

УДК 629.12

EDN [ABUGRJ](#)

## Задачи энергосбережения в судовых энергетических установках и влияние марок топлива на выбор технологий

**Н.Ф. Тихонов**

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, пр. Московский, 15, Чебоксары, 428015, Россия

E-mail: ds2585@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается анализ современных технологий, направленных на снижение расхода топлива. В последние годы на рынке появились инновационные решения, которые позволяют значительно повысить энергоэффективность судовых энергетических установок. В частности, использование сжиженного природного газа (СПГ) как альтернативного топлива становится все более популярным. СПГ не только снижает выбросы углекислого газа, но и позволяет сократить другие вредные выбросы, что делает его привлекательным выбором для судовладельцев. Анализируется влияние различных марок топлива на выбор технологий, используемых в судовых энергетических установках. Осуждаются задачи энергосбережения на флоте, которые включают в себя не только технические аспекты, но и организационные изменения в управлении судовыми энергетическими системами. Эффективное управление ресурсами требует комплексного подхода, включающего в себя как технические, так и экономические решения. Кроме того, работа анализирует инновации и будущее ресурсосбережения в морском транспорте. В условиях стремительного развития технологий, судоходные компании должны быть готовы к внедрению новых решений, которые могут значительно изменить подходы к управлению энергетическими ресурсами.

**Ключевые слова:** топливо, модернизация, экологические требования, качество, режим работы, оптимизация.

## Energy saving tasks in marine power plants and the influence of fuel grades on the choice of technologies

**N.F. Tikhonov**

I.N. Ulyanov Chuvash State University, 15, Moskovsky ave., Cheboksary, 428015, Russia

E-mail: ds2585@mail.ru

**Abstract.** The analysis of modern technologies aimed at reducing fuel consumption is considered. In recent years, innovative solutions have appeared on the market that can significantly improve the energy efficiency of marine power plants. In particular, the use of liquefied natural gas (LNG) as an alternative fuel is becoming increasingly popular. LNG not only reduces carbon dioxide emissions, but also reduces other harmful emissions, making it an attractive choice for shipowners. The influence of different brands of fuel on the choice of technologies used in marine power plants is analyzed. The tasks of energy conservation in the fleet are condemned, which include not only technical aspects, but also organizational changes in the management of shipboard energy systems. Effective resource management requires an integrated approach that includes both technical and economic solutions. In addition, the work will touch on innovation and the future of resource conservation in maritime transport. With the rapid development of technology, shipping companies should be ready to introduce new solutions that can significantly change approaches to energy resource management.

**Keywords:** fuel, modernization, environmental requirements, quality, operating mode, optimization.

## 1. Введение

Сжиженный природный газ (СПГ) становится все более популярным топливом для судовых энергетических установок, что обусловлено его экологической чистотой и эффективностью. Приемлемая цена на СПГ и его доступность на глобальном рынке делают этот вид топлива привлекательным для владельцев судов, стремящихся к оптимизации расходов и соблюдению экологических норм.

Цель исследования - анализ влияния марок топлива на энергосбережение и выбор технологий в судовых энергетических установках.

## 2. Методы и материалы исследования

Переход на СПГ имеет множество преимуществ. Во-первых, СПГ выделяет значительно меньше углекислого газа, серы и других вредных веществ по сравнению с традиционными углеводородами. Это позволяет не только снижать влияние морского транспорта на окружающую среду, но и сокращать расходы на углеродные системы, которые становятся все более актуальными в условиях ужесточения экологических регуляций.

Инновационные технологии, связанные с использованием СПГ, подразумевают не только изменение источника топлива, но и адаптацию энергетических установок. Модернизация существующих двигателей с переводом на газовые ротационные или двухтопливные системы позволяет сократить расход топлива и повысить эффективность работы [1]. Разработка новых судов, способных использовать СПГ, имеет стратегическое значение для судоходных компаний, ведь такие суда могут стать передовыми с точки зрения экономической эффективности.

Необходимость создания инфраструктуры для заправки СПГ также стоит на повестке дня. Постепенное развитие LNG-терминалов и заправочных станций для судов создает тренд в морском транспорте. Эти инфраструктурные изменения призваны уменьшить зависимость от традиционных видов топлива и обеспечить стабильную подачу СПГ на маршруте.

Поддержка на уровне государств и международных организаций в разработке нормативных актов и стандартов для использования СПГ в морском транспорте играет важную роль. Систематизация подходов к регулированию использования СПГ и внедрение стимулов для судовладельцев позволит ускорить этот процесс и минимизировать риски, связанные с переходным периодом к новому топливу.

