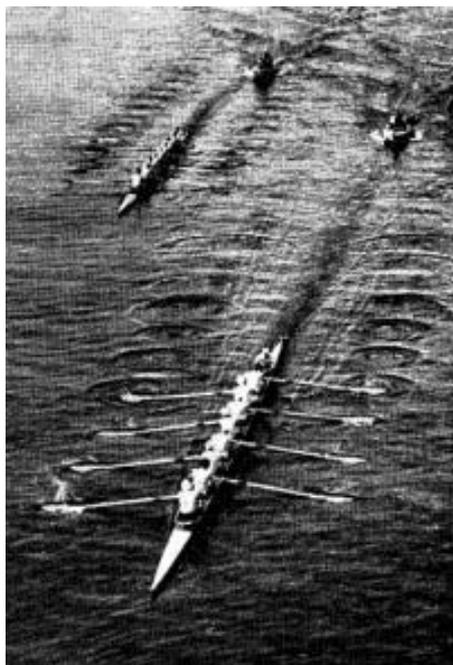


Некоторые особенности формы корпуса



Обводы корпусов гребных спортивных лодок отличаются от обводов самоходных надводных судов по основным соотношениям теоретического чертежа. Так, например, отношение длины лодки L к ширине B у гребных спортивных судов типа каноэ или байдарок равно 10,5—12,5, а у лодок академической гребли бывает свыше 25, в то время как наибольшие удлинения надводных судов с двигателями обычно не превышают 6—7. Необходимо отметить, что длина корпуса и характер обводов спортивных лодок типа каноэ и байдарок ограничены соответствующими международными правилами. Длина этих лодок должна быть не более 5200 м, а обводы в подводной части должны иметь овальную форму без острых скул. Для лодок академической гребли по форме обводов и размерам ограничений нет. Размеры этих лодок определяются в основном удобством размещения гребцов с учетом техники гребли, а поперечные сечения имеют U-образную форму.

Основные элементы теоретического чертежа гребных спортивных лодок приведены в табл. 1.

Основные элементы теоретического чертежа гребных спортивных лодок

Наименование лодки	Длина по ватерлинии $L_{ВЛ}$, м	Ширина по ватерлинии $B_{ВЛ}$, м	Водоизмещение D , м ³	Осадка Z , мм	Смоенная поверхность S , м ²	Относительное удлинение $\lambda = L/B$	Угол заострения $\frac{3}{\sqrt{D}}$	Коэффициент полноты ватерлинии ϵ	Коэффициент полноты водоизмещения δ
Каноэ-одиночка	5,100	0,480—0,404	0,100	110—122	1,72	10,5—12,5	11,0	0,628—0,642	0,360—0,420
Байдарка-одиночка	5,130	0,410	0,100	121	1,72	12,5	11,0	0,724	0,428
Академические суда:									
одиночка	7,800	0,274	0,100	82	2,15	28,2	16,8	0,725	0,511
двойка распашная	10,800	0,444	0,250	120	4,2	24,4	17,0	0,675	0,445
четверка	13,180	0,740	0,395	129	5,56	28,0	19,0	0,660	0,474
восьмерка	18,625	0,548	0,827	158	10,6	34,0	19,5	0,707	0,503

Движение лодок



Гидродинамический след за кормой академической одиночки.

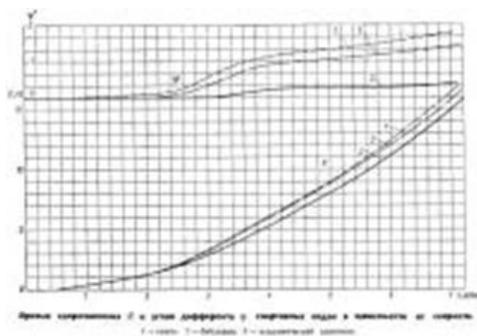
Испытания на спокойной воде; скорость 6 м/сек.

Движение спортивных лодок происходит в режиме плавания. Для спортивных лодок каноэ и байдарок число Фруда $Fr_D = 0,90 \div 0,95$. Для лодок академических $Fr_D = 0,70 \div 0,75$.

