСТАНОВИТЕЛЕН МОМЕНТ - $M_{възст.}$, или МОМЕНТ НА СТАТИЧЕСКАТА УСТОЙЧИВОСТ,

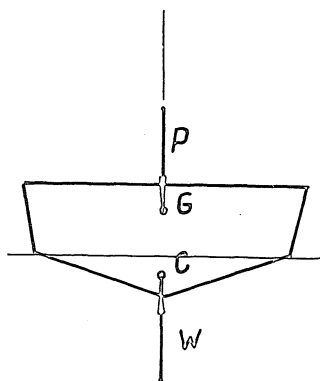
$$M_{възст.} = W \cdot \ell$$

При накреняване на яхтата, диаметралната плоскост променя своето положение на ъгъл θ . Там където продължението от директрисата на силата W пресича наклонената ДП на яхтата се получава пресечна точка, наречена МЕТАЦЕНТЪР МЦ. Разстоянието от центъра на тежестта G до МЦ, се нарича МЕТАЦЕНТРИЧНА ВИСОЧИНА h . /фиг.16 б/.

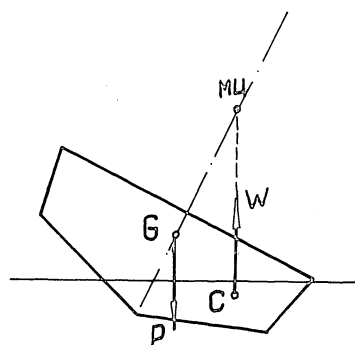
Устойчивостта на яхтата е в непосредствена зависимост от разположението на трите характерни точки: център на тежестта G , център на величината - C и метациентър - МЦ. Взаимното разположение на трите центъра на яхтата е възможно в три разновидности /при швертботи//фиг. 17 а,б,в,г/.

1. Когато центърът на тежестта G се намира над центърът на величината C и под метациентъра МЦ /виж фиг. 17 б/. Тук се появява след накреняването възстановителен момент, който я връща в изходното положение след прекратяване на действието на $P_{кр}$. Яхтата е устойчива.

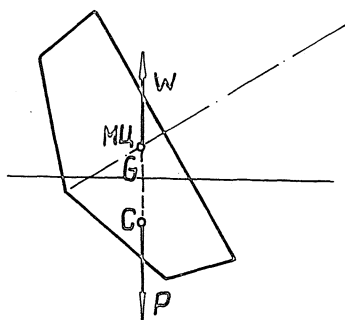
(А)



(Б)



(В)



(Г)

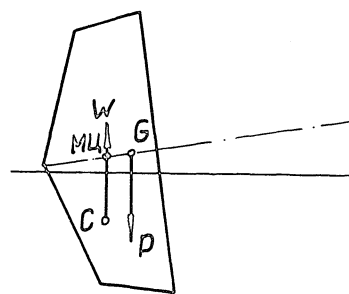


рис. 17

2. Когато центърът на тежестта G се намира в една и съща точка с МЦ, а центърът на величината C е под тях /виж фиг. 17 в/. В този случай $M_{взст} = 0$, тъй като $\ell = 0$. Равновесието в което се намира яхтата се нарича безразлично. След прекратяване на действието на $P_{кр}$, яхтата остава в изведеното положение. Яхтата е неустойчива.

3. Когато центърът на тежестта G се намира най-горе и под него е МЦ, а най-долу е центърът на величината /виж фиг. 17 г/. След накренияването до това положение, възстановителния момент става с обратен знак, т.е. спомага за увеличаване на $M_{кр}$, а оттам и за преобръщането на яхтата. Яхтата е неустойчива.

Всичко казано дотук се отнася за швертботи, както и за обикновен плавателен съд. Не стои така въпросът обаче с киловите яhti.

Тъй като фалшкилт довежда до сваляне на центърът на тежестта G , значително по-ниско, то при накренияване до 90° рамото на устойчивостта ℓ ще има най-голяма стойност, което ще определи $M_{взст}$ - максимален. При осигуряване на херметичност, киловата яхта ще бъде с максимален възстановителен момент при ъгъл на крена $\theta = 90^\circ$. Тогава тя ще бъде най-устойчива.

НЕПОСТОЯЕМОСТ

Способността на яхтата да запазва относителна плавателност, след като в нейния корпус е нахлула вода, се нарича НЕПОСТОЯЕМОСТ.

В съвременните кораби в известна степен непостояемост се получава чрез разделянето на корпуса на отсеци, като всеки отсек е отделен от другия с херметична преграда. Нахлулата вода в един от отсеците ще бъде понесена от останалите ненаводнени отсеци.

В съвременните спортни швертботи, често по време на състезание се случва да се наводни яхтата, а също и да се преобърне. За да се даде възможност на екипажа успешно да продължи борбата, конструкторите създават яhti с непроницаеми "балони" под палубата, с двойно дъно, с носови и кормови непроницаеми прегради. След изправянето, така конструиран шверт-

бот остава с чувствително по-малко вода в корпуса, което разрешава да се продължи състезанието. Монтирането на дънни клапи, които при по-голяма скорост "изсмукват" влязлата в корпуса вода /на принципа на ежектора/ довеждат до практическата непотопяемост на яхтите от този тип.

При килсвите яhti въпросът с непотопяемостта е по-сложен. Поради сравнително малките размери и максималното функционално използване на помещенията, непроницаеми отсеци не се правят. Непотопяемостта се "осигурява" /в известна степен/ от херметичността на палубата, люковете, кокпитите и т.н.

ХИДРОДИНАМИКА НА ВЕТРОХОДНАТА ЯХТА

При движението си, корпусът на яхтата и по-конкретно неговата потопена част е подложен освен на хидростатичните сили и на хидродинамични, които задържат неговото движение. Тези сили на съпротивлението на водата е прието да се нарича ХИДРОДИНАМИЧЕСКО СЪПРОТИВЛЕНИЕ.

Скоростта на ветроходната яхта е значително по-ниска от тази на буера, поради по-голямото съпротивление на водата. Това съпротивление нараства много бързо с увеличаването на скоростта на яхтата. Причините за това са няколко. Независимо от типа на яхтата била тя килова или модерен глисиращ швертбот, част от изработената от ветрилата енергия се отдава на водата. Например образуването на вълни от движението на яхтата изисква енергия и следователно се явява един от видовете съпротивления, при движение във водна среда.

Вълновото съпротивление е най-лесно забележимото, но не и единственото хидродинамическо съпротивление, което трябва да преодолее яхтата за сметка на ветровата енергия. По време на плаване възникват още много явления, които са също така вредни за скоростта на яхтата. В определени условия на плаване се появява рязка граница от хидродинамични съпротивления, която ограничава по-нататъшното нарастване на скоростта, а също така и способността на яхтата да се качва остро срещу вятъра.

Сбтичането на корпуса на яхтата от вода, дори ако тя се движи без крен и дрейф, се отнася към сложните явленият

Менящата се форма на потопената част от корпуса, движението на яхтата по деформираната повърхност на две среди - вода и въздух, крен и дрейф - това са причините за сложността на анализирането на движението на яхтата от гледна точка на хидродинамиката.

Опирайки се на съвременните методи за измерване на хидродинамическите съпротивления, общото съпротивление при движението на яхтата във вода, може да се раздели на четири съставляващи съпротивления:

- а/ съпротивление от триене - R_{τ}
 - б/ вълново съпротивление - $R_{\text{в}}$
 - в/ индуктивно съпротивление - $R_{\text{и}}$
 - г/ съпротивление от крена - $R_{\text{кр}}$
 - д/ добавъчно съпротивление - $R_{\text{д}}$
- Общото съпротивление ще бъде:

$$R = R_{\tau} + R_{\text{в}} + R_{\text{и}} + R_{\text{кр}} + R_{\text{д}}$$

Такава класификация на съпротивленията е приета преди всичко за удобство при измерването, а също така за леснота при сравняване, когато се обсъжда въпросът за хидродинамичното съпротивление като цяло.

В зависимост от типа на корпуса, при различни условия на плаване, всяко от посочените по-горе съпротивления ще се променят и всяко от тях може в значителна степен да повлияе на скоростта на яхтата.

СЪПРОТИВЛЕНИЕ ОТ ТРИЕНЕ

Този вид съпротивление беше разгледано от аеродинамична гледна точка при разглеждане на ветрилното въоръжение. При корпуса принципите са аналогични.

Ако се замерят скоростите на частиците вода около движещия се корпус ще получим различни величини. В тънкия слой вода, частиците на които непосредствено се допират до корпуса скоростта ще бъде равна на скоростта на яхтата. Движението на тези частици под действието на вискозитета се предава на поотделените от корпуса частици вода. В резултат около потопената част от корпуса се получава една обвивка или слой от движещи се след

яхтата частици вода. Дебелината на този слой може да бъде различна. Установено е, че съпротивлението от триене действа в границите на този слой, който се нарича ПОГРАНИЧЕН. В пограничния слой скоростта на водните частици се мени от нула, до скоростта на яхтата. Дебелината на пограничния слой расте от носа към кърмата и достига $1 \div 2 \%$ от дължината на корпуса по водолинията. Например при дължина на корпуса 10 м дебелината на пограничния слой може да достигне 20 см.

Какво представлява в действителност пограничния слой може да се разбере, ако около борда се поставят дървесни стъргодини или такива от стеропор. Те ще се движат заедно с яхтата, докато случайни водни вихри не ги изхвърлят извън пограничния слой.

Очевидно е, че колкото по-дебел е този слой, колкото по-голямо количество вода влачи след себе си корпусът, толкова повече енергия ще сегуби, т.е. съпротивлението от триене ще бъде по-голямо.

На практика обаче, да се разчита на запазване на ламинарния поток може само до така наречената точка на откъсване на струята, разположена в кърмовата част от корпуса. Зад тази точка по направление на кърмата се създава завихрено обтичане в по-широк слой, като се появява нов вид съпротивление - вихрово. Да се измерва това съпротивление е доста трудно и то се разглежда като съставна част на съпротивлението от триене. С това могат да се обяснят грешките, които се получават при определяне стойността на

ВЪЛННО СЪПРОТИВЛЕНИЕ

Преди всичко ще се опитаме да си отговорим на въпроса, защо около движещата се яхта се образуват вълни и по какъв начин се получават те?

Независимо от какъво са се получили вълните от вятър или от движението на яхтата, те представляват периодически вертикални колебания на водните частици, за което се изразходва някаква енергия. Уравнението на Бернули приложено при образуването на вълните ще има следния вид:

$$\frac{\gamma \cdot V_1^2}{2g} + \gamma \cdot h_1 = \frac{\gamma \cdot V_2^2}{2g} + \gamma \cdot h_2 = \text{const.}$$

Първият член на формулата $\frac{\gamma \cdot V}{2g}$ изразява кинетическата енергия, а вторият член $\gamma \cdot h$ - потенциалната, където γ - относителното тегло на водата. И така сумата от кинетическата и потенциалната енергия остава постоянна.

Да допуснем, че на някакво разстояние от корпуса на яхтата водните частици се движат със скорост V_0 /фиг. 18 а/. Блъскайки се в корпуса като в преграда водата ще намалява своята скорост $V_1 < V_0$. В точка 2 в резултат на стесняване на потока скоростта ще се увеличи до $V_2 (V_2 > V_0)$ в района на кърмата в резултат на разширение на потока скоростта ще спадне до V_3 .

