

УДК 656

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Зкриева Гульнара Робертовна¹, преподаватель высшей категории

e-mail: zkrieva@mail.ru

Новак Роман Андреевич¹, курсант

e-mail: romannovak3103@gmail.ru

¹ Уфимский филиал Волжского государственного университета водного транспорта, Уфа, Республика Башкортостан, Россия

Аннотация. Данный материал предоставляет способы повышения энергоэффективности на судах морского и речного флота и варианты как можно экономично, а главное экологично проводить эксплуатацию судовых устройств.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, альтернативные источники энергии, солнечные панели, ветровые турбины, обучение экипажа.

ECONOMIC SOLUTIONS AND WAYS OF ENERGY CONSERVATION IN WATER TRANSPORT

Gulnara R. Zkrieva¹, Head of Research Work

e-mail: zkrieva@mail.ru

Roman A. Novak¹, Cadet

e-mail: romannovak3103@gmail.ru

¹ Ufa branch of Volga State University of Water Transport, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

Abstract. This material provides ways to increase energy efficiency on ships of the marine and river fleet and options for how economically and, most importantly, environmentally friendly operation of shipboard devices.

Keywords: energy efficiency, energy conservation, alternative energy sources, solar panels, wind turbines, crew training.

Улучшение экономической ситуации на морских и речных судах является многогранной задачей, требующей комплексного подхода и гармоничного взаимодействия различных факторов. В последние годы обострение глобальной конкуренции, изменения в спросе на грузоперевозки, а также требования по соблюдению экологических норм предъявляют новые вызовы для транспортной отрасли. Внедрение

новых технологий, таких как системы автоматизации для управления двигателями и их оптимизации, может значительно снизить потребление топлива и эксплуатационные расходы. Переход на альтернативные источники энергии, такие как сжиженный природный газ, ветровая и солнечная энергия, также помогает не только экономить, но и соответствовать экологическим стандартам, что в свою очередь может открывать новые рынки и возможности для бизнеса.

1. Энергоэффективные двигатели: Использование современных, более эффективных двигателей и систем привода может существенно снизить потребление топлива. Например, двигатели с низким расходом топлива или гибридные системы.

2. Оптимизация судового корпуса: Улучшение дизайна корпуса судна для уменьшения сопротивления воды. Это может включать в себя применение специальных покрытий, которые снижают трение, а также оптимизацию формы корпуса.

3. Использование альтернативных источников энергии: Установка солнечных панелей, ветрогенераторов или систем, использующих биотопливо. Эти источники могут частично или полностью покрыть потребности судна в энергии.

4. Улучшение систем управления энергией: Внедрение систем мониторинга и управления энергией на борту, которые позволяют отслеживать потребление и оптимизировать его в реальном времени.

5. Системы рекуперации энергии: Использование технологий, которые позволяют улавливать и повторно использовать энергию, например, системы рекуперации тепла от выхлопных газов.

6. Оптимизация маршрутов и скорости: Применение программного обеспечения для планирования маршрутов и оптимизации скорости судна с целью минимизации расхода топлива.

7. Обучение экипажа: Проведение тренингов для экипажа по эффективным методам управления судном и энергосбережению.

8. Системы управления балластом: Оптимизация управления балластом для улучшения стабильности и уменьшения сопротивления воды.

9. Капитальные вложения в модернизацию: Инвестиции в обновление старого оборудования и технологий, что может привести к значительному снижению эксплуатационных расходов.

10. Соблюдение экологических стандартов: Внедрение технологий, соответствующих современным экологическим стандартам, что может также снизить затраты на штрафы и налоги.

1. Солнечные панели

Солнечные панели преобразуют солнечную энергию в электричество, которое может использоваться для питания различных систем на борту судна, таких как освещение, навигационное оборудование, системы связи и даже двигатели (в случае гибридных систем). Батареи служат для хранения избыточной энергии, что позволяет использовать её в ночное время или в условиях недостаточной солнечной активности.

Рентабельность

Снижение затрат на топливо: Использование солнечной энергии позволяет сократить потребление традиционного топлива, что приводит к значительной экономии затрат на топливо, особенно при длительных рейсах.

Долгосрочные инвестиции: хотя первоначальные затраты на установку солнечных панелей и батарей могут быть высокими, они окупаются в течение нескольких лет за счет снижения эксплуатационных расходов.



Государственные субсидии и налоговые льготы: Во многих странах существуют программы поддержки использования возобновляемых источников энергии, которые могут помочь снизить первоначальные затраты.

Срок окупаемости солнечных батарей зависит от нескольких факторов:

1. Регион установки солнечной электростанции;
2. Мощность солнечной электростанции, т.к. чем мощнее солнечная электростанция, тем меньше цена за установленный кВт;
3. Тариф на электроэнергию в регионе установки.

Давайте рассмотрим вариант.

Сетевая солнечная электростанция мощность 15 кВт.

В ходовом режиме судно проекта 428 Буксир толкач потребляет 52 кВт

Возьмем в пример дизель 4NVD24 с мощностью 74 кВт и 750 об/мин который потребляет 315 кг топлива в день, с учетом того, что он работает в сутки 16 часов. За 300 рабочих дней он потребляет 94.500 кг. Соответственно. при средней стоимости дизельного топлива 50 рублей/1 кг. В год на топливо тратится

4. 725.000 рублей.

$74000:750=98$ В/об из этого следует что 1 кВт=11 оборотам

$750:11=68$ кВт/мин это означает, что он будет производить 4090 кВт/час и 65.440 кВт/сутки и 19.632.000 кВт/год

Стоимость 10 панелей: 250.000 рублей

Система креплений - 60.000 рублей;

Доп. материалы (кабель, автоматы и т.д.) ~25.000 рублей;

Монтажные работы~60.000 рублей;

Итого “под ключ”: 395.000 рублей

Одна панель вырабатывает 700 Ватт/час

За рабочее время в 14 часов, 10 панелей вырабатывают 98 кВт

Общая среднегодовая выработка станции составит ~29.400 кВт*ч.