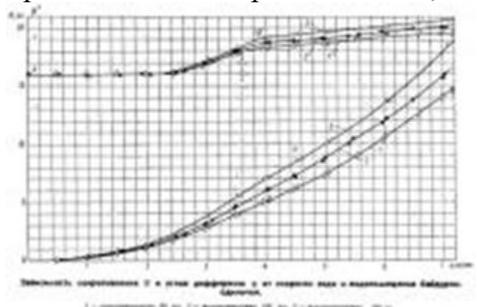
Каноэ и байдарки по значениям числа Фруда близко подходят к классу судов, движение которых происходит при переходном режиме, в то время как

академические лодки относятся к судам, движение которых происходит в чистом режиме плавания. В условиях неподвижного плавания спортивные гребные лодки обладают малой статической поперечной остойчивостью.

Полное гидродинамическое сопротивление



В 1961—1962 гг. по заданию и программам Центрального опытно-конструкторского бюро спортоборудования и инвентаря в опытовом бассейне были проведены буксировочные испытания по исследованию гидродинамического сопротивления спортивных лодок в натуральных образцах. С целью получения сравнительных характеристик по гидродинамическому сопротивлению были проведены буксировочные испытания четырех вариантов обводов лодок каноэ, одной байдарки и двух лодок академической гребли (одной одиночки и одной двойки распашной с рулевым). Испытания проводились в одинаковых условиях, на спокойной воде; с нагрузкой, соответствующей суммарному весу лодки и гребцов с веслами, и со скоростями буксировки от 1 до 7 м/сек. Замеры гидродинамического сопротивления, всплытия и углов дифферента на ходу производились через каждые 0,5 м/сек.



В результате были получены замеры полного гидродинамического сопротивления при различных скоростях движения и нагрузках (водоизмещении) и зависимости сопротивления от приложения продольных моментов.

На графиках показаны сравнительные кривые полного сопротивления воды движению спортивных лодок и углы дифферента на разных скоростях.

По этим графикам можно с достаточной точностью определять величины сопротивления воды движению спортивных лодок.

Величины полного сопротивления спортивных лодок различных типов даны в табл. 2; скорости движения взяты по результатам Первенства мира 1958 г. (каноэ и байдарки) и Чемпионата мира 1962 г. (лодки для академической гребли).

Полное гидродинамическое сопротивление корпуса и сопротивление, приходящееся на одного гребца или одно весло

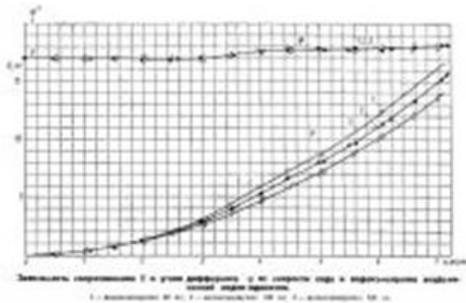
Наименование лодки	Результат прохождения дистанции	Средняя скорость, м/сек	Полное гидродинамическое сопротивление, кг	Величина сопротивления на одно весло, кг
Каноэ-одиночка	4 мин. 33,3 сек. (1000 м)	3,66	5,20	5,20
Байдарка-одиночка	3 мин. 51,5 сек.	4,32	6,8	3,40 (на одну лопасть)
Байдарка-двойка	3 мин. 36,3 сек. (1000 м)	4,62	13,2	3,30 (на одну лопасть)
Академические суда: одиночка	7 мин. 7,10 сек. (2000 м)	4,70	7,2	3,60
двойка распашная	6 мин. 54,6 сек. (2000 м)	4,84	13,5	7,55
четверка*	6 мин. 19,2 сек. (2000 м)	5,30	23,0	5,75
восьмерка*	5 мин. 50,8 сек. (2000 м)	5,70	41,0	5,20

* Примечание. Для четверки и восьмерки сопротивление получено по пересчету данных одиночки и двойки как их моделей.

По величине сопротивления движению можно судить о потребных величинах сил упора на ключах весла (для академических лодок) и на руках гребцов (для каноэ и байдарки). Следует, однако, учесть, что фактически гребец затрачивает большие усилия из-за потерь в лопасти весла.