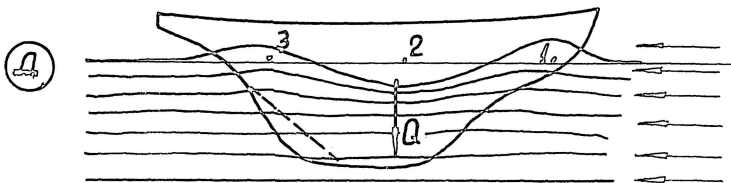
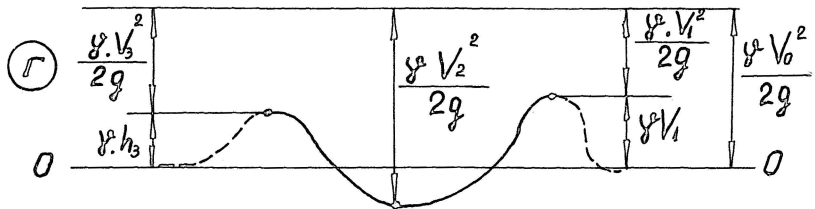
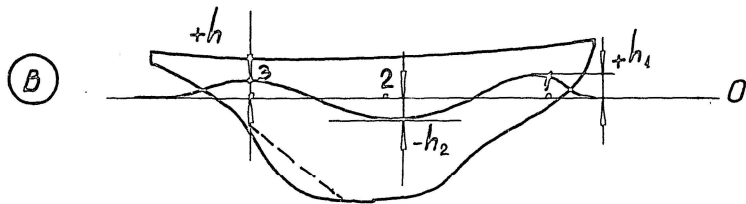
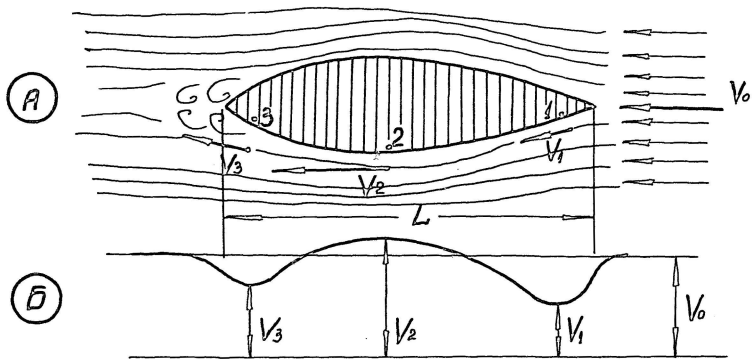
По такъв начин около корпуса на яхтата скоростта на потока ще се изменя /фиг. 18 б/, а от това следва, че ще се мени и кинетическата енергия на водните частици. В точка 1 кинетическата енергия се намалява, а се увеличава потенциалната. В точка 1 /фиг. 18 в/ ще се получи повдигане на частиците на водата на по-високо ниво h , при запазване на изискванията на уравнението:

$$\frac{\gamma \cdot V_0^2}{2g} = \frac{\gamma \cdot V_1^2}{2g} + \gamma \cdot h$$

В точка 2 кинетическата енергия нараства и съответно се намалява потенциалната енергия на величината $\Delta p = \gamma \cdot h_2$. Водните частици се спускат до нивото $0-0$. При това се спазват условията изразени с уравнението:

$$\frac{\gamma \cdot V_0^2}{2g} = \frac{\gamma \cdot V_2^2}{2g} - \gamma \cdot h_2$$

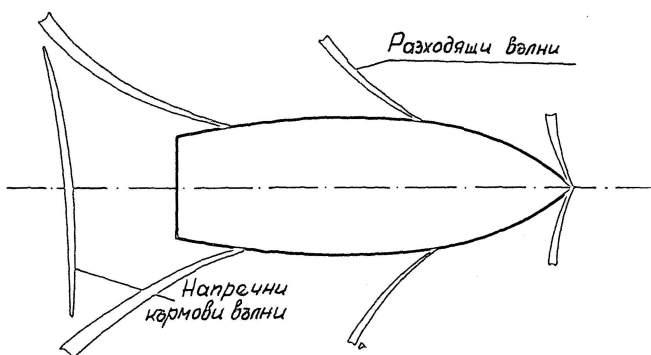
Графически на фиг. 13 г са показани получените изменения на тези две форми на енергия. Забелязваме, че стеснението на потока под корпуса на яхтата /фиг. 18 д/, особено в т.2 предизвиква известно падане на налягането, поради което газенето на яхтата малкосо увеличава по отношение на водолинията, величината на силата Q , предизвикваща увеличаването на газенето ще се мени в зависимост от скоростта на яхтата.



фиг. 18

В местата, където кинетическата енергия на частиците се намалява започват периодически да се образуват вълни големината на които ще бъде право пропорционална на изменението на енергията. Образуват се два вида вълни: носови и кърмови. Големината им ще зависи от скоростта на яхтата и от водоизместването. На фиг. 18 в и г, се вижда, че носовите вълни са по-високи от кърмовите. Това донякъде се обяснява с пораждаването в района на кърмата турбулентен поток, за който се изразходва част от енергията.

Системата вълни, образуващи се около яхтата схематически е показана на фиг. 19. Забелязват се две групи вълни: коси, разделящи се вълни и напречни кърмови вълни. И едните и другите се образуват непрестанно, за което се изразходва енергия.

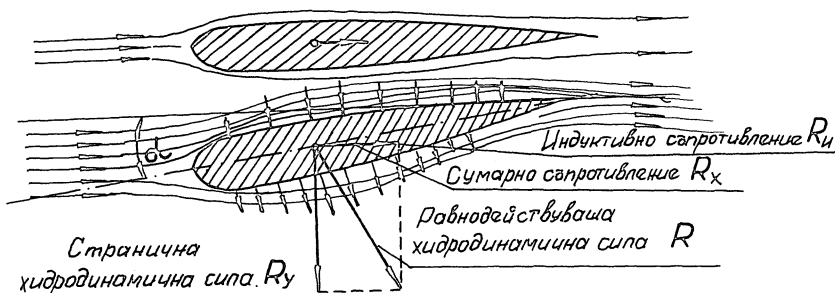


фиг. 19

Да се изчисли теоретически стойността на вълновото съпротивление е много трудно, поради голямото разнообразие на форми и размери на корпуси. Практически вълновото съпротивление се определя на мащабни модели в хидродинамически басейни.

ИНДУКТИВНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ

При движение на остри курсове потопената част от корпуса трябва да преодолее страничната съставна от аеродинамичната сила. Тази сила поражда в центъра на страничното съпротивление хидродинамична сила /фиг.20/.



фиг. 20

За лекота ще разгледаме силите и действието им на плавника на кила.

Ако ъгълът на дрейфа $\alpha = 0$ /фиг. 20 а/, хидродинамическото съпротивление ще се определя основно от съпротивлението от триене и от части от съпротивлението от формата.

Ако обаче поставим кила под известен ъгъл $\alpha > 0$ спрямо курсана яхтата /фиг. 20 б/, ще се предизвика характерно обтичане и разположението на силите от двете страни подобно на тези при ветрилото. В резултат от разликата между наляганята от двете страни ще се получи равнодействащата хидродинамична сила R . Нея можем да разложим на две съставлящи: странична сила R_y и съпротивление R_x .

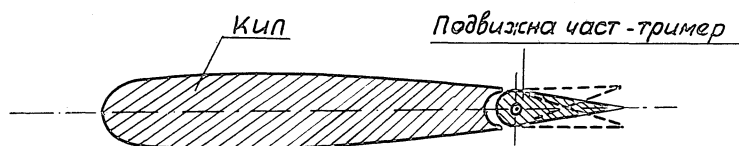
При положителни стойности на ъгъл α съпротивлението се увеличава. Тъй като при незначителни ъгли на дрейф от порядъка на 5° до 10° , съпротивлението от триене и съпротивлението от формата не се увеличават, нарастването на общото съпротивление се обяснява с появата на нов вид съпротивление. То е предизвикано от преместването на вода под и около долния ръб на кила, аналогично на преместването на въздушна маса под гика от наветрената на подветрената страна. В резултат от такова движение на водата се получават завихрения.

По аналогия с ветрилото това съпротивление може да наречем ИНДУКТИВНО - $R_{и}$, тъй като то е неразделно свързано

със страничната сила R_y . Иначе казано, силата R_y , явяваща се като резултат от разположението на наляганията на плавника, поражда ИНДУКТИВНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ.

Почти всичко казано по-горе за индуктивното съпротивление на ветрилото се отнася за плавника, шверта и перото на руля.

За намаляване на индуктивното съпротивление в някои крейсерски килони яхти се поставя така наречения ТРИМЕР. Тримерът, отклонен подветрено може значително да увеличи хидродинамичната подемна сила на кила, подобно на спуснатите клапи, увеличаващи подемната сила при излитане при самолета /фиг. 21/.



фиг. 21

Този ефект значително намалява дрейфа на яхтата и ако тя е добре центрована и въгълът на поставяне на тримера е избран правилно /обикновено 4° при 5 възла ход/, рулевият изпитва чувството, че яхтата има обратен дрейф, постепенно качвайки се срещу вятъра.

Преместването на кила и шверта при олимпийските класове яхти е забранено и се контролира от съдии-мерителите.

СЪПРОТИВЛЕНИЕ ОТ КРЕНА

В началото споменахме, че всеки корпус трябва да се движи по конструктивната си водолиния. Тогава съпротивлението би било най-малко. Ветроходната яхта обаче в 80 % от случаите се движи с известен крен, получен от действието на вятъра.

Кренът предизвиква изменение на общото съпротивление на корпуса. Нарастването на хидродинамическото съпротивление при увеличаване на ъгъла на крена се явява поради изменението на повърхността и формата на потопената част от корпуса. При яхта, плаваща с крен, хидродинамичното обтичане на подводната част на корпуса е по-неблагоприятно, отколкото при яхта, плаваща на "равен кил". При увеличаване на крена се проявяват и други вредни явления, като диферент към носа, склонност към качване и т.н.

При увеличаване на скоростта и при големи ъгли на крена /сколо и над 35° /, съпротивлението се увеличава почти с 50 %, като се отбелязва и тенденция към по-нататъшно нарастване.

Отчитайки, че при крен силата на тягата намалява, а съпротивлението на корпуса расте, може да се счита, че скоростта на яхта, плаваща с крен 35° , ще бъде примерно с 20% по-ниска от тази на яхта с крен - 0° .

Приведените примери ясно показват какво голямо значение има кренът за скоростта на яхтата. Екипажът е длъжен да се "бори" за намаляване на ъгъла на крена в оптималните граници от $10 \div 15^{\circ}$. При превишаване на тези граници яхтата забележимо намалява скоростта си. Ако екипажът не е в състояние да се справи с крена, трябва да се рифоват ветрилата.

На основание на всичко казано по-горе за устойчивостта на яхтата, може да се формулират две противоречиви положения: а/ силният вятър и по-голямата ветрилна площ ще създадат по-голяма аеродинамична сила и по-голяма скорост на яхтата; б/ силният вятър и голямата ветрилна площ ще предизвикат такъв крен, при който се унищожават гореупоменатите изгоди.

И така екипажът трябва да намери оптималните ветрила, а от там и оптималния ъгъл на крена, за получаване на максимална скорост.

ИЗДАРЪЧНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ

Повърхността на водата не винаги е гладка. С увеличаването на скоростта на вятъра, се увеличават и вълните. Преодолявайки ги яхтата мени своя курс. За поддържане на курса на рулевия често се налага да откланя персто на руля на голям ъгъл.

Тези периодически отклонения на руля водят до съпротивление, което в литературата е прието да се нарича ДОБАВЪЧНО. Достатъчно ясно се изразява това съпротивление, когато се плава на курс бакшаг и фордевинд. Настигайки яхтата, вълните повдигат най-напред кърмата ѝ, завъртат я срещу вятъра, като след преминаване на гърбицата на вълната отново я връщат на курса. За преодоляване на тези нежелани отклонения често се употребява доста енергия от рулевия.

Колкото по-чести са действията с руля и колкото по-голямо е отклонението му, толкова по-голямо е добавъчното съпротивление от него.

Към добавъчното съпротивление се включва и това от допълнителните устройства в подводната част на корпуса: крилчатки-датчици за лага, датчици за ехолот, дейдвуд и пропелер и т.н.

На практика намаляването на добавъчното съпротивление може да се постигне с добра центровка на яхтата, което би довело до минималното използване на руля.

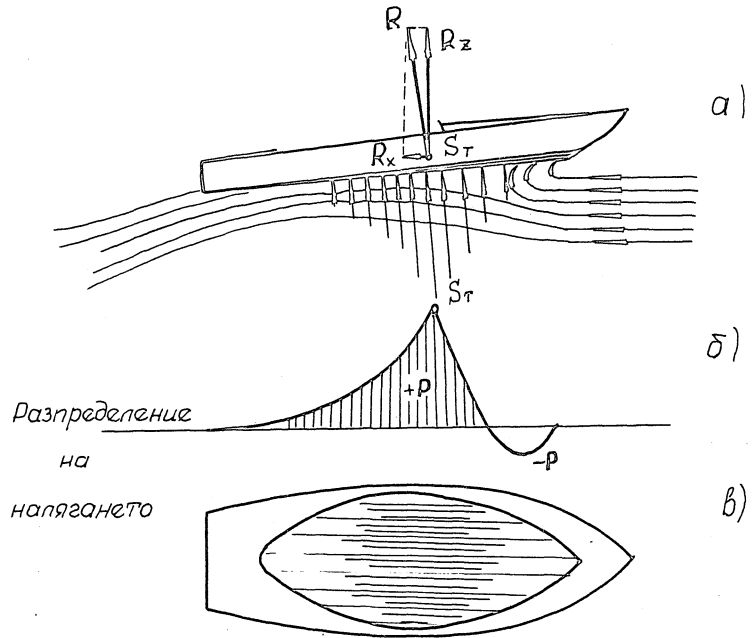
ГЛИСИРАНЕ

Бурното развитие на ветроходството допринесе не само до създаването на съвършени океански килови яхти, а така също и до създаването на малки, леки швертботи, които при определени условия увеличават рязко скоростта си, като плават не като водоизместващи, а като ГЛИСИРАЩИ съдове. В какво се състои този режим на плаване?

Ако разгледаме по-подробно състоянието на пълно глисиране ще видим, че под корпуса на който досега действаха хидростатични сили, се поражда нова сила /фиг.22/.

