

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛЬНОЙ ЧАСТИ К УСЛОВИЯМ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПАРУСНОМ СПОРТЕ

Владислав Иванович Акименко, кандидат педагогических наук, доцент,

Сергей Васильевич Елистратов, соискатель,

Национальный государственный университет физической культуры,

спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,

(НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

Аннотация

В статье рассматривается взаимосвязь между настройкой и подстройкой материальной части к конкретным условиям соревновательной деятельности высококвалифицированных яхтсменов, сравниваются практические и математические модели алгоритма деятельности яхтсменов по подготовке материальной части. Приведенные формулы рекомендуются для практического применения.

Ключевые слова: настройка, подстройка, материальная часть, соревновательная деятельность, эффективность и взаимосвязь деятельности по подготовке материальной части с технической и физической подготовленностью, сечение конуса настройки, управляющие факторы, аэродинамические силы парусного вооружения, математическая модель настройки и подстройки яхты в ходе гонки.

FEATURES OF PREPARATION OF EQUIPMENT TO CONDITIONS OF COMPETITIVE ACTIVITY IN SAILING

Vladislav Ivanovich Akimenko, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer

Sergey Vasilevich Elistratov, the competitor,

The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St.-Petersburg

Annotation

In article the interrelation between adjustment and equipment fine tuning to concrete conditions of competitive activity highly skilled sailing is considered, practical and mathematical models of algorithm of activity sailing on the equipment preparation are compared, the Resulted formulas are recommended for practical application.

Keywords: adjustment, fine tuning, an equipment, competitive activity, efficiency and interrelation of activity on preparation of an equipment with technical and physical readiness, section of a cone of the adjustment, operating factors, aerodynamic forces of sailing arms, mathematical model of adjustment and fine tuning of the yacht during race.

В видах спорта, особенностью соревновательной деятельности в которых является управлением средством движения, настройка материальной части к особенностям трассы и организма спортсмена, важнейший критерий спортивного мастерства [3].

В парусном спорте различают настройку и подстройку яхты в ходе гонок [1-3].

Настройка понятие более общее и стратегическое. Оно включает в себя как отбор определенной модели материальной части, так и конкретных образцов материальной части представленных в определенной модели. Все это невозможно без знаний от чего же зависит скорость яхты, как взаимодействуют между собой подводные плавники, корпус и парусное вооружение. Яхтсмену необходимы так же, профессиональные навыки для подгонки этих элементов между собой.

Подстройка, явление более локальное и осуществляется как до старта, так и в ходе гонки. Правила класса часто ограничивают некоторые настроечные процедуры и поэтому яхтсмены выполняют их до старта, прогнозируя какие условия будут ожидать их в ходе гонки. Практически на всех яхтах, большинство действий связанных с подстройкой в ходе гонки, спортсмен выполняет со своего штатного места. Для этого большинство оттяжек и регулировок выведены так, что бы без труда их можно было бы достать открывая

яхту. При этом действия по подстройке яхты, спортсмен выполняет по своим внутренним ощущениям изменения ходовых характеристик, сопоставив их с изменением условий окружающей среды, в которой происходит соревновательная деятельность. Хотя некоторые практики считают подстройкой только изменение характеристик парусного вооружения путем манипуляций с такелажем, оттяжками и регулировками. Но не вызывает сомнения так же и тот факт что перемещения экипажа внутри корпуса яхты (особенно в классах где масса экипажа сопоставима с массой яхты) может заменить движения рулем, смягчает и компенсирует воздействие волны на яхту, а следовательно повышает скорость. Таким образом, подстройка яхты в ходе гонки ключевой момент технической и физической подготовленности яхтсмена. Из этого следует что, подстройка яхты в ходе гонки сложный процесс, эффективность которого зависит от уровня теоретической, физической и технической подготовленности яхтсмена. [1-3].

В [4] нами разработан алгоритм настройки яхт, а также выявлены управляемые и неуправляемые факторы (см. далее таблица 1), влияющие на качество настройки, и выведены основные теоретико-эмпирические формулы, позволяющие в определенной степени оптимизировать процесс настройки.

Рассмотрим настройку яхт с парусным вооружением бермудский шлюп. Введем обозначения: $X_э$ - положение экипажа по оси X; $X_м$ - положение мачты; $\chi_м$ - наклон мачты; $P_{с-ф}$ - усилие в стаксель-фале; $P_в$ - усилие в ванте; $Y_{пог}$ - положение погона по оси Y; $P_{аг}$ - усилие в оттяжке гика; $P_{г-шк}$ - усилие в гика-шкоте; $P_{с-шк}$ - усилие в стаксель-шкоте; $X_{шв}$ - положение шверта.