Таблица 2

Сопротивление трения



Ввиду того, что выделить экспериментально сопротивление формы и волновое сопротивление не представляется возможным, а расчет их является довольно сложной задачей, полное гидродинамическое сопротивление R разделено на сопротивление трения R_T и остаточное сопротивление R_O , т. е.

$$R = R_T + R_O$$

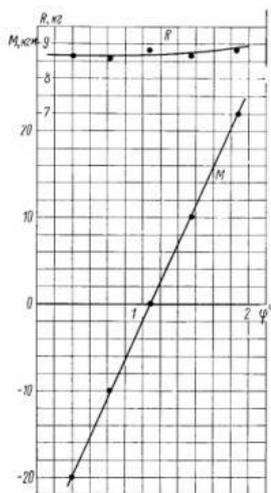
Сопротивление трения R_T спортивных лодок при движении на средних скоростях составляет:

Скиф-одиночка	80
Скиф-двойка	81
Скиф-четверка	74
Скиф-восьмерка	80
Каное-одиночка	70
Байдарка-одиночка	68

Из этих соотношений следует, что на остаточное сопротивление R_O , которое включает сопротивление формы R_F и волновое сопротивление R_B , приходится для академических лодок 20%, а для лодок каное и байдарок 30—32% > полного сопротивления.

По характеру обтекания корпусов академических лодок: можно судить, что в гидродинамическом следе нет поперечных волн и сильных завихрений за кормой; обтекание плавное, с небольшими продольными волнами в носовой части.

Зависимость гидродинамического сопротивления от нагрузки



Зависимость продольного момента M и сопротивления R от углов дифферента φ байдарки-одиночки. Водоизмещение 100 кг; скорость хода 5,0 м/сек.

В практике гребли на спортивных лодках принято считать, что физическое развитие гребцов соответствует их: весу. При экспериментальном исследовании гидродинамического сопротивления спортивных лодок средний вес гребца с веслами (нормальная нагрузка) был принят 80 кг. Поэтому испытания скифа-одиночки, каное-одиночки и байдарки-одиночки производились при водоизмещении 100 кг (из них вес конструкции лодки 20 кг, вес гребца 80 кг); для скифа-двойки распашной с рулевым водоизмещение было 250 кг, скифа-четверки распашной без рулевого — 395 кг и скифа-восьмерки — 825 кг.

С целью установления зависимости гидродинамического сопротивления от водоизмещения для скифа-одиночки, каное и байдарки были проведены испытания при нагрузках. 80, 100 и 120 кг. Результаты этих испытаний показаны на графиках. Влияние нагрузки на сопротивление значительно сказывается в диапазоне скоростей движения, начиная с 4 м/сек и выше. Для академической одиночки изменение нагрузки с 80 до 120 кг на скоростях 4—5 м/сек дает

сопротивления соответственно 1,2 кг (25%) и 1,5 кг (22%); иначе говоря, каждый килограмм увеличения или уменьшения нагрузки дает прирост или уменьшение сопротивления на/ 30—45 г, что соответственно уменьшает или увеличивает скорость на 0,015 м/сек. Так, например, если гребец на одиночке будет весить 70 кг вместо 80 (при условии равного качества гребли), скорость движения может быть увеличена на 0,15 м/сек.

Зависимость гидродинамического сопротивления от приложения продольных моментов.

На характер движения спортивных гребных лодок: влияют перемещение гребцов и периодическое изменение места упора лопастью весла относительно лодки, поскольку эти факторы вызывают изменения угла хода или дифферента. Благодаря тому, что спортивные гребные лодки имеют большие удлинения, во время хода они обладают достаточной продольной остойчивостью.

Испытания в опытовом бассейне показали, что изменение продольного момента не вызывает сколько-нибудь заметного изменения сопротивления лодки и ходового дифферента.

Выводы

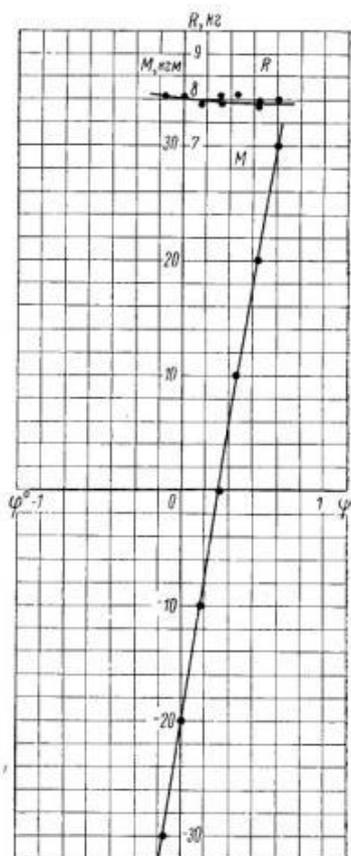


Рис. 6. Зависимость продольного момента M и сопротивления R от углов дифферента φ академической лодки-одиночки.
Водоизмещение 100 кг; скорость хода 5,0 м/сек.