Да допуснем, че яхтата е неподвижна, а се движи потокът вода срещу нея със скорост равна на скоростта на глисиране.

Динамическите сили, възникващи под ПЛОСКОТО дъно на глисиращата яхта, са аналогични на силите, пораждащи се на наветрената страна на ветрилото. В резултат на спирането на потока, обтичащ корпуса, кинетическата енергия ще премине в динамическо налягане - R , действащо перпендикулярно на дъното,



Фиг. 22

което е под известен ъгъл спрямо движещия се поток /фиг. 22 а/. Общото налягане на всички частични налягания може да се изрази чрез една равнодействуваща - R . Най-голямото налягане ще бъде в т. S_T . Силата R разлагаме на две съставни: R_z - сила, насочена нагоре, която повдига корпуса нагоре и сила R_x съпротивителна, насочена успоредно на движещия се поток.

Силата R_z /фиг. 22 а/ ще се стреми да извади корпуса над водата, което от своя страна ще доведе до рязкото намаляване на мократа повърхност, а от там и съпротивлението от триене, формата и т.н. С една дума хидродинамичното съпротивление рязко ще намалее, което ще доведе до рязкото увеличаване на скоростта.

Възможността на корпуса да глисира е в зависимост от теглото, дължината на водолинията и широчината му. Колкото по-плоска, по-широка и по-къса по водолинията е яхтата, толкова по-лесно ще излезе на режим на глисиране. Всичко това, обаче, е възможно при определена скорост на зятъра.

Яхта, която е проектирана за глисирание, при ниски стойности на скоростта на вятъра ще губи от обикновена водоизместваща яхта. Универсален корпус за двата режима е достатъчно трудно да се конструира.

ВЕТРОХОДНА ПРАКТИКА

Разделът "Ветроходна практика" заема основно място в програмата за теоретическа подготовка на ветроходеца. Вследващите редове ще бъдат разгледани въпроси, свързани с непосредственото управление на яхтата в различни условия на плаване, при маневриране и в особени случаи на плаване.

Никакъв теоретически курс, колкото и пълен, онагледен и отлично ръководен, не е в състояние да даде пълна подготовка, особено практическа, така както непосредственото управление на ветроходна яхта. Всичко казано на теоретически занимания има второстепенно значение, което се заключава в усвояването на проверени от дългогодишен опит препоръки: как да се изпълнят, в каква последователност, най-често срещаните във ветроходната практика маневри, как да се държи всеки член от екипажа и различни случаи, което е прието да се наричат "особени" и т.н.

Да се научи да взима правилни решения, ветроходецът може да се научи само в практически занимания. От плаване на плаване опитът ще се натрупва, докато ще достигне такава степен, при която ще може на така подготвения ветроходец да се повери командването на яхта и екипаж.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Точното познаване, навременната употреба на специфичните термини във ветроходната практика са крайно необходими при изпълнение на командите от целия екипаж. Уточняването на значението на всеки термин е от значение и за решаването на различни спорни въпроси, свързани с ветроходната практика.

Курс на ЯХТАТА - в навигацията ъгъл между северната част от меридиана и диаметралната плоскост на яхтата. Измерва се в градуси от 0^0 до 360^0 и се задава на рулевия /компасен курс $KK^0/$.

Във ветроходната практика съществува КУРС НА ЯХТАТА ОТНОСНО ВЯТЪРА и обратно - ъгълът между направлението на вятъра и направлението на движение на яхтата отчитан от носа. В зависимост от големината на този ъгъл, курсът може да бъде остър или пълен.

БЕИДЕВИНД - остър курс спрямо вятъра, когато той духа под ъгъл от 0° до 80° . Може да бъде остър /до 50° / и пълен /от 50° до 80° /.

Пълни курсове се смятат тия, при които вятърът духа под ъгъл близък до 90° или под тъп ъгъл към направление на движението на яхтата. Такива курсове са:

ХАЛОВИНД - когато вятърът духа под ъгъл от 80° до 100° .

БАКЩАГ - когато вятърът духа от 100° до 170° .

ФОРДЕВИНД - когато вятърът духа в кърмата точно по курса или от единия до другия борт от 170° до 170° .

ЛЕВЕНТИК - положение на яхтата относно вятъра, когато ъгълът е около 0° . Ветрилата не се пълнят с вятър, плющят, а яхтата дълго намираща се в това положение започва да се движи назад. Използува се при спиране, заставане на кей, шамандура, подхождане към плаващ предмет и т.н.

ХАЛС - положение на яхтата относно вятъра, когато ъгълът е по-голям от 0° . Яхтата се движи на ДЕСЕН ХАЛС, когато вятърът духа от десния борт, а ветрилата се намират от левия, и ЛЯВ ХАЛС, когато вятърът духа от левия борт, а ветрилата са на десния. На курс фордевинд халсът се определя от положението на грота: ако гротът е на левия борт, халсът е десен, ако гротът е на десния - ляв.

Във ветроходната практика халс се нарича и пътят на яхтата от поворот, до поворот.

ДРЕИФ - снасянето на яхтата от линията на курса под влиянието на вятъра, течението и други фактори.

ЛЯГА НА ДРЕИФ - когато ветрилата се поставят така, че яхтата да няма, или почти да няма ход, като остава на място без да е отдала котва, вързала и др.

ДРЕИФУВАНЕ - да се придвижва по вятъра или течението без помощта на ветрилото или двигателя, да стои срещу вятъра с прибрани ветрила с помощта на плаваща котва. Да се

придвижва под действието на вятъра или течението с отдадена котва, когато тя не се е хванала добре за грунда.

НАВЕТРЕНО - предмет, съд, или опасност, намиращи се от страната, от която духа вятъра.

ПОДВЕТРЕНО - предмет, съд или опасност, намиращи се в страната към която духа вятъра.

ПО НОСА - обект, намиращ се точно по курса на яхтата

ПО КЪРМАТА - обект намиращ се зад кърмата.

ВЛЯВО /ВДЯСНО/НА НОСА - отпред вляво /вдясно/ от курса.

КУРСЪТ на яхтата се мени, като се задействува руля. Ако при това, ъгълът на вятъра се увеличава, казваме, че яхтата ПАДА /спуска се по вятъра/. Когато ъгълът между вятъра и курса намалява, казваме, че яхтата КАЧВА.

ПОВОРОТ - когато яхтата променя курса си и сменя халса, ветрилата преминават от един борт на друг/.

ПОВОРОТ ОВЕРЩАГ - когато яхтата преди поворота се качва и с носа си пресича вятъра.

ПОВОРОТ ФОРДЕВИНД - когато преди поворота яхтата пада и пресича вятъра с кърмата си.

ПОДГОТОВКА И ВЪОРЪЖАВАНЕ НА ЯХТАТА

Преди излизане на плаване е необходимо внимателно да се подготви яхтата, въоръжението и екипажа. Обемът на тази подготовка ще зависи от вида на плаването, от неговата цел и продължителност. При всички случаи, обаче е необходима щателната проверка на корпуса, рангоута, такелажа, ветрилата, двигателя и свиски устройства. Да се излезе на плаване неуверени в изправността на всичко описано по-горе, значи да си създадем съзнателно бъдещи неприятности, които могат да възникнат съвсем неочаквано и то в най-неподходящ и напрегнат момент.

Най-отговорна е подготовката за крейсерско плаване, тъй като дългото отсъствие от пристанище, често в чужди води предполагат разчитане единствено на автономността на съда, и справяне с всички неудачи самостоятелно.

Подготовката на екипажа се свежда преди всичко в проверка на знанията и уменията на всеки поотделно. В зависимост

от резултата от проверката, всеки член от екипажа получава определени задължения както по изпълнение на прякото управление на яхтата и ветрилата така и по поддържане на съда.

ПОСТАВЯНЕ И ПРИБИРАНЕ НА ВЕТРИЛАТА

При поставяне и прибиране на ветрилата яхтата трябва да бъде поставена с носа си срещу вятъра. Това може да стане, като съдът се постави откъм подветрената страна на пирса, мостът, както и на шамандура, котва и т.н.

Предварително ветрилата се изваждат от складовото помещение /често форлска/ и се разнасят по места. Докато руле-вият /капитанът/ оправя и поставя грот-шкота, един от членовете на екипажа поставя стаксел-шкотите по двата борда, като в краищата им се прави по един възел /осморка/, за да не излизат от блоковете /планките/. Едновременно се подготвят и навитите грот-фал и стаксел-фал.

Ветрилата се изваждат от тсрбите и се поставят в следната последователност:

- за да се запази положението на яхтата срещу вятъра най-напред се поставят задните ветрила /грот/, а после преди отдаването на швартовите въжета стаксела.

БЕРМУДСКИЯТ ГРОТ се поставя, като най-напред се поставя ликтросът на долната шкаторина с шкотовия ъгъл към кърмата в ликпазът на гика. Кренгелсът на халсовия ъгъл се закрепва към специалната окова на гика. Шкотовият ъгъл се опъва, но не съвсем силно, като за кренгелса се хваща с шегел системата за опъване на долната шкаторина.

След като долната шкаторина е поставена, се приготвя грот-фалът, като крайт му се прикрепя към кренгелса на фаловия ъгъл на грота посредством шегел. Вкарва се ликтросът в ликпаза на мачтата, като едновременно с натягането на фала се подава равномерно ликтрос в мачтата. Едновременно с вдигането се поставят латите в латкарманите. Трябва да се внимава при вдигането, ветрилото да не бъде усукано, както и фалът да се движи равномерно и гладко. Гротът се вдига, докато фаловата дъсчица достигне горната отметка на топа на мачтата, или ако няма такава, докато предната шкаторина достигне нормално затягане.

Трябва да се има предвид, че от натягането на долната и предната шкаторини зависи формата на грота и точно неговата торба. По-опънати шкаторини - по-плосък грот и обратно.

Свободното въже от грот фала се навива и се закрепя на утка на мачтата или се поставя в специални кутии на или под полубата. То трябва да бъде добре навито и готово за бързо спускане на ветрилото.

ПРЕДНИТЕ ВЕТРИЛА се поставят след като това е направено с грота. Ако яхтата е въоръжена със стаксел и кливер, първо се вдига кливера, а на ход се вдига стаксела. Ние ще разглеждаме яхтата от тип "бермудски шлюп", която разполага с грот и стаксел, тъй като този тип е най-често срещания у нас.

И така, най-напред се закрепва халсовият въгл на стаксела с шегел за носовата оковка. След това се поставят раките в последователност от долу нагоре. Закрепя се фаловият въгл за фала с шегел или карабинер и най-накрая се закрепва шкотовият въгл за шкота с шегел. Вдигането на стаксела трябва да става бързо, особено при свеж вятър, тъй като набраната част от ветрилото може да падне във водата. След вдигането на ветрилата фалът се закрепва на утка на мачтата и се складира по същия начин, както и този на грота.

Стаксел-фалът не трябва в никой случай да бъде понатегнат от форщага, защото неговата здравина /на ликтроса/ не е предвидена да изпълнява такава функция.

Ако яхтата има и бизан, той се поставя по същия начин, както и грота.

Когато се убеди, че ветрилата са вдигнати правилно и стоят нормално, рулевият /капитанът/ подава команда за снемане /от шамандура, мост, котва и т.н./.

Прибирането на ветрилата става по обратния ред: най-напред се свалят предните ветрила - стаксел и кливер, а след това грот и бизан. На шлюп това става в следния ред, като яхтата се поставя срещу вятъра:

1. Изважда се фалът от кутията, освобождава се от утката и се отпуска по малко, като се следи стакселът да не падне във водата.

2. Отдава се шегелът от фаловия ъгъл и фалът се закрепва за мачтата или на полубата, като се натяга и се задържа на утката.

3. Откопчават се раксите, от форшага, отдава се шегелът от халсовия ъгъл и шкота от шкотовия ъгъл. Стаксел шкотът се задържа на носа и се убира слабината.

4. Подготвя се грот-фалът и се спуща внимателно, като се следи гикът и ветрилото да не паднат във водата. Едно временно със спущането се изваждат латите и ветрилото се нарежда върху гика, "хармоникообразно".

5. Отдава се фалът от фаловия ъгъл на грота, като се закрепва на мачтата и се натяга ходовия край на въжето.

6. Изважда се долната шкаторина от гика, като първо се освобождава шкотовият ъгъл от шегела и халсовият от оковката.