На рис. 1 представлено распределение скоростей в каждый момент времени.

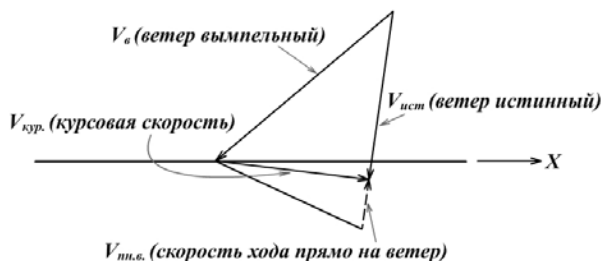


Рис. 1 Распределение скоростей при движении яхты

Для расчета роста и падения $V_{пр}$ в зависимости от усилий и положения управляющих факторов нами [4] введен, так называемый конус настройки.

На рис. 2 рассчитано сечение конуса настройки при скорости ветра 6 м/с, а на рис. 3 представлен расчет сечения конуса настройки при ослаблении скорости ветра до 3 м/с.

На основании теоретического расчета и собственных экспериментальных данных в [4] выведены формулы, связывающие управляющие факторы с аэродинамическими силами парусного вооружения. Приведенные формулы рекомендуются и могут быть использованы для практического применения.

В случае вертикального положения мачты, когда $\gamma = 0$ выражение имеет вид:

$$\gamma_n = \frac{h_1^2 \cos \rho_2}{h_2 \operatorname{ctg} \alpha_2^{с-ш}}$$

При подстановке данных для парусного вооружения «Летучего голландца» угол γ_i принимает ряд значений: при $V_{ист}=3$ м/с $\rightarrow \gamma_n=30^\circ$; при $V_{ист}=6$ м/с $\rightarrow \gamma_n=7^\circ$; при $V_{ист}=9$ м/с $\rightarrow \gamma_n=0^\circ$.

В общем случае зависимость между углом наклона мачты χ , углом отклонения ги-

ка от диаметрали α_2^{z-u} и углом оттяжки гика $\alpha^{o,z}$ имеет вид:

$$tg^2 \chi \left[h_3 (h_1 - h_5) tg \alpha_2^{z-u} + h_5 (h_1 - h_3) ctg \alpha_2^{z-u} \right] - tg \chi \left[h_3 h_1 \left(\frac{h_5}{\alpha \pm \frac{z}{2}} \right) \frac{1}{\cos \alpha_2^{z-u}} - h_5 h_1 \frac{tg \alpha^{o,z}}{\sin \alpha_2^{z-u}} \right] = -h_5 h_3 (ctg \alpha_2^{z-u} + tg \alpha_2^{z-u})$$

Расчет по этой формуле оптимального угла χ дает по сравнению с реальными величинами заниженные значения:

при $V_{ист} = 6 \text{ м/с} \rightarrow \chi = 6^\circ$; при $V_{ист} = 9 \text{ м/с} \rightarrow \chi = 9^\circ$.



Рис. 2. Расчет сечения конуса настройки при скорости ветра 6 м/с



Рис. 3. Расчет сечения конуса настройки при скорости ветра 3 м/с

Следует отметить, что реализация этих соотношений на практике затруднена кон-

структивными особенностями и правилами классов, гоночных яхт. В частности, угол лимитируется расположением гика над палубой. Возможно, следует учесть эти оптимальные соотношения для парусного вооружения, еще на стадии эскизного проектирования яхты.

Такелаж яхты воспринимает растягивающие усилия. По частотным характеристикам процесс нагружения системы "яхта – экипаж" относится к статодинамическим процессам. В ходе эксперимента по проверке выведенных теоретико-экспериментальных формул, нами был применен метод тензометрирования, когда деформации растяжения переводились в деформацию изгиба гибкого элемента – тензопластин и тензоколец.

На акватории кроме усилий такелажа и оттяжек, при помощи фотосъемки и мерных шкал на яхте, фиксировалось взаимное расположение парусного вооружения относительно корпуса и подводных плавников. На берегу восстанавливались усилия в такелаже и измерялись углы установки оснастки яхты. Полученные данные представлены в таблице 1. Характер усилий в стоячем такелаже по курсам на регулярном волнении дан на (рис. 4).