Суммарно в год электростанция будет экономить ~7.800 рублей.

Из этого следует, что на данный момент времени установка промышленных солнечных панелей на больших судах не рентабельна и окупить себя сможет лишь за 50+ лет. Модернизация старых проектов судов невозможна, установка солнечных панелей эффективна только если их изначально учитывать при проектировании судна. Скорее всего в будущем технологический прогресс даст нам солнечные панели, которыми можно полностью заменить современные двигатели на габаритных судах, а пока их эффективное применение возможно лишь на малогабаритных пассажирских судах.

2. Ветровые турбины

Ветровые турбины преобразуют кинетическую энергию ветра в электрическую, которая может использоваться для питания различных систем на борту судна. В некоторых случаях они могут также быть интегрированы в гибридные системы, которые комбинируют ветровую и солнечную энергию с традиционными источниками топлива. Плюсы использования ветровых турбин: Экономия топлива; Снижение расхода топлива; Ветровые турбины могут значительно снизить потребление традиционного топлива, особенно на грузовых судах и яхтах, что приводит к экономии затрат на топливо. Экологические преимущества: Снижение углеродных выбросов: Использование ветровой энергии помогает сократить выбросы CO₂ и других загрязняющих веществ, что способствует улучшению состояния окружающей среды. Устойчивое развитие Внедрение возобновляемых источников энергии соответствует глобальным целям устойчивого развития и помогает компаниям соответствовать экологическим стандартам.



Повышение автономности. Автономное питание: Ветровые турбины позволяют судам работать более автономно, особенно в удаленных районах или при длительных рейсах.

Установка ветрогенераторов на российских судах сталкивается с несколькими проблемами и ограничениями, которые делают эту идею сложной для реализации: Ветрогенераторы требуют значительного пространства для установки, а также соответствующей конструкции судна, чтобы выдерживать нагрузки от ветровых сил. Многие российские суда не предназначены для установки таких систем. Россия имеет разнообразные климатические условия, включая сильные ветра и ледовые условия в северных регионах. Это требует специальных решений для защиты ветрогенераторов от повреждений. Также в отличие от Запада, у нас пока нет развитой инфраструктуры для поддержки использования возобновляемых источников энергии на судах, что также затрудняет внедрение ветрогенераторов.

3. Обучение экипажа

Обучение экипажа для энергосбережения на судах является важной частью современных судовых практик и стратегии устойчивого развития. В условиях растущего внимания к экологическим вопросам и снижению углеродного следа судоходства, эффективное управление энергопотреблением становится приоритетом как для коммерческих, так и для государственных судов.

Одним из основных аспектов такого обучения является создание понимания принципов энергосбережения среди экипажа. Экипаж должен быть осведомлен о том, как различные действия и решения могут повлиять на общее потребление энергии судна. Например, знание о том, как температура воздуха в помещениях, использование освещения и работа оборудования влияют на расход топлива, позволяет более эффективно использовать доступные ресурсы.

Важным элементом обучения является также изучение оптимальных методов работы с техническими системами судна. Экипаж должен быть обучен правильному использованию двигателей и вспомогательных механизмов, чтобы снизить потребление энергии. Знание эффективных техник управления судном, например, оптимизация судового курса и скорости в зависимости от погодных условий и течений, также существенно помогает в сокращении расхода топлива.

Не менее значимым является и аспект контроля и мониторинга расхода энергии. Экипаж должен уметь пользоваться системами мониторинга, которые помогают отслеживать расход топлива и энергии в реальном времени, выявляя точки, где можно сократить затраты. Это может включать в себя применение информационных технологий и специализированного программного обеспечения, направленных на оптимизацию процессов. Таких как дистанционное уведомление экипажа по контролю расхода топлива или электроэнергии.

Обучение экипажа также подразумевает работу над созданием культуры энергосбережения на борту судна. Это включает в себя внедрение привычек, таких как регулярное проведение технического обслуживания оборудования, что позволяет предотвращать его неэффективную работу. Система наставничества среди членов экипажа, где опытные моряки делятся своими знаниями с новичками, также может сыграть важную роль в формировании общего понимания важности энергосбережения.

Не стоит забывать и о необходимости регулярного обновления знаний экипажа о новых технологиях и практиках, связанных с энергосбережением. Совсем недавно в судоходной индустрии появились разнообразные инновационные решения, такие как улучшенные системы управления движением, альтернативные источники энергии,



включая ветряные и солнечные панели, а также новые виды топлива, которые могут существенно снизить углеродный след.

Таким образом, обучение экипажа для энергосбережения является многогранным процессом, охватывающим теоретические знания, практические навыки, а также формирование культуры ответственности за расход энергии. Это не только позволяет снизить эксплуатационные расходы судна, но и делает вклад в охрану окружающей среды, что становится всё более важным для судоходной отрасли.

Список литературы:

1. Справочник судового электромеханика и электрика - Н.И. Роджеро
2. Солнечная энергия в судостроении - <https://sudostroenie.info/novosti/23184.html>
3. Мартыненко А. Жёсткие солнечные панели EnergySail - новые паруса кораблей XXI века? - <https://www.techcult.ru/technics/4440-energysail>
4. Морская ветроэнергетика - https://en.wikipedia.org/wiki/Offshore_wind_power
5. Судовое топливо будущего. Сравнение и перспективы - <https://sudostroenie.info/novosti/23327.html>