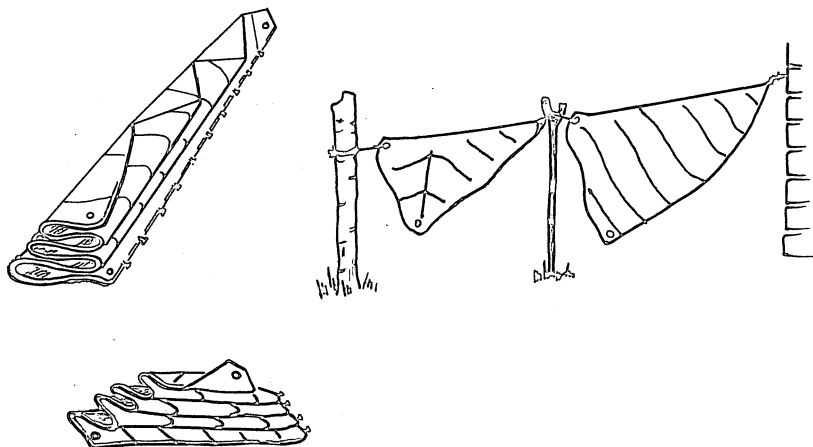
7. Грот, шкотът и всички въжета се навиват предно, готови за маневриране.

Ветрилата щателно се изсушават и след като се скатаят, се поставят в торбите. Начина на скатаването е показан на фиг. 23. Желателно е след употреба ветрилата да се изплакнат със следка вода и да се изсушат. Скатаването е по-добрے и по-лесно да се извърши на брега, но при невъзможност се прави на полубата. Сушенето се извършва, като ветрилата се опъват за халсовия и фаловия ъгъл, тъй като предната шкаторина е усилена с ликтрос /виж фиг. 23/.

Ветрилата от синтетична тъкан не се повреждат от влага, но мокрото ветрило става по-твърдо и по-трудно се скатава.

След прибирането на ветрилата, яхтата трябва да се измие /най-добре с шланг и сладка вода/ след което да се изпомпи останалата вода, да се извадят всички навлажнени части за изсушаване, както и да се отворят всички люкове и илюминатори за вентилиране на корпуса.

След като всичко това е направено, сухите принадлежности се прибират по местата им, поставят се кранци, по бордовете /ако е необходимо/ и се оставят вентилационните отдушници за вентилация.



Фиг. 23

УПРАВЛЕНИЕ НА ВЕТРОХОДНАТА ЯХТА

Когато се говори за управление на ветроходна яхта трябва да разбираме: управление с руля и управление с ветрилата.

Управлението с руля осигурява на яхтата маневреност: изменение на курса, повороти, качване и падане спрямо вятъра. Да се владее управлението с руля е важно, за да се почувства колко е оптималното му отклонение за да се получи поворот, да се падне или да се качи за да се запази нужния курс и т.н. При това, трябва да се има предвид, че всяко отклонение на руля, колкото и малко да е то, предизвиква допълнително съпротивление, което от своя страна оказва отрицателно влияние върху скоростта.

Добрият рулеви трябва да умеє да води яхтата по зададения курс с най-малко отклонение на руля, да прави необходимите отклонения плавно, без резки движения, с изключение на случаите, за предоствяряване на сблъсквания. Движенията

на руля трябва да бъдат съгласувани със стремежа на яхтата да качва или да пада при поривист вятър или при плаване на вълна.

Всички горе описани навици се създават с течение на времето и трябва да се доведат до автоматизъм.

Управлението с ветрилата започва от момента на тяхното поставяне на рангоута. От правилното поставяне на двигателя на яхтата - ветрилата ще зависи скоростта, маневреността, кренаи не на последно място - безопасността на плавателния съд.

В силен вятър по-добре работят по-плоските ветрила. Ветрила, имащи по-голяма "торба", при силен вятър увеличават силата надрейфа с 40 - 50 % и създават значителен крен, а от там и дрейф.

И обратно - ветрила с по-голяма "торба", при слаб вятър работят по-добре от плоските.

За да запазят "торбата" си при слаб вятър, ветрилата не трябва да се пренатягат както с фаловете по ъглите си, така и с шкотите. Обратно - при силен вятър, ветрилата трябва да се разпънат, за да се намали торбата им, и шкотите да се натегнат здраво.

Правилната работа на ветрилата до голяма степен зависи от големината на ъгъла между ветрилото и диаметралната плоскост - ДП. За съвременните яхти, този ъгъл при остър бейдевинд е в границите на 12 - 20°, на курс бакшаг - 40 ÷ 50° а на пълни курсове се увеличава от 60° /пълен бакшаг/ до 90° /на курс фордевинд/.

Направлението на вятъра се определя с помощта на указатели - конци по вантите, ветропоказатели на топа на мачтата /вимпели/ или електронни вимпели.

Никакви указатели за посоката на вятъра, обаче не могат да заменят това, което старите ветроходци наричат "Да чувствуваш вятъра". Известна тренираност може да се получи по пътя на специфични тренировки.

УПРАВЛЕНИЕ НА КУРС БЕЙДЕВИНД

Задължително условие при плаване на курс бейдевинд е яхтата да бъде добре центрована, т.е. ЦСС /центърът на странично съпротивление/ и ЦВП /център на ветрилната площ/ да бъдат на една вертикала. По този начин яхтата няма да има стремеж към качване и още повече към падане, като последното качество е крайно вредно.

Отблъсквайки носа встрани от шамандурата, трябва да се натегне станселът от подветрения борд. След напълването му с вятър, носът на яхтата се спуска по еятъра. Веднага щом яхтата е застанала под ъгъл спрямо вятъра, се натяга и гротшкотът така, че и гротът да се напълни с вятър и да заработи. Ако при това около предната шкаторина на гота се получава обратно задуване, трябва той да се натегне още, тъй като стакселът е много близо до неговата подветрена страна.

Отрегулираните така ветрила трябва да се наблюдават и то полосата, близо до предната шкаторина. Щом тази полоса започне да потрепва, рулевият пада с руля внимателно, докато ветрилото отново се опъне. В този момент действието с руля се прекратява.

От време на време рулевият качва с руля, до затреперване на стаксела. По този начин се контролира оптималният ъгъл на атака, като пътят, изминат от яхтата не е прав а "степенчат". Колкото по-добър е рулевият, толкова по-кратко ще е времето за "проверка" на ветрилата и толкова по-кратък път ще измине яхтата.

Известно е, че на курс бейдевинд силата на дрейфа е около 3 пъти по-голяма от силата на тягата. Тази сила на дрейфа предизвиква крен и дрейф. В известни граници кренът при слаб вятър е полезен, тъй като се намалява мократа повърхност, т.е. намалява съпротивлението от триене. Освен това ветрилата, заемат формата си от собствената тежест, като за тази форма не се изразходва енергия на вятъра.

В силен вятър обаче, кренът взима други размери, от там и дрейфът е значителен, което намалява скоростта, а също така и способността на яхтата да се качва остро срещу вятъра.

На съвременните швертботи и леки килови яхти се използва активното откреняване. На крейсерските килови яхти обаче това не е ефективно. Затова е необходимо "взимането на риф". Намалването на ветрилната площ ще доведе до намаляване на силата на тягата с 15 - 20 %. Това води от своя страна до намаляване на силата на дрейфа почти двойно, като яхтата ще тръгне с много по-малък крен, и с по-добра скорост.

ЛАВИРОВКА

Воденето на яхтата на курс бейдевинд е тясно свързано с провеждането на лавировка.

Ако целта, която трябва да бъде достигната се намира много наветрено /високо/ и до нея не може да се стигне с един халс, тогава трябва да се сменят халсовете, правейки в определени точки повороти. Такова често сменяне на халсовете за предвижване срещу вятъра се нарича ЛАВИРОВКА.

Техниката на управление при лавировка е доста сложна поради обстоятелството, че яхтата трябва да достигне целта, която е наветрено с най-малка загуба на време, а също така и с най-малък брой халсове.

Затова курс бейдевинд при лавировка трябва да бъде толкова "остър", колкото позволяват лавировъчните качества на яхтата. Това е необходимо за да може едновременно предвижвайки се напред, яхтата да се качва все по наветрено към целта.

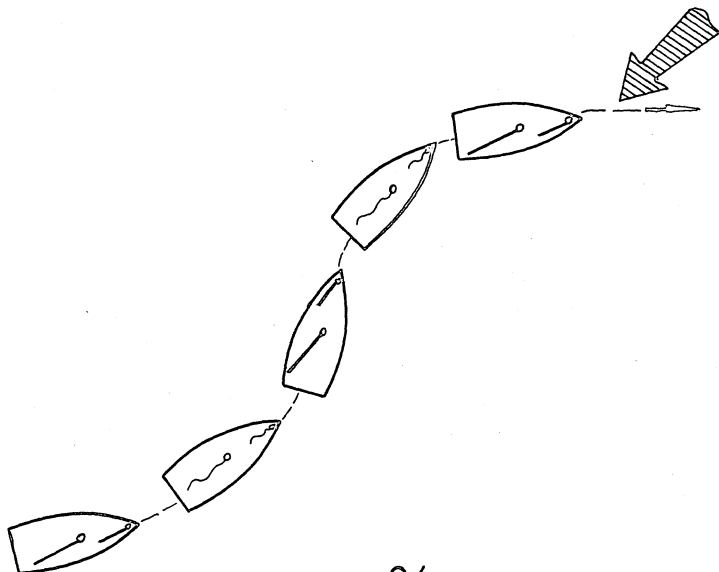
Количеството и дължината на халсовете зависят от навигационната обстановка, от размера на акваторията, а при олимпийски гонки и от разположението на противниците по трасето.

Движейки се на лавировка, а и в свободно плаване, често се налага да сменим курса. В повечето от случаите това става като се извърши поворот.

Поворотите, както беше описано по-горе са основно два вида - сверщаг и фордевинд.

Поворот ОВЕРЩАГ е основният поворот при лавировка. Той се прави срещу вятъра. Може да се каже, че поворо-

тът се състои от два момента: от остър бейдовинд се качва до положение левентик и след това се пада, до лягане на новия курс, /фиг.24/.



фиг.24

За успешното изпълняване на поворота е необходима добра скорост, особено при вълнение, а също точна и бърза работа с шкотите.

Изпълнението на поворота става в следната последователност:

1. Рулевият малко пада, за да набере допълнителна инерция. При това се подава команда за подготовка, при която шкотманите освобождават шкотите от утките /стопорите/.

2. С руля започва отклоняване на носа срещу вятъра. Едновременно се отпуска стакселшкотът, като се донатяга гротшкотът. Ветрилата създават момент, който съвпада с този, създаден от руля. Започва интензивното завиване на яхтата до левентик. Ветрилата нерасотят.

3. След преминаване през положение левентик се натяга стакселшкотът от новия подветрен борт. Напълвайки се с вятър, стакселът сваля носа на яхтата и спомага за развъртането ѝ.

4. След като яхтата е насочена по новия курс, се натяга грота, като ветрилата се закрепват и рулевия провежда халса по гореописания начин.

На съвременните швертботи поворот оверщог се изпълнява за 1-2 секунди, което от своя страна изисква отлична техника на изпълнение.

При слаб вятър и гладка повърхност на водата поворотът трябва да се прави по-бавно, с малко отклонение на перото на руля и активно участие на ветрилата. При това стакселшкотът да се задържи натегнат до тогава, докато половината от стаксела се надуете обратно. По този начин тягата от това ветрило се използва до последния момент.

При силен вятър и вълна е необходимо по-бързо изпълнение, като преминаването на положение левинтик трябва да стане по възможност на върха на вълната, като следващата вълна удрийки носа го сваля, помагайки на руля.

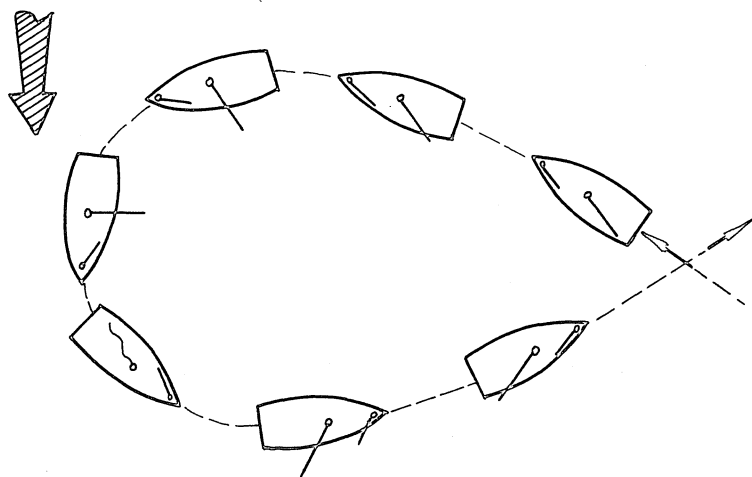
Често се случва поради недостатъчна скорост, поворотът да не стане. Яхтата не може да премине през положение левинтик, като освен това започва да се движи назад. Тогава най-добре е да се легне отново на стария курс, да се набере достатъчно инерция и отново да се подходи, като се спазва гореописаната последователност.

При тежки килови яхти и някои по-трудноуправляеми съдове се практикува след достигане на положение левинтик изнасяне на стаксела, като това може да стане и с ръка. След сваляне на носа до желаното положение стакселът се натяга от подветрения борд, заставайки на мястото си.

