

УДК 629.5.018.712

Таразанова Н.Э.

ассистент кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»,
СПбГУ ГА имени А.А. Новикова,
г. Санкт-Петербург, РФ

БУКСИРОВОЧНЫЕ МОДЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ В ОПЫТОВОМ БАССЕЙНЕ

Аннотация: в работе содержатся результаты буксировочных испытаний модели рыболовного судна с различными формами носовой оконечности. Испытания выполнены в опытном бассейне ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова». Результаты испытаний позволяют сделать оценку целесообразности применения бульбовых форм обводов носовой оконечности для рыболовных судов.

Ключевые слова. Бульб, ходкость, модельные испытания, сопротивление движению судна.

Tarazanova N. E.

Assistant of the Department No. 14 "Aerodynamics and Flight Dynamics",
St. Petersburg State University named after A.A. Novikov,
St. Petersburg, Russia

TOWING MODEL TESTS IN THE EXPERIMENTAL POOL

Abstract: the paper contains the results of towing tests of a fishing vessel model with various shapes of the bow tip. The tests were carried out in the towing pool of the Federal State Financed Educational Institution of Higher Education «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping». The test results allow us to assess the feasibility of using bulbous forms of the contours of the bow tip for fishing vessels.

Keywords. Bulb, seaworthiness, model tests, resistance to ship movement.

Для оценки одного из важнейших мореходных качеств судна – ходкости – способности судна перемещаться с заданной скоростью при наиболее эффективном использовании мощности силовой установки, т.е. развивать наибольшую скорость при заданной мощности установки, – необходимо уметь определять два ее основных элемента: сопротивление движению судна и эффективность его движителей [1, 2].

Полное сопротивление воды движению судна (формула 1) можно рассматривать состоящим из трех основных компонентов: сопротивления трения $R_{тр}$, сопротивления формы $R_{ф}$ и сопротивления волнового $R_{в}$:

$$R = R_{тр} + R_{ф} + R_{в}. \quad (1)$$

Для судов, движущихся со средними относительными скоростями ($Fr \approx 0,25 \div 0,35$), снижения волнового сопротивления можно достигнуть применением бульбовой формы носовой оконечности, обеспечивающей увеличение волнообразующей длины. Бульбовые обводы в носовой оконечности судна трансформируют существующую систему корабельных волн. Выигрыш в сопротивлении становится существенным при числах Фруда $Fr = 0,25 \dots 0,35$ и достигает максимума приблизительно при $Fr = 0,30$. Следует иметь ввиду, что применением бульбового носа не дает существенной выгоды при числах Фруда $Fr < 0,24$ и $Fr > 0,35$ [3].

Целью исследования является обеспечение минимально возможного сопротивления воды движению рыболовного судна в основном режиме хода. В опытовом бассейне лаборатории мореходных качеств судов ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» [4] были проведены буксировочные испытания моделей рыболовного судна с тремя носовыми оконечностями: двумя бульбовыми и без бульбовой по методике, принятой для таких испытаний [5]. Испытания проведены при постоянном водоизмещении, равном водоизмещению исходного варианта.

Аппроксимированные результаты модельных испытаний приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Сопротивление движению моделей судна

Скорость модели	Корпус с бульбом	Корпус без бульба	Корпус со вторым бульбом
V, м/с	R^{bulb} , Н	R^{debulb} , Н	$R^{bulb\#2}$, Н
0,6	1,97	2,18	2,73
0,7	3,05	2,89	3,74
0,8	4,07	3,89	5,10
0,9	5,03	5,19	6,74
1,0	6,10	6,76	8,52
1,1	7,53	8,56	10,30
1,2	9,59	10,58	12,01
1,3	12,46	12,88	13,78
1,4	16,11	15,57	16,00
1,5	20,26	18,93	19,42
1,6	24,25	23,35	25,20

Таблица 2 – Коэффициенты остаточного сопротивления

Корпус с бульбом		Корпус без бульба		Корпус со вторым бульбом	
Число Фруда	Коэффициент остаточного сопротивления корпуса	Число Фруда	Коэффициент остаточного сопротивления корпуса	Число Фруда	Коэффициент остаточного сопротивления корпуса
Fr	$C_R \times 10^3$	Fr	$C_R \times 10^3$	Fr	$C_R \times 10^3$
0,14	1,30	0,13	1,88	0,14	3,59
0,16	2,24	0,16	1,87	0,16	3,78
0,18	2,52	0,18	2,19	0,18	4,26
0,20	2,46	0,20	2,65	0,20	4,75
0,23	2,43	0,22	3,12	0,23	5,05
0,25	2,64	0,25	3,53	0,25	5,11
0,27	3,18	0,27	3,90	0,27	5,00
0,29	4,00	0,29	4,25	0,29	4,86
0,32	4,97	0,31	4,66	0,32	4,93
0,34	5,87	0,34	5,21	0,34	5,48
0,36	6,41	0,36	6,02	0,36	6,83

Результаты буксировочных испытаний для трех испытанных вариантов приведены на рис. 1 и 2.

