



ВИШНЕВСКИЙ ЛЕОНИД ИОСИ-ФОВИЧ, инженер, доктор технических наук, главный научный сотрудник ФГУП «Крыловский государственный научный центр», профессор кафедры гидромеханики и морской акустики Санкт-Петербургского государственного морского университета, Окончил Ленинградский кораблестроительный институт в 1968 г., основной вид деятельности – отработка перспективных качеств кораблей и судов различного назначения. Автор и соавтор более 300 научных трудов, включая около 50 авторских свидетельств и патентов.



ТОГУНЯЦ АНАТОЛИЙ (БРАНКО) РАДИСЛАВОВИЧ, инженер, кандидат технических наук. Окончил Ленинградский кораблестроительный институт в 1972 г. С 1972 по 1988 г. работал в ЦНИИ имени акад. А. Н. Крылова, где занимался вопросами гидродинамики движителей, а с 1988 по 2018 г. – в институте «Гипрорыбфлот». С 1995 по 2014 г. работал в составе делегаций России на сессиях Международной морской организации (ИМО). Автор и соавтор более 80 научно-технических статей, изобретений и полезных моделей. С 2007 г. является членом Международного научного совета журнала «Brodogradnja» (Республика Хорватия). С конца 2018 г. работает в АО «Научно-производственное предприятие «Морская техника»».



ГИДРОДИНАМИКА
КОРАБЕЛЬНЫХ ЛОПАСТНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ

А. И. ВИШНЕВСКИЙ
А. Р. ТОГУНЯЦ

А. И. ВИШНЕВСКИЙ
А. Р. ТОГУНЯЦ

**ГИДРОДИНАМИКА
КОРАБЕЛЬНЫХ ЛОПАСТНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ**
ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ



**Л. И. ВИШНЕВСКИЙ
А. Р. ТОГУНЯЦ**

**ГИДРОДИНАМИКА
КОРАБЕЛЬНЫХ ЛОПАСТНЫХ
ДВИЖИТЕЛЕЙ**

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ



Санкт-Петербург
2020

УДК 629.12: 532.32
ББК 39.455.9
В55

Рецензент:
профессор, доктор технических наук
Коржев В. К.

Вишневский Л. И., Тогуняц А. Р.

В55 Гидродинамика корабельных лопастных движителей. Инновационные решения. – СПб. : «Реноме», 2020. – 244 с.

ISBN 978-5-00125-238-2

Книга является продолжением и дополнением к материалам книги «Корабельные лопастные движители. Новые технические решения, результаты исследований» 2012 г. издания. В ней представлены результаты исследований, выполненные авторами после 2012 г. и научно-технические материалы, не вошедшие в первую книгу. Направленность исследований сохранилась, и они были нацелены на достижение следующих результатов: улучшение пропульсивных характеристик и энергосбережение, уменьшение виброактивности, повышение надежности элементов пропульсивных установок, обеспечение многофункциональности движителей, упрощение технологии изготовления гребных винтов. Приводятся описания конструкций движителей, в создании которых авторы принимали непосредственное участие, излагаются методы исследования их гидродинамических характеристик. Описание движителей сопровождается анализом и критикой их аналогов и прототипов, что существенно расширяет общий перечень рассмотренных движителей. Доклады авторов на английском языке представлены в приложении.

Книга рассчитана на инженеров-кораблестроителей, занимающихся проектированием и строительством кораблей и судов, а также непосредственным проектированием движителей. Она может быть полезна преподавателям высших учебных заведений и студентам старших курсов кораблестроительных специальностей, а также специалистам; консультирующим судоплавателей-заказчиков.

Vishnevsky Leonid I., Togunjac Anatolij-Branko R.

Hydrodynamics of Ship Blade Propulsors. Innovation Solutions. – Saint-Petersburg : Renome Publishing house, 2020. – 244 p.

This book extends and supplements the edition "Ship Blade Propulsors. New Technical Solutions. Results of Investigations" published in 2012. It represents the research results developed by the authors after 2012, as well as scientific and engineering data not included in the first publication. The focus of the researches is saved, and it was aimed for achieving of following results: improvement of propulsion characteristics and energy saving, reduction of vibroactivity, improvement of reliability of elements of propulsion installations, ensuring the multifunctional performance of propulsors, simplification of the manufacture of propellers. The propulsors designed by the authors are described, the methods of research of their hydrodynamic properties set forth. The descriptions are accompanied by critical review of their analogues and prototypes, which significantly extend the general list of the propulsors under consideration. Author's papers in English are contained in appendices.

The book is intended for naval architect shipbuilding engineers engaged in the design and construction of ships and vessels and who directly deal with propulsion as well. It can be useful for academicians and senior shipbuilding students, as well as for specialists advising customers (ship-owners).

