

ISSN 2073-1574 (Print)  
ISSN 2225-0352 (Online)

**ВЕСТНИК  
АСТРАХАНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**СЕРИЯ  
МОРСКАЯ ТЕХНИКА  
И ТЕХНОЛОГИЯ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2009 ГОДА  
ВЫХОДИТ ЧЕТЫРЕ РАЗА В ГОД**

**Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий  
Высшей аттестационной комиссии РФ  
для публикации результатов диссертационных работ (К2)**

**ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА,  
ВКЛЮЧЕНИЕ В БАЗЫ ДАННЫХ**

**База данных Ulrich's Periodicals Directory  
Базы Academic Search Research & Development  
и Applied Science & Technology Source компании EBSCO Publishing  
CiteFactor – Каталог индексирования международных исследовательских журналов  
Международная система библиографических ссылок CrossRef  
Российский индекс научного цитирования – РИНЦ  
Реферативный журнал и база данных ВИНТИ РАН**

**1 2024  
ФЕВРАЛЬ**

**АСТРАХАНЬ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АГТУ**

## **УЧРЕДИТЕЛЬ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Астраханский государственный технический университет»

## **ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

**К. Н. САХНО** – доктор технических наук, профессор,  
Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**А. Б. ВЛАСОВ** – доктор технических наук, профессор, Мурманский государственный технический университет, Мурманск, Россия

**С. В. ГОЛОВКО** – кандидат технических наук, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**М. М. ГОРБАЧЕВ** – кандидат технических наук, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**ДО ТАТ МАНЬ** – кандидат технических наук, Вьетнамский морской университет, Хайфон, Вьетнам

**В. ДЬЯЧКОВ** – PhD (технические науки), профессор (Associate), Клайпедский университет, Клайпеда, Литва

**Ж. Ж. ЖУМАЕВ** – доктор технических наук, доцент, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан

**П. ЗУ** – PhD (технические науки), профессор, Университет Стратклайда, Глазго, Великобритания

**С. А. КОНЕВА** – кандидат технических наук, доцент, Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

**В. А. МАМОНТОВ** – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Ю. И. МАТВЕЕВ** – доктор технических наук, профессор, Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**НГУЕН КОНГ ДОАН** – кандидат технических наук, Университет транспортных технологий, Ханой, Вьетнам

**М. Н. ПОКУСАЕВ** – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Н. Г. РОМАНЕНКО** – кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**В. В. РОМАНОВСКИЙ** – доктор технических наук, профессор, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Россия

**А. В. САУШЕВ** – доктор технических наук, доцент, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Россия

**А. П. СЕНЬКОВ** – доктор технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия

**А. Н. СИТНОВ** – доктор технических наук, профессор, Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**А. Н. СОБОЛЕНКО** – доктор технических наук, профессор, Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского, Владивосток, Россия

**А. Л. ТЕЗИКОВ** – доктор технических наук, профессор, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Россия

**В. А. ТУРКИН** – доктор технических наук, профессор, Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, Новороссийск, Россия

**О. С. ХВАТОВ** – доктор технических наук, профессор, Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**О. В. ХРУЦКИЙ** – доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия

### **Адрес редакции:**

414056, Астраханская область,  
г. о. город Астрахань,  
г. Астрахань, ул. Татищева, стр. 16/1,  
Астраханский государственный технический университет.  
Тел.: (8512) 61-42-98  
Факс: (8512) 61-43-66  
E-mail: [vestnik\\_astu@astu.org](mailto:vestnik_astu@astu.org)  
<http://vestnik.astu.org>

© ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
технический университет»,

Вестник Астраханского государственного  
технического университета.

Серия: Морская техника и технология, 2024

ISSN 2073-1574 (Print)  
ISSN 2225-0352 (Online)

**VESTNIK  
OF ASTRAKHAN  
STATE  
TECHNICAL  
UNIVERSITY  
  
SERIES  
MARINE ENGINEERING  
AND TECHNOLOGIES**

**SCIENTIFIC JOURNAL  
PUBLISHED SINCE JANUARY 2009  
ISSUED FOUR TIMES A YEAR**

**The journal is included in the List of peer-reviewed scientific journals  
of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation  
for publishing theses' results (K2)**

**JOURNAL INDEX,  
REGISTRATION IN DATABASES**

**Ulrich's Periodicals Directory**

**Academic Search Research & Development and Applied Science & Technology Source Bases  
EBSCO Publishing Company**

**CiteFactor – Directory Indexing of International Research Journals**

**International Bibliographic Reference System CrossRef**

**Russian Index of Scientific Citation**

**Abstract Journal and Data Base of All-Russian Institute of Scientific and Technical Information  
of Russian Academy of Sciences**