Поворот ФОРДЕВИНД се прави по вятъра и на остри и на пълни /бакшаг, фордевинд/ курсове. На остри курсове този поворот се прави само в особени случаи /например, когато наветрено се появи препятствие, плитчина и т.н./.

За да се изпълни поворот фордевинд е необходимо най-напред да се падне по вятъра до курс чист фордевинд, след това да се пренесе грота на другия борд, да се пресече линията на вятъра с кърмата, след което да се качи до курс бейдевинд, натягайки ветрилата, но вече на другия халс /фиг.25/.

Изпълнявайки такъв поворот може да ^{се}спуснем по вятъра и да оставим препятствието далеко наветрено, заобикаляйки го по новия курс.



фиг. 25

На пълни курсове се прави поворот фордевинд винаги, когато се сменя халса, когато вятърът захожда.

Последователността при изпълнение на поворот хордевинд е следната:

1. Отпуска се грот шкотът, като стакселшкотът се задържа натегнат. По този начин кърмата се освобождава от действието на ветрилата, а стакселът сваля носа по вятъра, помагайки на руля.

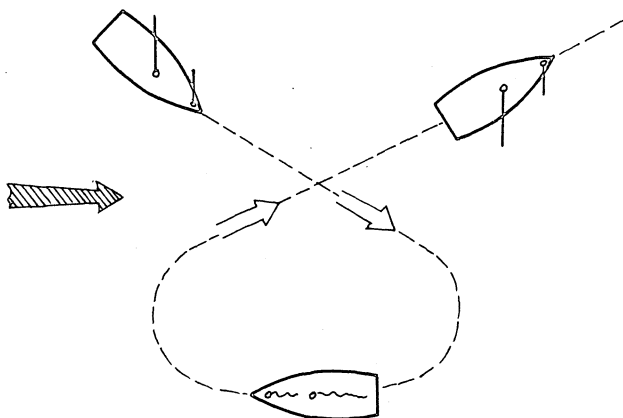
2. Малко преди курс фордевинд бързо се обира гротшкотът, като след преминаване линията на вятъра от кърмата гротът се прехвърля на другия борт и плавно, но бързо шкотът се отпуска.

3. Прехвърля се стакселът /ако е необходимо/ и се натягат сталшкотът и грошкотът, поставяйки ветрилата на необходимия ъгъл за новия курс.

Трябва да отбележим, че изпълнението на поворот фордевинд е доста капризна и опасна работа, особено при силен вятър и вълна. Така например, твърде бавното обирање на грошката, когато кърмата премине линията на вятъра по-рано от попадането на гика по диаметралната плоскост, води до това, че тласъкът на вятъра рязко прехвърля гота на новия борт. При такава ситуация килвата яхта рязко се накренява, стреми се силно срещу вятъра, като трудно се удържа с руля, а швертботът може мигновено да се преобърне.

Ако след преминаване от кърмата на линията на вятъра грот-шкотът не се отпусне веднага, закачи се, уплете се, или остане застопорен на утка или стопор, яхтата /килова/ силно ще се накрени, което води до рязко претоварване на ветрилата, такава лажа, рангоута и т.н., а швертботът може да се преобърне. При рязкото прехвърляне на грота от един борт на друг, не са редки случаите, когато поради невнимание се получат контузии на екипажа, а също и падане зад борт.

За отработването на поворот фордевинд е необходимо много време и тренировки. Въпреки добрата си подготовка, много майстори на ветрилата предпочитат вместо поворот фордевинд, да изпълнят така наречения "ПОВОРОТ И ПОЛОВИНА ОВЕРЩАГ" или накратко - "ОВЕРЩАГ И ПОЛОВИНА" /фиг.26/.



фиг.26

Изпълнява се следната последователност:

1. Започва обирането на грот-шкота, като в същото време се отпуска стаксела и с руля се качва срещу вятъра.
2. След положение левентик се натяга стаксел-шкотът за сваляне на носа по вятъра.
3. Когато яхтата застане на желания курс, се регулират ветрилата.

При този начин яхтата прави поворота само през носа, т.е. пресича линията на вятъра с носа си, което е безопасно.

ПЪЛНИ КУРСОВЕ

Както отбелязахме по-горе, на остриите курсове стремежът да се движи яхтата по-бързо и по-остро. При това ветрилата се закрепват натегнати на минималния допустим ъгъл спрямо диаметралната плоскост. Всяка промяна на посоката на вятъра се отреагирва от рулевия, като с руля се поддържа ъгълът на атака на ветрилата, а с тях и яхтата, да бъде на "границата на разтреперването".

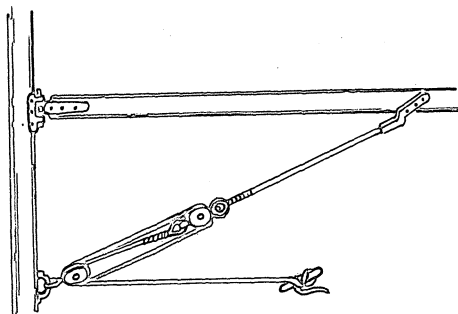
При пълните курсове, обаче яхтата се движи по набеязания курс, а чрез шкотите се реагира на всяка промяна на посоката и скоростта на вятъра, за да се поставят ветрилата "на границата на разтреперването", т.е. на оптимален ъгъл на атака.

На курс ХАЛФВИНД отначало ветрилата се поставят на 50-55° спрямо диаметралната плоскост, а след това по-точно се нагласят, като най-напред стаксела, а след това грота. Отпускат се шкотите, докато ветрилото /първо стаксела/ започне да потреперва и след това се натяга за да остане на границата на треперене. Същата манипулация се прави и с грота, но след като вече стаксела е поставен правилно.

Последователността трябва винаги да се спазва, защото в пративен случай може да се стигне до пренатягане, като на пръв поглед всичко е наред.

Изводът за практиката е, че постоянно трябва да се опитва да се отпуснат ветрилата, за да се използва всяко захождане на вятъра за увеличаване на скоростта.

При пълните курсове, поради сравнително големия ъгъл между гика и диаметралната плоскост, ветрилото се "усуква", тъй като гика се вдига и ъгълът на атака не е еднакъв по цялата височина. За да се избегне това нежелателно "усукване" се използват така наречените обтяжки на гика, които натягайки гика надолу, опъват задната шкаторина, като по този начин коригират "усукването". При стаксела се практикува преместването на кипа на пред /фиг. 27/.



фиг. 27

При курс халфвинд на свеж вятър яхтата силно се крени, като при това се получава и силен стремеж към качване. С крена при швертботите може до голяма степен да се справим - откренявайки, но при киловите яхти това няма да даде нужния ефект. За да се избегнат нежеланите крен и стремеж към качване, при швертботите се практикува повдигане на $1/2$ шверт, тъй като той не е необходим 100 % /силата на дрейфа е по-малка/. При това се премества площта на страничното съпротивление назад, като стремежът към качване се намалява.

При киловите яхти се практикува намаляване на задните ветрила, като по този начин се премества ЦЪП напред и се помага на руля.

На курс БАКЩАГ ветроходните яхти развиват най-голяма скорост. Управлението на яхтата по принцип е едно и също, като яхтата не се стреми толкова силно да качва, не се крени и изобщо плаването на бакщак е спокойно.

В състезание и особено при силен вятър плаването на бакщак е доста напрегнато. Почти винаги на този курс се поставя спинакер, който е най-капризното ветрило при управление.

Курс ФОРДЕВИНД на пръв поглед се струва най-спокойният. Всичко изглежда много просто - отпусаш шкотите и поддържай курс по вятъра. В действителност обаче този курс изисква много повече внимание и опит отколкото предните.

Всичката сложност се състои в това, че на курс фордевинд яхтата може да се движи в едно направление на различни халсове. Това от своя страна значи, че е достатъчно малко да се промени курса и гротът мигновено се прехвърля на другия борд. Става това, което ветроходците наричат "случаен поворот фордевинд". Ако при слаб вятър този поворот е безопасен, то при силен вятър води до преобръщане на швертбота, а на киловата яхта може да се счупи гика, да се скъсат ванти, ахтершаг и ветрила и т.н. С прехвърлянето на гика аеродинамичните сили се прехвърлят от единия борд на другия, като яхтата извява силен стремеж за завъртане, който трудно се удържа от руля.

На курс фордевинд стаксела остава в "сянката" на грота, като по този начин практически той не работи. Затова със спинакергика или на ръка, стакселът се изнася на противоположния на грота борд. Това разположение на ветрилата се нарича "ПЕПЕРУДА".

Вече казахме, че на курс фордевинд яхтата е нестабилна на курса. Тя се стреми да се завърти ту на едната, ту на другата страна, при което прехвърлянето на гика представлява реална опасност както за яхтата, така и за екипажа. Затова много ветроходци променят курса малко по остро, и вместо на фордевинд, плават на бакшаг. На известно разстояние, те изпълняват поворот фордевинд и плават отново на бакшаг, но на другия халс, като по този начин изпълняват "лавировка на попътен вятър". Имайки предвид, че на курс бакшаг скоростта е по-голяма, отколкото на фордевинд /особено на слаб вятър/, може да се спечели, независимо от на пръв поглед по-дългия път.

На курс фордевинд вятърът духа право по кърмата. При слаб вятър е необходимо да се създаде изкуствен крен, за да могат ветрилата да заемат формата си от собствената тежест, като с това се намалява и мократа повърхност чувствително.

От всичко казано дотук става ясно, че на курс фордевинд условията се диктуват от вятъра. Силата и характерът на вятъра определят дали можем да се движим право или трябва да "лавираме" дали можем да носим всички ветрила, или трябва да ги намалим и

и т.н.

УПРАВЛЕНИЕ ПОД СПИНАКЕР

Спинакерът е леко сферично ветрило, което може да се носи почти на всички пълни курсове - от фордевинд до холфвинд. За разлика от основните ветрила, които се поставят на стоянката и с тях се излиза от пристанището, спинакерът се поставя винаги на ход или когато яхтата се движи на пълни курсове, или когато в състезание се преминава от остър курс към пълни. Поставянето на спинакер, когато вятърът е свеж и яхтата се клати от вълните не е лека работа, като се има предвид и площта му, която понякога надвишава общата лавировъчна площ.

Спинакерът се поставя лесно и бързо, ако предварително са приготвени като той самият в специална торба, така и всички неща, необходими за неговото поставяне, - фал, спинакергик, топенант, и обтяжка на спинакергика и т.н.

Спинакерът трябва да се скатае и да се постави в специална торба, като трите му ъгъла да са поставени най-отгоре и да са отбелязани, за да не се объркат.

На големите килови яхти може да се прибегне до скатането на спинакера успоредно на страничните шкаторини, като така полученото руло се пришива с тънък конец. След вдигането, такъв спинакер не се разтваря, докато не се разкъсат конците.

Поставянето на спинакера може да стане от две места, от форщага и от подветрените ванти. За да се вдигне спинакера по първия начин, се изнася торбата с ветрилото на носа и се закрепва там. След това се залавят фала, шкота и брасаза съответните ъгли. Спинакергика, с единия си край се закрепва на съответната оковка на мачтата, като се изнася между щага и вантите на наветрения борд. Към него се прикрепя топенанта и обтяжката. В специалната оковка на свободния край на спинакергика се захваща браса или кренгелса на халсовия ъгъл на спинакера. По този начин спинакерът е готов за вдигане. Следва командата за вдигане на спинакера.

Най-напред бързо се вдига фаловият ъгъл, като фалът се закрепва на утка или стопор. След това се повдига и се зак-

репва спинакергикът, който трябва да бъде хоризонтален и в никакъв случай да не сочи надолу. Едновременно с това се обират браса и шкота за да се напълни ветрилото с вятър.

Шкотманите, ксито работят със спинакера на носа задължително трябва да носят спасителни ризи, а в щормово време и осигурителни колани.

Да се поставя спинакер откъм подветрените ванти е по-удобно, отколкото от носа. При този начин шкотманите стоят на полубата кратко време само за поставянето на спинакергика.

На КУРС ФОРДЕВИНД спинакерът трябва да се носи така, че спинакергикът почти да опира до вантите от наветрения борд, а шкотът да се отпуска колкото е възможно повече. Спинакерът трябва да отиде напред и да получи по "издута" форма, а спинакергикът да бъде продължение на линията на гика от наветрената страна на мачтата.

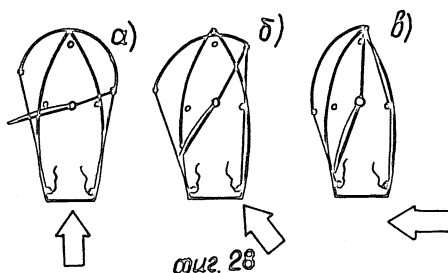
За ефективната работа на спинакера трябва колкото е възможно повече да се убира брасът и да се отпуска шкотът, като по този начин спинакерът излиза изпод "сянката" на грота. Дали отпускането на шкота е достатъчно, ще ни покаже атакуващата, наветрена странична шкаторина на спинакера. Ако атакуващият ръб се подгъва навътре, значи трябва малко да се убере шкотът и да се отпусне брасът.