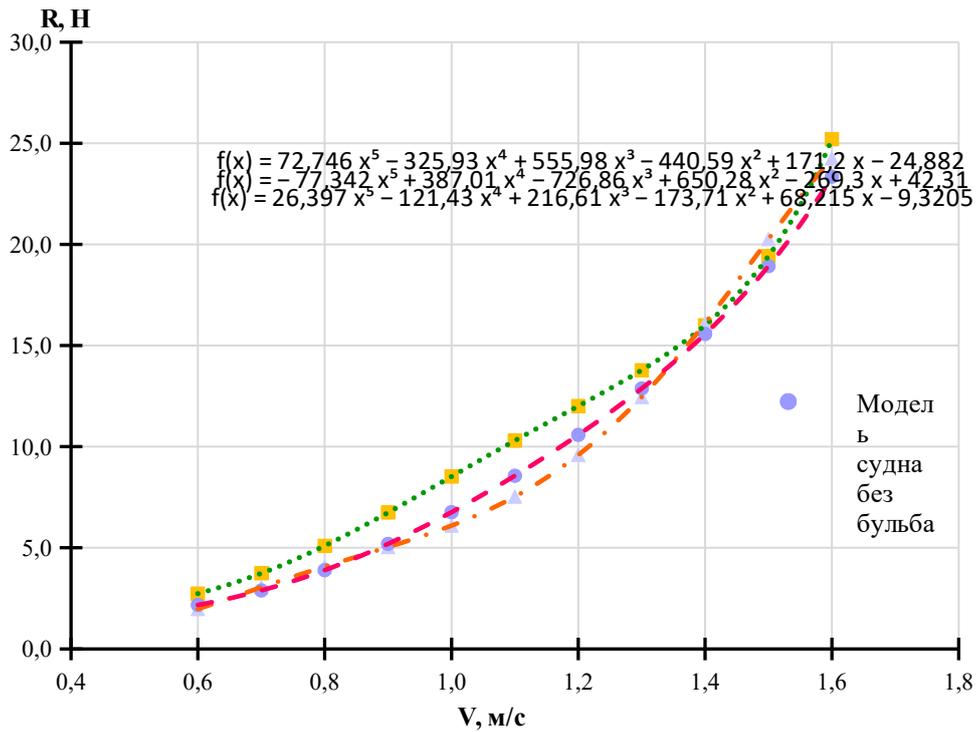


Рисунок 1 – Кривые буксировочного сопротивления моделей

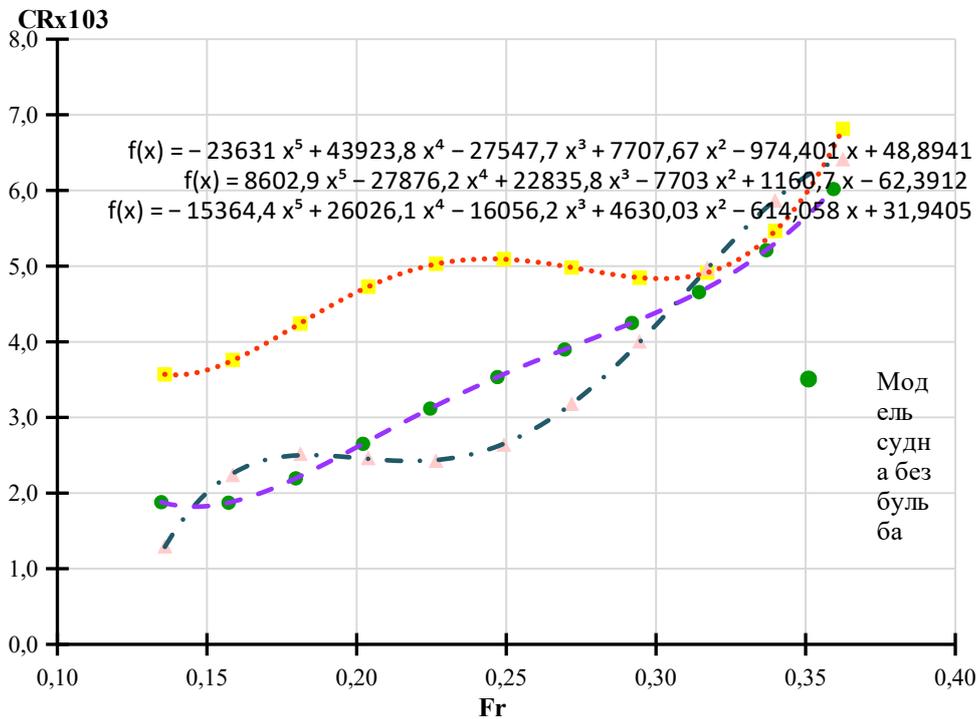


Рисунок 2 – Кривые коэффициентов остаточного сопротивления моделей

Результаты испытаний показывают, что изменение формы обводов носовой оконечности приводит к некоторому изменению буксировочного

сопротивления модели по сравнению с исходным вариантом. Носовая оконечность с бульбом 1 оказалась эффективной в условиях $0,20 < Fr < 0,30$. Носовая оконечность с бульбом 2 оказалась не эффективна. Носовая без бульбовая оконечность оказалась эффективной в условиях $0,31 < Fr < 0,36$.

Для определения формы и размеров носовой оконечности максимальной эффективности следует продолжить экспериментальную отработку параметров бульбовой и без бульбовой оконечностей других форм, так как по полученным результатам не в полной мере можно сделать оценку возможности применения бульбовых форм носовой оконечности.

Использованные источники:

1. Апухтин П.А., Войткунский Я.И. Сопротивление воды движению судов. Л.: Машгиз, 1953. - 356 с.

2. Войткунский Я.И. Справочник по теории корабля: В трех томах. Том 1. Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители / Под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 768 с., ил.

3. Войткунский Я.И., Першиц Р.Я., Титов И.А. Справочник по теории корабля. Л.: Судпромгиз, 1960. – 688 с.

4. Научно-исследовательская лаборатория мореходных качеств судов [Электронный ресурс] // URL: <https://gumrf.ru/sveden/struct/centr/nc/labmks> (дата обращения: 08.10.2024).

5. Павленко Г. Е. Сопротивление воды движению судов. – М.: Водтрансиздат, 1953. – 508 с.