**1 2024  
FEBRUARY**

**ASTRAKHAN  
PUBLISHING HOUSE ASTU**

## **FOUNDER**

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION  
OF HIGHER EDUCATION

**“Astrakhan State Technical University”**

## **EDITOR-IN-CHIEF**

**K. N. SAKHNO** – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

## **EDITORIAL BOARD**

**A. B. VLASOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

**S. V. GOLOVKO** – Candidate of Technical Sciences, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**M. M. GORBACHEV** – Candidate of Technical Sciences, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**DO TAT MANH** – Candidate of Technical Sciences, Vietnam Maritime University, Haiphong, Vietnam

**V. DYACHKOV** – PhD in Technical Sciences, Professor (Associate), Klaipeda University, Klaipeda, Lithuania

**ZH. ZH. ZHUMAYEV** – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, S.Yessenov Caspian University of Technologies and Engineering, Aktau, Kazakhstan

**P. ZHOU** – PhD in Technical Sciences, Professor, University of Strathclyde, Glasgow, United Kingdom

**S. A. KONEVA** – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

**V. A. MAMONTOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**YU. I. MATVEEV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**NGUYEN CONG DOAN** – Candidate of Technical Sciences, University of Transport Technology, Hanoi, Vietnam

**M. N. POKUSAIEV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**N. G. ROMANENKO** – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**V. V. ROMANOVSKIY** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Saint-Petersburg, Russia

**A. V. SAUSHEV** – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Saint-Petersburg, Russia

**A. P. SENKOV** – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, State Marine Technical University, Saint-Petersburg, Russia

**A. N. SITNOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**A. N. SOBOLENKO** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Maritime State University named after admiral G. I. Nevelskoy, Vladivostok, Russia

**A. L. TEZIKOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Saint-Petersburg, Russia

**V. A. TURKIN** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk, Russia

**O. S. KHVATOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**O. V. KHRUTSKY** – Doctor of Technical Sciences, Professor, State Marine Technical University, Saint-Petersburg, Russia

### **Editors address:**

16 Tatishchev st. b. 1, Astrakhan urban district,  
Astrakhan, 414056, Russia,  
Astrakhan State Technical University.  
Tel.: (8512) 61-42-98  
Fax: (8512) 61-43-66  
E-mail: [vestnik\\_astu@astu.org](mailto:vestnik_astu@astu.org)  
<http://vestnik.astu.org>

© FSBEI HE “Astrakhan State  
Technical University”,

Vestnik of Astrakhan State Technical University.  
Series: Marine engineering and technologies, 2024

# СОДЕРЖАНИЕ

## СУДОСТРОЕНИЕ, СУДОРЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ФЛОТА

<i>Цветков Ю. Н., Иско И. Е., Петров В. А., Олейник А. М.</i> Влияние гидроабразивного износа форсунок на производительность струйного насоса.....	7
<i>Москаленко М. А., Москаленко В. М., Гвоздев В. П.</i> Некоторые особенности разрушения лопастей гребных винтов из нержавеющей стали для морских судов .....	15
<i>Лебедева Е. Г.</i> Теоретическое определение минимально допустимого диаметра внутреннего кольца смесителя для получения двухфазной смеси .....	24
<i>Вязанкин В. В., Мамонтов В. А., Сахно К. Н.</i> Методика циклических испытаний образцов-моделей коленчатого вала судового двигателя внутреннего сгорания на изгиб с кручением .....	32
<i>Родькина А. В., Калмыков В. А.</i> Анализ по методу иерархий информационных инструментов в обеспечении расчетов стоимости в гражданском судостроении.....	38

## СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И МАШИННО-ДВИЖИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

<i>Кича Г. П., Серебряков М. А., Крючков Р. А., Надежкин А. В.</i> Моделирование и оценка интенсивности старения моторного масла в судовых тронковых дизелях при их наддуве .....	45
<i>Горелик Г. Б., Соболенко А. Н., Пастухов С. В.</i> Перспективы развития дизельной топливной аппаратуры в ближайшем будущем.....	58
<i>Покусаев М. Н., Горбачев М. М., Горбачев А. М.</i> Экономическая эффективность применения систем мониторинга крутильных колебаний на судах.....	64
<i>Мазур Е. В., Великанов Н. Л., Ананьев Г. Е.</i> Разработка алгоритма комплексной методики оценки технического состояния цилиндропоршневой группы судовой двигательной установки на основе показателей масляной системы.....	72
<i>Афанасьева О. В.</i> Метод оценки факторов, влияющих на вибрацию судового дизеля, вызванную работой цилиндропоршневой группы .....	84
<i>Горбачев М. М., Дьяченко А. В., Конищев Д. Г., Кокуев А. Г.</i> Сравнительная оценка применения микроэлектромеханических акселерометров для измерения крутильных колебаний судовых машинно-двигательных комплексов.....	95

## СУДОВЫЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

<i>Попов С. В., Бурмакин О. А., Малышев Ю. С.</i> Сравнительный анализ принципов проектирования электрогидравлических рулевых машин скоростных судов .....	104
<i>Savchenko O. V., Khmel M. Yu., Polovinkin V. N., Kalinin I. M.</i> Ship electric propulsion systems transformers: specific aspects of development .....	112

## ПОРТЫ, ПОРТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО И ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

<i>Акмайкин Д. А., Гриняк В. М., Бочарова В. В., Букин О. А.</i> Метод оперативной корректуры спутниковой гидрометеорологической информации в районе плавания судна с помощью подспутниковых измерений .....	121
<i>Вороненко А. К.</i> Морская транспортировка нефти на экспорт с месторождений Арктики .....	131

<b>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК АСТРАХАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: МОРСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ».....</b>	<b>143</b>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

# CONTENTS

## SHIPBUILDING, SHIP REPAIR AND FLEET OPERATION

<i>Tsvetkov Yu. N., Ivko I. E., Petrov V. A., Oleynik A. M.</i> The waterjet nozzle wear effect on jet pump performance.....	7
<i>Moskalenko M. A., Moskalenko V. M., Gvozdev V. P.</i> Some features of stainless steel propeller blades destruction for seagoing vessels.....	15
<i>Lebedeva E. G.</i> Theoretical determination of the mixer inner ring minimum allowable diameter to produce a two-phase mixture.....	24
<i>Vyazankin V. V., Mamontov V. A., Sakhno K. N.</i> Method of cyclic testing of sample-models of the crankshaft of a marine internal combustion engine for bending with torsion.....	32
<i>Rodkina A. V., Kalmykov V. A.</i> Analysis by the information tools hierarchy method in providing cost calculations in civil shipbuilding.....	38

## SHIP POWER PLANTS AND PROPULSION SYSTEMS

<i>Kicha G. P., Serebryakov M. A., Kriuchkov R. A., Nadezhkin A. V.</i> Modeling and evaluation of the engine oil aging intensity in marine trunk diesel engines when they are supercharged.....	45
<i>Gorelik G. B., Sobolenko A. N., Pastukhov S. V.</i> Prospects for the diesel fuel equipment development in the near future .....	58
<i>Pokusaev M. N., Gorbachev M. M., Gorbachev A. M.</i> Cost-effectiveness of ships torsional vibrations monitoring systems application .....	64
<i>Mazur E. V., Velikanov N. L., Ananov G. E.</i> Development of the algorithm for a comprehensive methodology for assessing the technical condition of a marine propulsion system cylinder piston group based on the indicators of the oil system .....	72
<i>Afanaseva O. V.</i> Evaluation method for factors affecting marine diesel engine vibration caused by cylinder-piston group operation.....	84
<i>Gorbachev M. M., Diachenko A. V., Konishchev D. G., Kokuev A. G.</i> Comparative assessment of microelectromechanical accelerometers use for measuring torsional vibrations of marine propulsion systems .....	95

## SHIP POWER GENERATING COMPLEXES AND SYSTEMS

<i>Popov S. V., Burmakina O. A., Malyshev Yu. S.</i> Comparative analysis of the principles of high-speed vessels electrohydraulic steering machines construction .....	104
<i>Savchenko O. V., Khmel M. Yu., Polovinkin V. N., Kalinin I. M.</i> Ship electric propulsion systems transformers: specific aspects of development.....	112

## PORTS, PORT INFRASTRUCTURE AND TRANSPORT LOGISTICS

<i>Akmaykin D. A., Grinyak V. M., Bocharova V. V., Bukin O. A.</i> A method of satellite hydrometeorological information operational correction in a ship's navigation area using sub-satellite measurements .....	121
<i>Voronenko A. K.</i> Sea transportation of Arctic oil for export.....	131

## RULES TO THE AUTHORS OF THE JOURNAL

“VESTNIK OF ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY. SERIES: MARINE ENGINEERING AND TECHNOLOGIES” .....	143
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----