Ако на курс фордевинд, независимо от усилията на екипажа спинакерът не работи, трябва да се смени халса. Не е изключено и при тази маневра ветрилата да не заработи, особено в много слаб вятър. Тогава трябва дистанцията да се премине на "Попът-на лавировка", като ветрилото ще работят на курс бакшаг.

На КУРС БАКШАГ да се носи спинакер е чувствително по-лесно, тъй като вимпелният вятър, е по-силен и по-малко е влиянието на грота върху работата на стаксела. Брасът трябва да е отпуснат толкова, че спинакер-гикът да се насочи между форщага и вантите. На курс остър бакшаг може да се носи и генуа, но съгласуваността между трите ветрила се постига по-трудно и в много от случаите ефектът е много малък или никакъв.

На КУРС ХАЛФВИНД спинакергикът се отпуска до форщага. Спинакершкотът трябва да се натегне, за да се направи спинакера по-плосък. При този курс спинакерът пречи чувствително на грота, като го обдухва от подветрената страна. Кренът също е

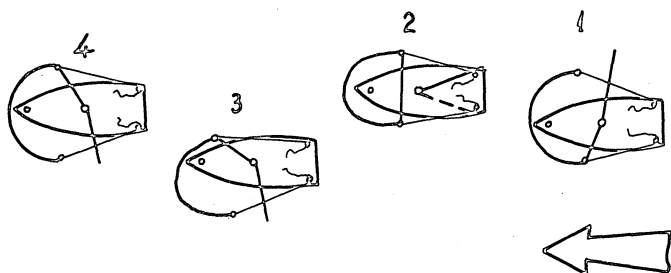
чувствителен. За курс халфвинд се шият спинакери с по-плоска форма и по-малки по размер. Схематично постановката на ветрилата е показана на фиг. 28 - а; на фордевинд; б/ на бакцаг и в/ на халфвинд.



Често се налага да се смени халса, което при носене на спинакер не е от най-лесните манипулации. За да стане смяната на халса бързо, точно и без усложнения, трябва да се спазва известен ред.

Най-напред се освобождава спинакергикът от мачтата, след което с руля се пада. Когато яхтата се завърти така, че направлението на вятъра съвпадне с курса ѝ, свободния край на спинакергика се закача за шкота, или кренгелса на шкотовия ъгъл на спинакера. В този момент, спинакерът се оказва закачен с двата си долни ъгли за двата края на спинакергика. С прехвърлянето на грота на другия борт се откача браса от спинакергика, като освободеният край на гика се поставя на мачтата. Бившият брас става шкот, а бившият шкот става брас. С руля се довежда яхтата до зададения курс, като ветрилата /първо спинакера, а после грота/ се натягат по описания по-горе начин. Схематичното разположение на ветрилата при смяна на халса при носене на спинакер е показано на фиг. 29.

Прибирането на спинакера обикновено става под грота, направо в кокпита. Този начин е възможен при всякакви курсове



фиг. 29

но спинакерът трябва да бъде събран напълно преди яхтата да е започнала да се качва. Ако яхтата застане на курс бейдевинд с ненапълно събран спинакер, той може отново да се надуе, да попадне между мачтата и вантите, да се уплете във въжетата, да падне във водата, като при всички случаи да пречи на яхтата да се движи.

В определен момент се обира шкота, натягайки по този начин ъгъла на спинакера, откачва се браса от спинакергика, и когато шкотовият ъгъл може да се хване с ръка започва обирането по долната шкаторина, като се отпуска брасът. Когато двата долни ъгъла се съберат заедно, започва отпускането на фала и едновременното обиране на спинакера. Трябва да се внимава спускането на фала да бъде толкова бързо, колкото са възможностите за обиране на спинакера. Бързото отдаване на фала може да предизвика падането на спинакера във водата и ако яхтата има ход, той да попадне под нея.

След прибирането на спинакера в коклита, фалът, шкотът и брасът се откачат, като се разнасят по бордовете и се

заклучват на съответните места.

Спинакерът се скатава и се приготвя за следващо вдигане по описания по-горе начин.

Спинакергикът се освобождава от мачтата, топенанта и обтяжката, като се поставя на определеното място на палубата, а ако няма такова се прибира в кокпита или рубката.

ПЛАВАНЕ ПРИ СВЕЖ И ШОРМОВИ ВЯТЪР

Свеж е прието да се казва на вятър от 5-6 бала и вълнение на морето около 2 метра. При такъв вятър започва да чува характерно свирене във вантите и по повърхността на водата се получават бели пенливи "зайци".

От екипажа при такива условия се изискват повече усилия, отколкото при плаване в нормални условия. Под действието на силния вятър и вълни се получават претоварвания в рангоута и такелажа: в корпуса; намалява се скоростта; усложнява се управлението на яхтата; появява се опасност от появяване на вода в корпуса, а струпването ѝ на подветрения борд води до загубване на устойчивостта, което е опасно както за швертбота, така и за киловата яхта.

Затова при лоша прогноза, яхтата преди излизане от пристанището трябва да бъде подготвена. В подготовката трябва да се обърне внимание на:

- навременното и в определен размер взимане на риф;
- закрепването на всичко, което може да се премества при силното клатене;
- задрайването на всички люкове, илюминатори и отдушници и проверка на тяхната херметичност;
- проверка на водоотливните средства.

В пристанището риф се взима по следния начин: най-напред се определя колко от ветрилната площ ще се намали, определя се линията на рифоване на ветрилата, захваща се кренгелса на халсовият ъгъл за оковката на гика и по същия начин кренгелса на шкотовият ъгъл, като последния се опъва назад. През кренгелсите се прекарва тънко въже за рифоване или се използват риф-шерти. При използването на риф-шерти, възлите под гика трябва да бъдат от едната страна за по-лесно развързване.

Останалото свободно под гика ветрило се надипля хармоникообразно и се стяга към гика с риф-щертите. Така рифованият грот се вдига с грот фала, по класическия начин.

Предните ветрила се заменят с такива със съответно по-малка площ. За правилното натягане на намалените предни петрила кипите на стакселшкотите се преместват съответно напред.

Когато вятърът се усилва по време на плаване, се налага взимане на риф на ход. Тази манипулация е доста опасна, поради силния напор върху ветрилата и усилилото се вълнение. За правилното взимане на риф е необходимо яхтата да се постави на остър бейдевинд, след това да се отпусне фалът на грота малко повече от необходимото за закачане кренгелсана халсовия ъгъл, след това се поставя топенант на нока на гика, закрепя се и се опъва кренгелса на риф-линията, като свободното ветрило се надипля хармоникообразно и се стяга с риф-щертите.

Всичките тези манипулации се извършват откъм страната на наветрения борд, като рулевият следи за това екипажа да работи със закопчани спешителни ризи и осигурителни колани.

След всичко направено до тук, фалът се натяга и яхтата се поставя на стария курс.

Когато яхтата се движи на пълни курсове, най-добре е риф да се вземе след като се свали грота, като тя се движи под действието на предните ветрила.

Отдаването на риф след намаляване силата на вятъра става по обратния път, като задължително трябва да се постави яхтата на курс бейдевинд. Преди вдигането на грота с фала, трябва грот-шкотът да се отпусне, за доброто натягане на задната шкаторина.

Когато се взема правилно риф, не се претоварва такелажът, рангоута, корпуса и в много случаи скоростта е по-голяма от тази с цели ветрила.

Когато се управлява яхта в шормово време, трябва да се натегне стакселът докрай, а гротът да остане малко поотпуснат. Тогава обдухването на предната половина на грота от към подветрената страна ще бъде полезно. Пълзунът на погона на гротшкота трябва да се премести в крайно положение към

подветрения борт. И швертботът и килвата яхта, трябва да се откреняват активно.

При движение на вълна е необходимо да се движим с добра скорост, за да може яхтата да преодолява спиращите хода удари на вълните. Освен това за да запази яхтата своята маневреност, трябва да притежава определена скорост.

При необходимост от поворот фордевинд, трябва да се избере момент при който попътната вълна е засилила яхтата и тогава да се прехвърли гротът, тъй като скоростта на вимпелния вятър тогава е най-ниска. За по-голяма сигурност при щормово време препоръчваме вместо поворот фордевинд, да се изпълни "овершаг и половина".

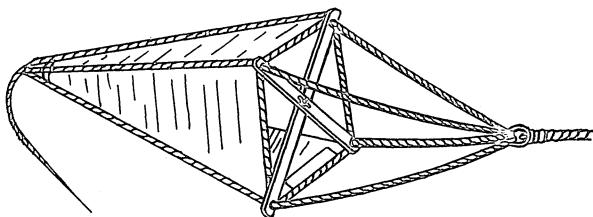
Плаването в щормово време е значително тежко и за екипажа и за яхтата. И макар, че съвременните килови крейсерски яhti са в състояние да понесат значително силни ветрове и тежка вълна, по-добре е в такова време в морето да ^{не} се излиза. Ако щормът е застигнал яхтата по време на плаване, по-добре е да се приберем в най-близкото пристанище. Излизането на море при лоши МТ условия, особено при прогноза за влошаване не съответствува на добрата морска практика.

Ако все пак яхтата е застигната от щорм и тя се намира далече от пристанище, залив или някакво закритие, ветрилата трябва да се заменят с щормови, а ако и с тях е трудно да се плава, трябва да се приберат и, ако зад кърмата /подветрено/ има достатъчно място, да се спусне плаваща котва и отдавайки я от носа да се остане на дрейф, до стихване на вятъра.

ПЛАВАЩАТА КОТВА представлява конусообразна торба, ушита от здрава материя /брезент, дебел дакрон и др./, която има в основата си кръстачка от дърво, метал и др. под, за да бъде основата отворена. Другият край има отвор, стабилизиращ работното положение на котвата. Закотвеното въже, плаващата котва е закрепена с четири равни по дължина въжета /фиг. 50/.

Много често при състезания по време на плаване в група яhti, както и при щормово време, се използва "дрейф под ветрила". Този начин на управление се използва много често от самотните мореплаватели, когато са близо до брега

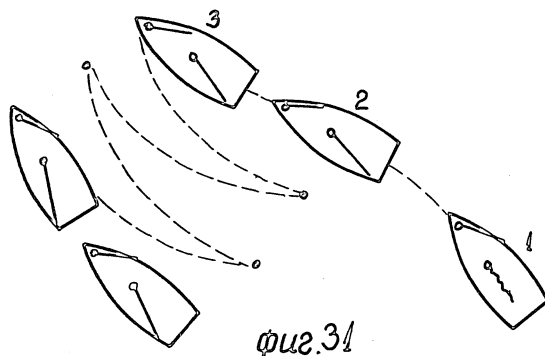
и трябва да отпочиват. Поставянето на ветрилата става по следния начин.



фиг. 30

Най-напред се качва до курс бейдевинд. Продължаваме да качваме, като подветреният стаксел-щкот остава застопорен на своето място. След преминаване на положението левентик, стакселът остава на новата наветрена страна "изнесен", като се стреми да свали носа по вятъра. Гротът в това време е преминал на новия подветрен борд, като след малко отпускане на щкота го поставяме в положение като за пълен бейдевинд. При тази постановка на ветрилата се получава следното: вятърът сваля носа под действието на наветрено останалия стаксел, докато гротът се напълни с вятър и започне да движи яхтата бавно напред и завъртайки я срещу вятъра. След като стигне известен ъгъл гротът се обезветрява, яхтата остава под действието на стаксела и всичко това бавно се повтаря, като яхтата бавно дрейфува /фиг. 31. При това рулят стои свободен.

Този начин на дрейфуване може да се използва при всякакви ИТ условия /разбира се с подходящи по площ ветрила/ като при това, кренът е малък, а сравнително пълният курс спрямо вятъра, от там и спрямо вълните води до това, че палубата остава по-малко заливана. Малката скорост на придвиж-



фиг. 31

ване допринася до мекото преодоляване на високата вълна, и корпусът не се блъска.

МАНЕВРИРАНЕ

Всяко изменение на посоката на движение на ветроходната яхта, както и изменение в скоростта ѝ, свързани с достигането на определена цел се нарича МАНЕВРА.

Всяка маневра на яхтата /от обикновеното падане и качване, до маневрата за спасяване на паднали във водата хора/ изисква от рулевия и целия екипаж добро познаване на качеството и възможностите на яхтата: инерция, радиус на циркулация при различно отклоняване на руля и т.н.

