

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 (К1)**

**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**

**3 <sup>2023</sup>  
АВГУСТ**

**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 in Technical Sciences, Professor (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 in Technical Sciences, 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, 2023

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 (K1)**

**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**

**3 <sup>2023</sup>  
AUGUST**

**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. POKUSAEV** – 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, 2023

# СОДЕРЖАНИЕ

## СУДОСТРОЕНИЕ, СУДОРЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ФЛОТА

<i>Петровский В. А., Рубан А. Р., Хоменко Т. В., Мельников А. В.</i> Износостойкость и совместимость исследуемых материалов для шарнирного узла черпаковой цепи .....	7
<i>Meleshin M. A., Salamekh Ali, Mamontov V. A.</i> Technology of manufacturing samples from polymer composite materials .....	19
<i>Вязанкин В. В., Мамонтов В. А.</i> Статистические данные о прогибах коленчатого вала судового дизеля .....	27
<i>Лебедева Е. Г.</i> Определение потерь давления при промывке трубопроводов двухфазным потоком .....	33
<i>Петров В. М., Федосов А. В., Шония К. Н., Буцанец А. А.</i> Исследование износостойких покрытий, нанесенных на образцы из конструкционной стали, применяемой для изготовления валов валопровода судов на подводных крыльях .....	39

## СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И МАШИННО-ДВИЖИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

<i>Матвеев Ю. И., Храмов М. Ю., Колыванов В. В., Курицын С. Ю.</i> Повышение эффективности уплотнений деталей цилиндропоршневой группы судовых дизелей .....	49
<i>Соболенко А. Н., Пастухов С. В.</i> Влияние дефектов распылителя форсунки на расход топлива и контроль топливной аппаратуры на современном уровне .....	56
<i>Семенов А. Е., Андреев А. И.</i> Оптимизации режимов работы судовой холодильной установки с аккумулятором искусственного холода .....	65

## СУДОВЫЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

<i>Гуськов В. О., Лавин А. В.</i> Сравнительный анализ математических описаний и методов широтно-импульсной модуляции .....	74
<i>Кагаков Ю. Н., Зимин В. В.</i> О математической модели и схеме замещения трансформатора (критический анализ общепринятой теории) .....	82
<i>Хватов О. С., Билялетдинов Т. З., Кузнецов П. В., Марков Д. К.</i> Оценка надежности асинхронных дизель-генераторных установок переменной частоты вращения .....	88

## ПОРТЫ, ПОРТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО И ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

<i>Нуриев Р. А.</i> Создание универсальных штормовых диаграмм для выбора наивыгоднейшего пути морского судна .....	97
--	----

## НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<u>Березенко С. Д.</u> , <i>Бражний А. И., Пеньковская К. В., Суслов А. Н.</i> Гарантированный результат оценки состояния компетентности судового специалиста .....	104
<i>Быкова В. П.</i> Профессиональная направленность обучения студентов технического вуза в рамках спецкурса по физике .....	114

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА

«ВЕСТНИК АСТРАХАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: МОРСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ» .....	125
--	-----

# CONTENTS

## SHIPBUILDING, SHIP REPAIR AND FLEET OPERATION

<i>Petrovsky V. A., Ruban A. R., Khomenko T. V., Melnikov A. V.</i> Wear resistance and compatibility of test materials for scoop chain hinge .....	7
<i>Meleshin M. A., Salamekh Ali, Mamontov V. A.</i> Technology of manufacturing samples from polymer composite materials .....	19
<i>Vyazankin V. V., Mamontov V. A.</i> Statistical data on crankshaft deflections of marine diesel engine .....	27
<i>Lebedeva E. G.</i> Determining pressure losses in flushing pipelines by two-phase flow .....	33
<i>Petrov V. M., Fedosov A. V., Shoniia K. N., Butsanets A. A.</i> Studying wear-resistant coatings applied to samples of structural steel used for manufacturing shafts of hydrofoils .....	39

## SHIP POWER PLANTS AND PROPULSION SYSTEMS

<i>Matveev Yu. I., Khramov M. Yu., Kolyvanov V. V., Kuritsyn S. Yu.</i> Improving efficiency of seals of parts of cylinder piston group of marine diesel engines .....	49
<i>Sobolenko A. N., Pastukhov S. V.</i> Influence of nozzle defects on fuel consumption and modern methods of fuel equipment control .....	56
<i>Semenov A. E., Andreev A. I.</i> Optimization of operating modes of ship refrigeration plant with artificial cold accumulator .....	65

## SHIP POWER GENERATING COMPLEXES AND SYSTEMS

<i>Guskov V. O., Lavin A. V.</i> Comparative analysis of mathematical descriptions and pulse-width modulation methods .....	74
<i>Kagakov Yu. N., Zimin V. V.</i> On mathematical model and equivalent circuit of transformer (critical analysis of generally accepted theory) .....	82
<i>Khvatov O. S., Bilyaletdinov T. Z., Kuznetsov P. V., Markov D. K.</i> Assessment of reliability of variable speed diesel asynchronous generator sets .....	88

## PORTS, PORT INFRASTRUCTURE AND TRANSPORT LOGISTICS

<i>Nuriev R. A.</i> Building universal storm diagrams to choose optimal route for sea vessels .....	97
---	----

## NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

<i>Berezenko S. D., Brazhny A. I., Penkovskaya K. V., Suslov A. N.</i> Guaranteed assessment result of state of ship specialist competence .....	104
<i>Bykova V. P.</i> Professional orientation of engineering specialties within special course in physics .....	114

## RULES TO THE AUTHORS OF THE JOURNAL

### "VESTNIK OF ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY.

SERIES: MARINE ENGINEERING AND TECHNOLOGIES" .....	125
--	-----