В рамках инновационных решений стоит отметить и исследования в области хранения и транспортировки СПГ. Эффективные системы теплоизоляции для контейнеров и надводных сосудов обеспечивают поддержку низких температур, необходимых для хранения сжиженного газа, минимизируя потери и предотвращая риски.

При этом, ключевым фактором, определяющим успешность внедрения СПГ в судовые энергетические установки, является уровень подготовки судового персонала. Квалифицированные специалисты, умеющие работать с новыми технологиями, станут залогом успешной эксплуатации современных энергетических систем.

Подводя итог, можно отметить, что использование сжиженного природного газа в судовых энергетических установках представляет собой многообещающее направление как для сокращения слабых позиций традиционного топлива, так и для обеспечения более чистого и безопасного мореплавания. В сочетании с научными достижениями, все это открывает новые горизонты для освоения технологий, связанных с СПГ, и делает этот переход важным шагом к устойчивому развитию морского бизнеса.

### **3. Результаты исследования и их обсуждение**

#### **3.1. Влияние марок топлива на выбор технологий и задачи энергосбережения**

Вопрос выбора топлива для судовых энергетических установок представляет собой важный аспект, так как разные марки топлива имеют свои характеристики и влияния на экологические показатели, эффективность и стоимость эксплуатации. Скажем, традиционное тяжелое мазутное топливо (HFO) отличается высокой вязкостью и требовательностью к очистным системам, однако его низкая стоимость делает его популярным выбором для судов, использующих традиционные дизель-генераторы.

Перспективные альтернативы, такие как сжиженный природный газ (СПГ), имеют совершенно иной набор характеристик. СПГ обеспечивает более чистое сгорание и снижает выбросы оксидов серы и углерода, однако его охлажденный и сжатый формат требует более сложных систем хранения и переработки. Таким образом, выбор топлива становится не только вопросом экономической целесообразности, но и необходимостью адаптации технологий судовых энергетических установок к новым условиям эксплуатации.

Электрические системы с использованием водорода также начинают внедряться как часть процессов декарбонизации в морском транспорте. Это решение требует переоснащения судов и применения новых энергетических компонентов, что ведет к необходимости анализа

экономической целесообразности таких вложений [2, 3]. Несмотря на текущие сложности, такие варианты открывают новые горизонты для ресурсосбережения, обеспечивая переход судового транспорта к более экологически чистым видам топлива.

Сравнительное изучение различных марок топлива и их воздействие на конструкции судовых энергетических установок открывает возможности для оптимизации проектирования и эксплуатации. Выбор топлива напрямую влияет на производительность тепловых обменников, эффективность систем выбросов и структуру затрат на техническое обслуживание [4-6]. Заключение по этим вопросам только усиливает необходимость в системном подходе при проектировании судовых энергетических установок, особенно с учетом новых экологических норм и стандартов.

Повышение энергосбережения судовых энергетических установок решается посредством комплекса мер, нацеленных на рациональное расходование ресурсов и сокращение эксплуатационных затрат. Ключевая задача – добиться максимальной производительности двигателей и прочих судовых механизмов, уменьшая при этом воздействие на экологию.

В числе приоритетных направлений – внедрение более прогрессивных технологий. Применение альтернативных видов топлива, например, сжиженного природного газа, позволяет существенно уменьшить выбросы и улучшить экологические показатели судов. Важную роль в сокращении загрязнения атмосферы играют также системы очистки отходящих газов, такие как скрубберы, что соответствует актуальным требованиям международных норм.

Совершенствование существующих технологий также позволяет достигнуть значительного прогресса в области энергосбережения. Автоматизация процессов на борту судна, внедрение систем управления, основанных на анализе данных о движении и расходе топлива, позволяет оптимально распределять нагрузки и эффективно управлять ресурсами. Внедрение интеллектуальных систем мониторинга [7], которые осуществляют непрерывный контроль состояния энергетических установок, дает возможность своевременно выявлять неисправности и предотвращать их развитие, что способствует продлению срока службы оборудования.

Энергоэффективность также зависит от оптимизации процессов силовой установки. Регулярное техническое обслуживание и модернизация систем приводят к снижению потерь энергии. Применение новых материалов и технологий для изготовления компонентов

двигателей, например, улучшенные легкие сплавы и нанопокрывтия, способствует повышению надежности и общей производительности.