В раздела МАНЕВРИРАНЕ ще разгледаме случаите на отблъскване от стоянката и приставане, влизане и излизане от пристанището, заставане и снемане от ктвта. Всичките гореописани случаи, особено влизане и излизане от акваторията на яхтеното пристанище, винаги зависят от конкретната обстановка, която се определя от времето, т.е. от сила и посока на вятъра, размера на акваторията, наличие на други съдове в нея и т.н.

Често, неочаквана промяна на обстановката принуждава екипажа вече на ход да се променят взетите пред това решения и вместо например да се подходи към пристана, който се е оказал вече зает, да се застане на борд на друга яхта, или на котва ... Всичко по-горе описано ни кара да препоръчаме изпълнението на твърдото правило: при влизане и излизане от

пристанище да се движим с най-малкия ход, при който яхтата все още притежава добра управляемост.

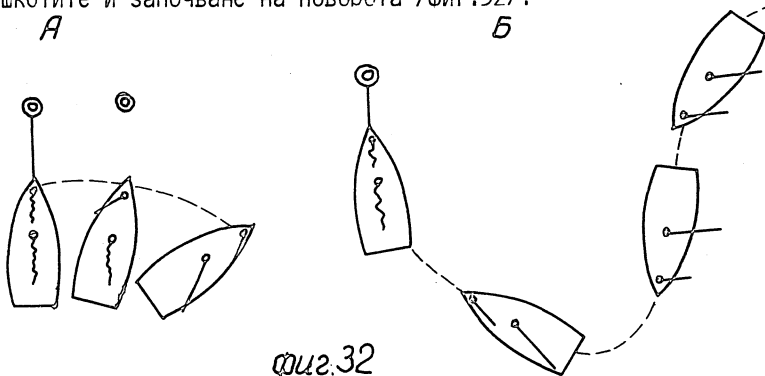
СХЕМАТЕ ОТ ШАМАНДУРА /БОЧКА/ И ЗАСТАВАНЕ

В предните раздели препоръчахме, че най-добре е ветрилата, а и цялата яхта да се подготви, като бъде привързана за носа за шамандура. По този начин осигуряваме при всяко завъртане на вятъра положение левентик за нашия съд.

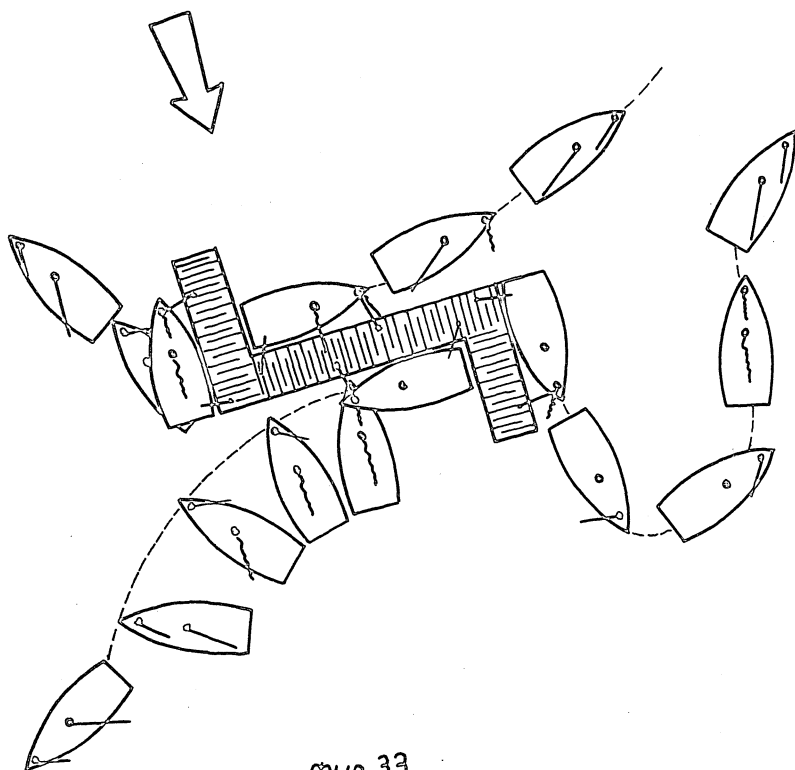
След поставянето на ветрилата по команда на рулевия "отдай носа", се отвързва въжето, с което яхтата е била завързана за шамандурата, изнася се стакселът на ръка на единия борд, като грот-шкотът през това време е отпуснат. При това носа е свален по вятъра от изнесенния стаксел. След като яхтата се е завъртяла с борд към вятъра, стаксела се натяга с шкота от подветрения борд, натяга се и грота и яхтата набирайки ход започва свободно плаване.

Маневрирането за подхождане към бочка е сравнително лесно. Трябва предварително да се определи точно посоката на вятъра и да сеподходи отдалеко от към подветрената страна с разчет, по инерция да се стигне с носа до бочката. С кука, или с ръка се хваща халката на шамандурата, след което се завързва швартовото въже. Ветрилата се свалят по описаната по-горе последователност.

Ако инерцията се получи по-голяма, най-добре е да се подмине шамандурата, като се пази борда на яхтата, и да се подходи наново, като се коригира разчета за отпускане на шкотите и започване на поворота /фиг.32/.



ОТБЛЪСКВАНЕ ОТ ПРИСТАН. Различават се четири основни варианта при отблъскване от пристан, които определят действията на екипажа /фиг.33/.



фиг.33.

ПРИ ВЯТЪР ОТКЪМ ПРИСТАНА, когато ветрилата са вече поставени и яхтата е швартована само с носово въже, на брега слиза един шкотман, отвързва швартовото въже и качвайки се отблъсква носа назад и настрани. Едновременно се изнася наветрено стаксела, или направо се натяга подветреният стак-

сел-шкот. След като яхтата е достатъчно развъртяна под действието на стаксела, се натяга и грота, като с руля се поставя на нужния курс.

Понякога шкотманът, не разбирайки командата, оттласква яхтата само назад. Тогава трябва руля да се постави веднага на страна, обратна на тази, на която желаем да плаваме. При наличието на заден ход, яхтата ще се развърти в нужната посока.

ПРИ ВЯТЪР, ДУХАЩ ПО ПРОДЪЛЖЕНИЕ НА ПРИСТАНА, яхтата се швартова с носа срещу вятъра с носови и кърмови швартови въжета. След поставянето на ветрилата се отдава носовото въже и стакселът се изнася на борда който е към пристана. Под действието на стаксела носа на яхтата се отдалечава от пристана и се спуща по вятъра. Щом "падането" е достатъчно стакселът се прехвърля на подветрения борт и се натяга с шкота, натяга се и грота, като се отдава и кърмовото швартово въже.

Понякога се налага да се отблъснем от пристан, когато яхтата е с **КЪРМА СРЕЩУ ВЯТЪРА**. Тогава се поставят само предни ветрила и отдалечавайки се от пристана се качва до положение, левентик, след което се поставя гротът.

При много слаб вятър може да се постави грот и на курс фордевинд. Но това се прави само в крайни случаи, когато се поставя гика по диаметралната плоскост и се следи при вдигане ветрилото да не се закачи по такелажа.

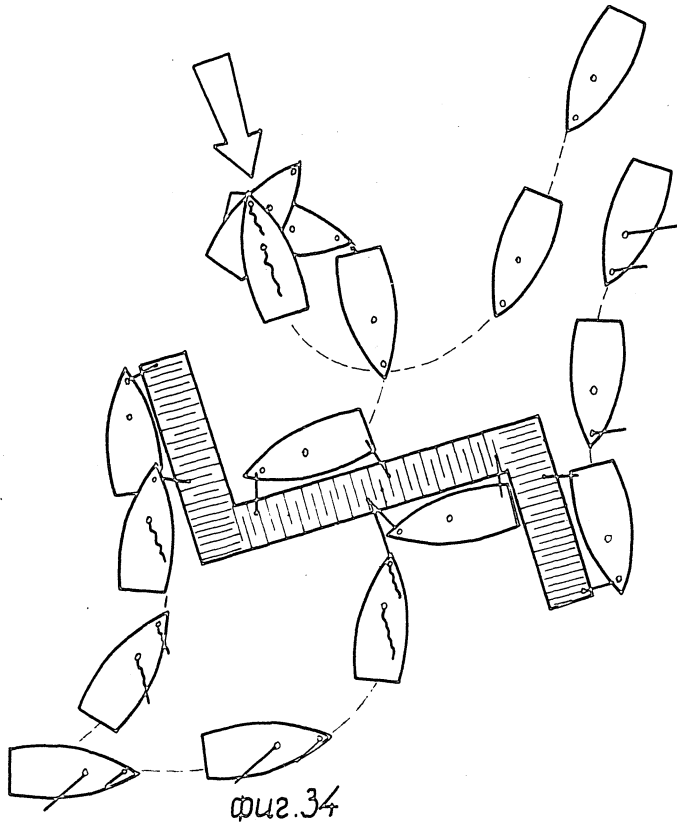
В СВЕЖ ВЯТЪР ПОСТАВЯНЕ НА ГРОТА НА КУРС ФОРДЕВИНД НЕ ТРЯБВА ДА СЕ ПРАВИ ПРИ НИКАКВИ ОБСТОЯТЕЛСТВА!

ОТБЛЪСКВАНЕ, КОГАТО ЯХТАТА Е НА НАВЕТРЕНАТА СТРАНА на пристана е трудна, изискваща много точно и бързо изпълнение маневра.

При вдигането на ветрилата трябва шкотите да са съвсем свободни. След това с куки или гребла да се отблъсне яхтата от пристана колкото може по-далече. Натягайки най-напред грота, а след това и стаксела яхтата бавно набира ход. След като скоростта нарастне, внимателно с руля се качва, като се следи да не се удари кърмата. При тази маневра много важно е предварителното максимално отдалечаване от пристана и бързото набирање на скорост с минимум дрейф. Объркването на

последователността или неточното изпълнение може да доведе до нежелателни последици.

ПОДХОЖДАНЕ КЪМ ПРИСТАН И ПРИСТАВАНЕ /фиг.34/



Подхождането към пристан трябва да стане СРЕЩУ ВЯТЪРА, въпреки че не винаги това е възможно. В действителност маневрата се свежда до това, че трябва да се приближи и да се спре яхтата до пристана с обезветрени ветрила и без ход. КОГАТО ВЯТЪРЪТ духа ОТКЪМ ПРИСТАНА задължително се подхожда в положение левентик с отпуснати шкоти. Рулевият при тази маневра трябва да е направил точно преценка за скоростта на яхтата, на вятъра, инерцията и мястото за намаля-

ването ѝ. Носът на яхтата трябва да сочи срещу вятъра. Забавяйки ход яхтата се приближава до пристана, като в последния момент се подава носово швартово въже. Едва след това се свалят ветрилата и ако яхтата трябва да застане с борда си към пристана, се подава кърмово въже за швартовка.

КОГАТО ВЯТЪРЪТ ДУХА ПО ПРОДЪЛЖЕНИЕ на пристана подхождането става също при курс бейдевинд. Трябва да се отпуснат отрано шкотите, за да може яхтата да забави навреме ход. Когато скоростта на яхтата намалее съвсем, от носа се подава швартово въже, след закрепването на което се свалят ветрилата. После се подава и кърмово швартово и се поставят кранци.

КОГАТО ВЯТЪРЪТ ДУХА КЪМ ПРИСТАНА /фиг. 34 в/ и не е много силен може да се подходи наветрено на курс халфинд, като отдалеко да се отпуснат шкотите и да се свалят ветрилата с разчет до достигането на пристана инерцията да бъде намалена минимално до мястото за швартовка.

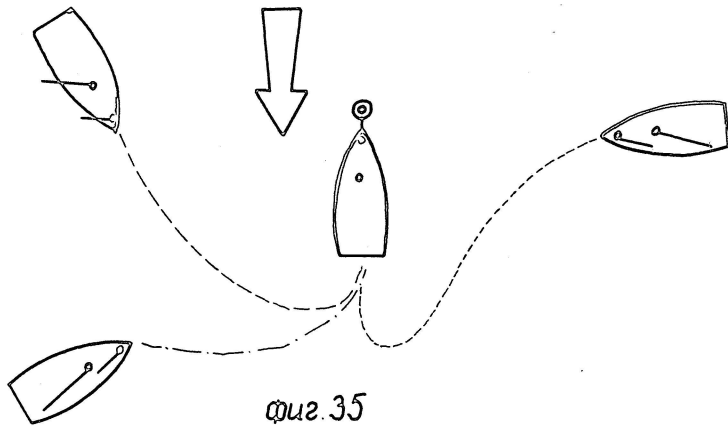
Ако вятърът е свеж и съответно скоростта е голяма, се подхожда на халфвинд или бакшаг, след това се качва наветрено от мястото за швартовка до левентик, свалят се ветрилата и под рангоут се подхожда към мястото за швартовка. При тази маневра трябва да се определи точно мястото за сваляне на ветрилата, за да се осигури акватория за развъртане и подхождане.