УДК 629.12: 532.32
ББК 39.455.9

© Л. И. Вишневский, 2020
© А. Р. Тогуняц, 2020
© Оригинал-макет. ООО «Реноме», 2020

ISBN 978-5-00125-238-2

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов	7
Часть I. Гидродинамические аспекты нетрадиционных лопастных движителей	
Глава 1. Движители, в которых используется подвижное крепление несущих поверхностей к ступице	11
1.1. Вводные замечания	11
1.2. Опыт проектирования винтов с подвижным креплением лопастей и некоторые натурные результаты	12
1.3. Реализация эффекта «динамического» отключения переменной гидродинамической нагрузки	21
1.4. Некоторые соображения, относящиеся к вычислительным методам, используемым для разработки движителей нетрадиционных конструкций	30
1.5. Разработка гребных винтов с динамически «отключенной» лопастью применительно к судам ледового плавания	39
1.6. Сравнительные оценки реверса судна	45
1.7. Оценка масштабного эффекта гидродинамических характеристик гребных винтов	52
Приложение к разделу 1.7	64
Глава 2. Анализ давления на лопастных движителях, работающих в равномерном и неравномерном потоках	66
2.1. Вводные замечания	66
2.2. Оборудование для измерения давления	67
2.3. Результаты измерений	70
2.4. Заключение	72
2.5. Теоретические исследования о распределении давления на поверхности подвижной на ступице лопасти	73
Глава 3. Влияние границ потока в кавитационных трубах на результаты гидродинамических испытаний	102
3.1. Вводные замечания	102
3.2. Особенность работы винта в условиях влияния стенок кавитационной трубы	103
3.3. Метод учета границ потока при испытании моделей гребного винта в кавитационной трубе	105
3.4. Использование разработанного метода к обоснованию выбора диаметра моделей винтов при испытаниях их на кривые действия в кавитационных трубах	114
3.5. Заключение	117
Глава 4. Выравнивание потока в месте расположения движителей для повышения их эффективности путем подачи газа в гидродинамический след от выступающих частей корпуса судна	119
4.1. Физические исследования воздействия на поле скоростей в гидродинамическом следе стоек и крыльев диспергированного газа	120

4.2. Сравнительная оценка улучшения акустических качеств кораблей, оснащенных устройствами для подачи за его выступающими частями газа	129
4.3. Натурные испытания корабля, оснащенного устройством для подачи газа в его гидродинамический след	134
Глава 5. О лопастных системах, в которых используются поверхности тел классической геометрии (цилиндр, конус, шар)	139
5.1. Вводные замечания	139
5.2. Оценка убывания по величине переменных сил на гребном винте	142
5.3. Разработка конструкции многолопастного движителя	144
5.4. Результаты испытаний многолопастного РК и их анализ	146
5.5. Заключение	151
Часть II. Двухступенчатые лопастные движители	153
Глава 6. Экспериментальное определение гидродинамических характеристик многофункционального двухступенчатого лопастного движителя (МДЛД) с двухрежимным контрпропеллером	155
6.1. Гидродинамические исследования МДЛД в кавитационной трубе специальных движителей	155
6.2. Модельные исследования гидродинамических характеристик МДЛД за корпусом судна	166
6.3. Модельные исследования гидродинамических характеристик двухрежимного контрпропеллера на швартовах как средства активного управления	174
6.4. Опыт концептуального проектирования морских судов с альтернативной пропульсивной установкой, оснащенной двухрежимным контрпропеллером	180
Глава 7. Перспективы развития движителей с соосными гребными винтами противоположного вращения	187
7.1. Гидродинамические аспекты работы соосных гребных винтов противоположного вращения (СГВ) с электрической передачей мощности	187
7.2. Поиск оптимальных конструктивных решений пропульсивных установок с СГВ	197
Приложение 1 Appendix 1 Ship Blade Propulsor: New Technical Solutions, Results of Investigations	207
Приложение 2 Appendix 2 Hydrodynamic Characteristics of the Dual-Mode Contra Propellers	221
Приложение 3 Appendix 3 Model Hydrodynamic Investigation of Two-Stage Multipurpose Propulsor behind the Ship	232

Статьи и доклад на симпозиуме

- Тогуняц А.Р. Анчиков С.Л. Вишнеvский Л.И. Соосные гребные винты в зарубежном и отечественном судостроении. Морской вестник.- 2019.-№4 (72)- с.44-49.
- Тогуняц А.Р. Анчиков С.Л. Вишнеvский Л.И. Перспективы применения пропульсивных установок с электрической передачей мощности на соосные гребные винты. Морской вестник.- 2020.-№1 (73)- с.66-69.
- Togunjac A.R., Anchikov S.L., Vishnevsky L.I. Means of Performance Improvements of Two-Stage Blade Propulsors. The 24th Symposium on Theory and Practice of Shipbuilding (in memoriam prof. Leopold Sorta, SORTA2020) with International participation. 15.10.16.10.2020. University of Rijeka–Faculty of Engineering. Proceedings. ISBN 978-953-8246-20-3.

Книги

- Вишнеvский Л.И., Тогуняц А.Р. Гидродинамика корабельных лопастных движителей. Инновационные решения. – СПб: «Реноме»,2020.-244 с.
- Анчиков С.Л. Водомётные движители. Вопросы проектирования. – СПб: «Реноме»,2021.-252 с.+ 1 электрон.опт.диск (CD-ROM).

Примечание: исправить написание Zagreb в статье С.Л. Анчикова.