Не менее значимым аспектом является совершенствование подготовки персонала. Качественное обучение моряков основам энергосбережения и современным технологиям не только оптимизирует работу судна, но и формирует ответственное отношение к использованию ресурсов. Система постоянного повышения квалификации, дополненная внедрением современных методов практик управления энергией, способна заметно увеличить общую эффективность эксплуатации. Кроме того, необходимо уделять внимание проведению масштабных научных исследований и созданию новых технологий для судового энергетического оборудования. Такие разработки позволяют внедрять инновационные решения, направленные на экономию ресурсов. Это охватывает как усовершенствованные конструкции двигателей, так и системы, предназначенные для утилизации тепла.

К числу актуальных задач можно отнести и улучшение навигационных систем, которые помогают оптимизировать маршруты. Учет погодных условий, течений и других влияющих факторов в процессе планирования может серьезно сократить время в пути и снизить расход топлива [8].

#### **4. Выводы**

Выбор марки топлива имеет прямое влияние на инновационные и ресурсосберегающие технологии, используемые в судовых энергетических установках. Комплексное понимание характеристик различных видов топлива и их влияния на судоводные технологии создает почву для дальнейших исследований и разработок, позволяя в первую очередь сосредоточиться на устойчивом развитии и эффективном использовании ресурсов в морском транспорте. На каждом этапе этого процесса важен тщательный анализ, поскольку внедрение новых технологий и решений может требовать не только изменений в конструкциях судов, но и пересмотра всех этапов операционной деятельности флотом.

Эти задачи требуют комплексного подхода и активного взаимодействия всех участников процесса – судовладельцев, проектировщиков, исследователей и экипажей. Для достижения поставленных целей необходима как государственная поддержка и финансовые инвестиции, так и внедрение новых стандартов, учитывающих современные вызовы отрасли. Каждый из указанных аспектов вносит свой вклад в создание более устойчивой и эффективной системы ресурсосбережения на флоте.

## Список литературы

1. Тихонов Н.Ф. Концепция «интеллектуального двигателя» / Н.Ф. Тихонов, Е.Г. Шумихина // НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ в ЭПОХУ ПЕРЕМЕН: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ, НОВЫЕ ПАРАДИГМЫ: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 15 июля 2022 года. Том Часть 1. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Манускрипт", 2022. – С. 231-233. – EDN RKLEPT.
2. Дейнего Ю.Г. Эксплуатация судовых энергетических установок, механизмов и систем. Практические советы и рекомендации / Ю.Г. Дейнего. -М.: Моркнига, 2012. - 240 с.
3. Тихонов Н.Ф. Судовая автоматизация / Н.Ф. Тихонов, Е.Г. Шумихина // Научные дискуссии в условиях мирового кризиса: новые вызовы, взгляд в будущее: Материалы V международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 29 июля 2022 года. Том Часть 2. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Манускрипт", 2022. – С. 85-87. – EDN KVKQEF.
4. Шумихина Е. Г. Эффективность системы наддува в тронковых дизелях / Е.Г. Шумихина // Мировые тенденции и перспективы развития науки в эпоху перемен: от теории к практике: Материалы I Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 января 2023 года. – Ростов-на-Дону: ООО "Издательство "Манускрипт", 2023. – С. 204-206. – EDN MWYFQT.
5. Надеждина О.А. Гребные электрические установки (ГЭУ) переменного и постоянного тока / О.А. Надеждина, Е.Г. Шумихина // Мировые тенденции и перспективы развития науки в эпоху перемен: от теории к практике: Материалы I Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 января 2023 года. – Ростов-на-Дону: ООО "Издательство "Манускрипт", 2023. – С. 186-188. – EDN GDHDUH.
6. Тимофеев В.Н. Модернизация систем наддувочного воздуха судовых дизелей / В.Н. Тимофеев, Н.Ф. Тихонов // Наука. Исследования. Практика: сборник избранных статей по материалам Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 23 февраля 2021 года. – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2021. – С. 89-94. – EDN GUJMNR.
7. Соловьев А.В. О цифровых технологиях на флоте / А.В. Соловьев // Речной транспорт (XXI век). – 2020. – №1(93). – С. 43-44.

8. Епихин А.И., Кондратьев С.И. Искусственный интеллект, перспективы применения в управлении судовыми энергетическими установками / А.И. Епихин, С.И. Кондратьев // Эксплуатация морского транспорта. – 2020. – № 4. – С. 95-99.  
<https://www.doi.org/10.34046/aumsuomt97/17>