ПОДХОЖДАНЕТО НА ПЪЛНИ КУРСОВЕ към пристан става само в изключителни случаи, като още преди приближаването се сваля грота, а ако е свеж вятъра и стаксела, като под рангоут с минимален ход се приближава до пристана. Ако вятърът е много силен, и скоростта и под рангоут е много голяма, от кърмата може да се пусне плаваща котва, а в някои случаи и обикновена кофа, за намаляване на скоростта.

При подхождане към пристан трябва от рано да се приготвят швартови въжета, като се навият така, че при подаване да не се уплитат.

ЗАСТАВАНЕ НА КОТВА И СЧЕМАНЕ

ЗАСТАВАНЕТО на котва и маневрата за това не се отличава много от тази за заставяне на шамандура /фиг.35/.



Най-напред се приготвя котвата, като котвеното въже се поставя на полубата змиесобразно подредено. Проверява се дали свободния край е закрепен за утката на палубата. След като всичко това е направено се подхожда към мястото на отдаване на котвата, като яхтата се завърта в левентик и по инерция се приближава до определеното място. Малко след като яхтата е спряла и е започнала да се движи назад, се спуща котвата, като това не става изведнъж; плавно. От пушането на въжето става докато се отдаде $3 \div 4$ дълбочини въже. По този начин котвата ляга на дъното и се забива за грунда.

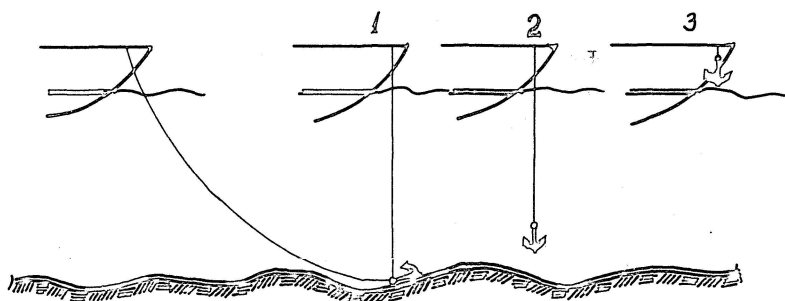
Ако грундът е скалист, задържащата роля на котвата е съмнителна. При пясъчен грунд задръжната сила също е намалена.

При засилване на вятъра дължината на котвеното въже трябва да се увеличи до 5 - 6 дълбочини. Ако например дълбочината е 5 метра при свеж вятър, за да може котвата да легне и лапите ѝ да се забият в грунда сигурно, дължината на въжето трябва да бъде 25 - 30 метра.

Понякога начинаещите ветроходци грешат, като при отдаването на котвата се спуска наведнъж много въже, което се омотава върху роговете, стеблото или штока на котвата, като по този начин тя в никой случай не може да задържи яхтата.

При липса на допълнително въже за удължаване на котвеното, се поставя по-средата допълнителна тежест /по-малка котва, парче верига, камък/, която натиска опънатото котвено въже и спомага за правилното стоене на котвата за грунда.

СЧЕМАНЕТО от котва трябва да се изпълнява в следния ред /фиг. 36/.



фиг. 36

Подготвят се ветрилата и се вдига грота. За по-лесна работа на носа, стакселът се вдига накрая. След като гротът е вдигнат започва обирането на котвеното въже. Когато въжето стане вертикално котвата е готова за вдигане, но не е отделена от грунда. Необходимо е по силно, рязко издърпване и след усещане на лекота, яхтата се поставя на борд към вятъра, следва бързо дообиране на котвеното въже. Котвата и въжето се поставят на определеното място, след което се вдига и стакселът.

Когато се застава на котва в непознат район, ветрилата е най-добре да се оставят със закачени шкоти и фалове, за да може при евентуален дрейф да се вдигнат беднага и яхтата да е маневрорспособна.

За сигурността на котвената стоянка голяма роля, както вече казахме играе характерът на грунда. За това капитанът на яхтата е длъжен от кортата и лоцията да се осведоми за характера на грунда. Най-сигурен грунд е глина и тиня. По слаба задържаща сила има пясък и дребен камък и най-слаба или почти никаква задържаща сила има масивното каменно дъно.

СПУСКАНЕ, ИЗВАЖАНЕ И ПОДДЪРЖАНЕ НА ВЕТРОХОДНАТА ЯХТА

Обикновено яхтите се съхраняват в специални помещения - ХАНГАРИ. Извадената от хангара яхта трябва най-напред да се почисти от прах и други нечистотии, попаднали в корпуса през зимата. След измиването отвътре и отвън, корпусът се подсушава и се затварят всички пробки по дъното. Така подготвеният корпус се спуска на вода.

СПУСКАНЕТО на швертбота е лесна манипулация, особено, ако има повече хора. Яхтата се повдига и се спуска с кърмата напред във водата. Последното изискване е задължително особено за места, където водата е доста по-ниска от брега, пристана и т.н. Кърмата има по-пълни обводи, което ще предотврати евентуалното проникване на вода през кокпита.

На така спуснатият швертбот се поставя мачтата, като след поставянето ѝ в степса, най-напред се поставя форщагът, а след това вантите и ахтерщагът.

Спускането на килови яhti е сравнително по-сложна работа, изискваща опит и умение. Яхтите се спускат с кран или със слип. Последният начин се употребява там, където има такова съоръжение. Яхтата е поставена на шейна /специална стойка/, която по наклонена листа влиза във водата. След изплаването на яхтата, шейната се изтегля на брега.

Спускането с кран се изпълнява, като яхтата, поставена на шейна се опаше със специални въжета /сапани/, които се закачат на куката на крана. Яхтата се вдига от крана и се спуска на вода. За да не се завърти вдигната яхта /било

от вятър, или други причинители/, от носа и кърмата се подават дълги въжета, направлявани от членове на екипажа. Вдигането, насочването и спускането става по командата **САМО НА ЕДИН ЧОВЕК**, който обикновено е капитанът, боцманът или треньорът.

Излишната помощ от страна на екипажа или който и да било друг може да доведе до усложняване на обстановката, а не рядко и до повреждане на яхтата и нещастни случаи.

След като се спусне, яхтата се швартова и ако мачтата е тежка, се пристъпва към нейното поставяне.

Подготвената /с целия такелаж на нея/ мачтата се ^ввърза с въжено сапанче под долните краспици, за което се закача куката на крана. За да не се обърне мачтата с топа надолу, тя се придържа или на шпора ѝ се поставят тежести. Така подготвената мачта се вдига и се вкарва в пятнерса, като един от екипажа я направлява под палубата, зада влезе в степса. Послед бързо се закрепват форщагът, ахтершагът и по една топванта. Освобождава се куката на крана и се закрепват останалите ванти и шагове, като се внимава натягането да не доведе до изкривяване и усукване на мачтата. Поставя се гикът и се вдигат пробно ветрилата. По този начин яхтата е готова за излизане на пробно плаване за доцентровка на мачтата, изпробване на ветрилата и т.н.

ИЗБАЖДАНЕТО, както на швертботите, така и на киловите яhti става по обратния път, като преди това яхтите се изчистват и от тях се свалят всички вещи, за да олекна корпусът. След установяването на шейната с яхтата на определеното за зимуване място, яхтата трябва да се проветри, да се отвори пробката за изтичане на случайно попадналата дъждовна вода и да се зачохли.

Пропелерът трябва или да се извади, като валът, шпонката и резбата се намажат с грес и се увият с парцал, или целият пропелер след като се почисти старателно да се увие в парцал.

Ветроходната яхта, макар и швартована в тихата вода на яхтеното пристанище изисква ежедневни грижи и почи-

ване. Всичко това е необходимо не толкова от естетически съображения и санитарни норми, а и заради удължаването на живота на яхтата, заради нейната сигурност, както на далечни плавания, така също и при учебни такива.

Палубата на яхтата трябва да бъде винаги подредена и чиста. За това трябва да бъдат учени не само членовете на екипажа, но и намиращите се на яхтата гости и случайни посетители. Чистотата на палубата не е само естетическо изискване. То е предиктувано от чисто практически съображения. И най-добрият лак не може да устои на пясъка и уличната прах, разтрети добре от твърдата подметка на обувката. Освен, че мръсната палуба никак не е привлекателна, нейната лакова или пластмасова покривка ще има твърде символично значение като защитно средство. Освен това мърсотията по палубата ще се разнесе по цялата яхта и отвън и вътре, както и по ветрилата. А мръсните ветрила съвсем не са за гледане.

Чистата палуба е един критерий по който се съди за морската култура на екипажа. Такъв екипаж е обут с обувки с мека гумена подметка и на яхтата на кърмата и на пирса има поставени специални изтривалки.

Поне един път седмично трябва да се мие със сапун трюмът и бордовете отвътре. Поради температурните разлики през нощта и деня, по бордовете се появява кондензат, който се стича и се събира в трюма. Тази вода трябва да се изпомпва и да се подсушават мокрите площи, за да се запази чист и свеж въздухът в помещенията.

Всички талрепи и триещи се части на яхтата трябва периодически да се проверяват, да се смазват и законтрят, след което да се увият с изолираща лента, за да не претриват с острите си ръбове ветрилата и въжетата.

Кокпитът трябва да бъде зачохлен с лек чохъл, за да бъде защитен както от държовна вода така и от слънчевите лъчи.

Някои от яхтите /швертботи и килеви/ преди състезания или между две състезания се вадят на суша. Добре би било, когато се поставят на шейните, да бъдат обърнати с носа или кърмата си на юг, за да се избегне продължителното напичане на бордовете от слънцето. Особено за яхтите с дървен корпус, това е нежелателно поради опасността от разсъхване на обшивката, повреждане на лаковия филм и оттам теч, при пушане на вода.

ПОЛЗУВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Златков, Й. "Ветроходство". С., Медицина и физкултура, 1966 г.
2. Златков, Й. "Ветроходство". С., Печтна база ВИФ, 1979 г.
3. Недев, Б. и Георгиев Е. "Спортно ветроходство". С., Медицина и физкултура, 1974 г.
4. Шамаков, Н.А. "Основи на военно-морското дело", Варна, ВМС, 1951 г.
5. Мархай, Ч. "Теория плавання под парусами", М. "Физкультура и спорт", 1969 г.
6. Леонтьев, Е.П. "Школа яхтенного рулевого", М. "Физкультура и спорт", 1974 г.
7. Бойчев, И. и колектив. "Корабомоделизм", С., Техника, 1977 г.
8. Прокторь Ян. "Плавание под парусом. Вятър, вълнение и течения". Перевод от английски. М., "Гидрометеиздат", 1981 г.
9. Кеннел, Д., Литер, Д. "Современные тенденции в проектировании яхт". Превод от английски. Ленинград. "Судостроение", 1979 г.
10. Цанев, С., Шулга П., Петров, С. "Ветроходен спорт". С., Медицина и физкултура, 1963 г.
11. Колев, Ат., Миков, Ц. "Оптимален ъгъл на крена при курс бейдевинд за яhti от клас "Летящ холандец", С., "Въпроси на физическата култура", бр. 7, 1977 г.
12. Mayer, K. "Taktik des Segelns". Berlin, Sportverlag. 1976.
13. Molte, J. "ABC des Segelns". Berlin, Sportverlag. 1978.

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Увод	1
2. Общо устройство и въоръжение на ветроходната яхта. Видове	4
3. Общи принципи на движение на ветроходната яхта	9
4. Аеродинамика на ветрилното въоръжение	12
5. Вимпелен вятър	23
6. Курсове на яхтата спрямо вятър	26
7. Хидростатика на ветроходната яхта	26
а/ плавателност	26
б/ устойчивост	27
в/ непотопяемост	31
8. Хидродинамика на ветроходната яхта	32
а/ съпротивление от триене	33
б/ вълново съпротивление	34
в/ индуктивно съпротивление	37
г/ съпротивление от крена	39
д/ добавъчно съпротивление	40
е/ глисирание	41
9. Ветроходна практика	43
а/ терминология	43
б/ поставяне и прибиране на ветрилата	46
10. Управление на ветроходната яхта	49
а/ управление на курс бейдевинд	51
б/ лавировка	52
в/ пълни курсове	57
г/ управление под спинакер	60
11. Плаване при свеж и щормови вятър	64
12. Маневриране	68
а/ снемане от шамандура /бочка/ и заставане	69
б/ отблъскване от пристан	70
в/ подхождане и приставане на пристан	72
г/ заставяне на котва и снемане	74
13. Спускане, изваждане и поддържане на ветроходната яхта	76
14. Ползувана литература	79

Атанас Петров Колев

ВЕТРОХОДСТВО

Методическо ръководство

Дадена за печат м. IV. 1982 г.

Печатни коли 5,25

Формат 71/100/16

Тираж 500

Излязла от печат м. VIII. 1982

Издателски коли 6,24

Поръчка № 270/1982 г.

Цена 0,40 лв.

Печатна база при ВЛЭИ "В.И. Ленин" – София