1. Корпуса спортивных гребных лодок по своим геометрическим соотношениям и элементам теоретического чертежа находятся в классе водоизмещающих судов. Основное их отличие от водоизмещающих судов с механическим двигателем состоит в большом относительном удлинении λ или в коэффициенте заострения ψ .
2. Общее гидродинамическое сопротивление спортивных гребных лодок для средних скоростей движения (по результатам соревнований) состоит на 70% и выше из сопротивления трения. Остаточное сопротивление (формы и волновое) составляет 20—30%.
3. Для лодок типа каное и байдарки, ввиду существующих ограничений по основным размерам и характеру обводов, какие-либо изменения других элементов теоретического чертежа (полноты ватерлинии, водоизмещения) не вызовут практически ощутимой разницы в гидродинамическом сопротивлении.
4. Для лодок академической гребли увеличение относительного удлинения λ свыше 20 или коэффициента заострения ψ свыше 15 не дает каких-либо существенных изменений в остаточном сопротивлении, поэтому такие лодки нецелесообразно проектировать с удлинением выше 20 или с коэффициентом заострения более 15.
5. Ввиду отсутствия ограничений по основным размерам и линиям обводов для академических лодок должны быть произведены исследовательские и конструктивные изыскания по применению других форм обводов.
6. Одним из существенных факторов, влияющих на изменение сопротивления, является изменение водоизмещения при скорости

более 4 м/сек. В соревнованиях по гребле важно учитывать этот факт, отдавая предпочтение гребцам с меньшим весом (при одинаковой натренированности и силе).

7. Изменение продольных моментов (дифферента) при движении лодок на величинах сопротивления сказывается незначительно.

8. С целью повышения скоростных характеристик спортивных гребных лодок необходимо уделить особое внимание научно-исследовательской и экспериментальной работе по выбору оптимальных форм и размещений весел, сочетая эту работу с улучшением гидродинамических характеристик корпусов лодок и совершенствованием техники гребли. (Год: 1964. Номер журнала «Катера и Яхты»).

Мое мнение: у современных байдарок и каное, сделано выраженное ребро по центру дна, обеспечивающее курсовую устойчивость лодки и нос — «утюжок», поднимающий тонкую струйку вверх, который снимает поверхностное натяжение воды. Разработка МИСТРАЛЬ.

В отношении лодок гребного слалома, я считаю: Лодки для гребного слалома имеют отношение длины к ширине b , что показывает влияние веса спортсмена на скорость лодки гораздо больше, чем в гладких и академических лодках. Кроме отношения длины и ширины есть еще продольный изгиб лодки, так называемая «забананенность». Чем изгиб больше, тем скорость меньше, и наоборот, чем лодка более прямая (игла), тем она быстрее едет, соответственно хуже крутится. Извечный вопрос, найти оптимальное соотношение скорости и кручения. Современный лодки для гребного слалома я бы разделил на две категории. Одни которые быстро крутятся (Vajda), другие, которые крутятся хуже, но продвигаются вперед (Galasport). Спортсмены выбирают под себя, под свою технику определенную модель лодки. Неудачный выбор лодки может сыграть злую шутку

даже со спортсменом высокого уровня. Сев на быстро крутящуюся лодку, спортсмен может перекручивать ее, соответственно выполняя лишние движения, тем самым теряя время. И наоборот: гонщик, который плохо крутит лодку, сев на Galasport будет не докручивать ее, тем, сам проходя повороты по большому радиусу, теряя по траектории. Гонщики с маленьким весом имеют негласное преимущество. Для них лодки имеют более лучшее отношение длины и ширины, т.к. по воторлинии они чуть уже. Для «тяжелых» гонщиков лодку приходится раздувать. Критический вес гонщика 85 кг при длине 3,5 метра.

Это только два фактора, но на результат в гребном слаломе влияет намного больше: умение гребца владеть веслом, координация, сила, выносливость, чувство воды, психологическая подготовка и конечно же постоянные тренировки как на гладкой, так и на бурной воде.