Таблица 1

Среднестатистические экспериментальные данные парусного вооружения яхты класса «Летучий голландец» (случай регулярного волнения) – управляемые факторы

Управляемые и неуправляемые факторы	Скорость истинного ветра на акватории V ист, м/с		
	3 м/с	6 м/с	9 м/с
$P_{с-ф}$, (н)	860	2040	3930
$P_{в-н}$, (н)	1000	2370	3120
$P_{вр}$, (н)	400	620	750
$P_{оз}$, (н)	750	1300	1750
$P_{с-ш}$, (н)	50	150	310
$P_{г-ш}$, (н)	120	200	300
$\gamma_{н2}$, град	8	9	12
$\gamma_{п2}$, град	8	8	7
α_2 , град	65	63	68
B_2 , град	86	88	90
$\alpha_2^{с-ш}$, град	30	15	14
$\alpha_2^{г-ш}$, град	0	5	10
χ , град	5	8	12
$\alpha_1^{с-ш}$, град	35	35	35
$\alpha^{o,2}$, град	65	65	65
d , м	0	0,2	0,4
z , м	0,4	0	0,2
h_1 , м	5,3	5,3	5,3
h_2 , м	2,2	2,3	2,4
h_3 , м	1,1	1	0,9
h_4 , м	0,35	0,35	0,35
h_5 , м	1,05	0,9	0,8
$F_{х\ трак}$, (н)	27	115	216
$F_{z\ трак}$, (н)	75,2	164	179
F , (н)	90	140	270
$F_{Z_n}^{\lambda}$, (н)	151	344	557



Рис. 4. Характер усилий в стоячем такелаже по курсам на регулярном волнении

Подстановка данных в формулу целевой функции дает ряд простых приближенных зависимостей для управляющих факторов аэродинамических нагрузок. Для случая регулярного волнения курсовая скорость хода яхты связана с управляющими факторами следующими соотношениями:

Ветер истинный до 3 м/с	Ветер истинный до 6 м/с
$V_{яхт}^2 = P_{в.н} \cdot 0,045 - 2,2$;	$V_{яхт}^2 = 22,4 - P_{в.н} \cdot 0,064$;
$V_{яхт}^2 = 2,7 - P_{с-ш} \cdot 0,084$;	$V_{яхт}^2 = 14,19 - P_{с-ш} \cdot 0,035$;
$V_{яхт}^2 = 2,5 - 0,002P_{г-ш}$;	$V_{яхт}^2 = 10,5 - 0,074P_{г-ш}$;
$V_{яхт}^2 = P_{о.г} \cdot 0,006 + 2,0$.	$V_{яхт}^2 = P_{о.г} \cdot 0,04 + 4,7$.

Приведенные формулы действительны для яхт класса «Летучий голландец». Отсюда возникают практические рекомендации, подтверждаемые опытом гонщиков. Так, управляющий фактор $P_{в.н}$ при слабом ветре лучше «недобить», чем «перебить», при среднем ветре поступают наоборот. $P_{с-ш}$ на слабый и средний ветер не следует «выбивать» втугую, $P_{г-ш}$ с ростом скорости ветра надо «добирать», $P_{о.г}$ с ростом скорости ветра следует «добирать». Вынос z зависит от профиля паруса и его деформации на ветру в каждом конкретном случае.

Таким образом, математическая модель настройки и подстройки яхты в ходе гонки объективно подтверждает значимость этой составляющей спортивного мастерства яхтсменов, в обеспечении высокой результативности соревновательной деятельности в парусном спорте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акименко, В.И. Настройка «Летучего голландца» / В.И. Акименко // Катера и яхты. – 1983. – № 6. – С. 36-39.
2. Акименко, В.И. Факторная структура специальной подготовленности высококвалифицированных яхтсменов / В.И. Акименко, А.С. Зыбин // Первый международный конгресс «Спорт и здоровье». – СПб., 2003. – Т. 1. – С. 7-8.
3. Акименко, В.И. Введение в специализацию. Парусный спорт : учебно-методическое пособие / В. И. Акименко, С. А. Машовец, И. В. Русакова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – СПб. : [б. и.], 2004. – 90 с.
4. Елистратов, С.В. К вопросу настройки яхт олимпийских классов (выбор управляющих факторов) // Совершенствование судовых устройств и гибких конструкций : сб. науч. тр. – Николаев, 1984. – С. 94-101.

Контактная информация: fdsr1@mail.ru