



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Институт морского и речного флота имени Героя Советского Союза
М.П. Девятова – Казанский филиал Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОТРАСЛЕВОГО ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



21 июня 2023 года

**СБОРНИК СТАТЕЙ
V ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

Казань – 2023

УДК [629+656+377+378]:37

ББК 74.47+74.48+39

А437

А437 Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования: сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции (Казань, 21 июня 2023 г.) / под ред. канд. пед. наук, доц. И.Р. Салахова – Казань: Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2023. – 188 с.

В сборнике статей Всероссийской научно-практической конференции рассматриваются вопросы по широкому спектру актуальных научно-исследовательских и научно-практических проблем в области современных тенденций и перспектив развития системы отраслевого транспортного образования.

Статьи сборника конференции адресованы широкому кругу читателей, интересующихся данной проблематикой. Статьи представлены в авторской редакции.

Издание постатейно размещено в научной электронной библиотеке elibrary.ru по Лицензионному договору № 471-04/2019К от 04.04.2019 г.

© ИМРФ имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –
КФ ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2023

© Коллектив авторов, 2023

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

Директор Института морского и речного флота имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева – Казанского филиала ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»

САЛАХОВ Ильяс Рахимзянович
академик Международной академии наук, кандидат педагогических наук, доцент, заслуженный учитель РТ



УВАЖАЕМЫЕ УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ!

Позвольте приветствовать Вас по случаю проведения Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования».

Убежден, что обмен знаниями и опытом в сфере подготовки высококвалифицированных кадров для транспортной отрасли не пройдет бесследно ни для одного из участников конференции.

Дорогие коллеги, друзья! От всей души желаю вам крепкого здоровья, удачи, благополучия, ярких открытий, покорения новых высот и профессиональных побед!

**ЖЕЛАЮ ВАМ ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ И
ПЛОДОТВОРНОЙ РАБОТЫ!**

УДК 656.025.4

Баранова Е.Ю.,
ст. преподаватель,
Гомольская А.А.,
ст. преподаватель,
Прудникова В.П.,
ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО «Морской государственный
университет имени адмирала Г.И. Невельского»,
г. Владивосток

ПЕРЕГРУЗКА ГЛИНОЗЁМА НА НЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСАХ МОРСКИХ ПОРТОВ

Аннотация. В статье дается описание транспортной характеристики груза и краткое описание технологии его перегрузки на не специализированном комплексе на примере Находкинского морского торгового порта. Рассмотрена технология перегрузки глинозёма с использованием мобильной универсальной бункерной установки для загрузки полувагонов, оборудованных одноразовыми мягкими вагонными вкладышами.

Ключевые слова: транспортная характеристика груза, глинозём, мобильная бункерная установка, вкладыш вагонный мягкий разовый.

Важной характеристикой текущей экономической ситуации в Российской Федерации является её экспортно-сырьевая ориентированность, что находит подтверждение при анализе структуры грузооборота морских портов Дальнего Востока. Структура экспорта и импорта

оказывает весомое влияние на экономическую ситуацию любой страны, а в случае с Россией, является и одной из её основных проблем.

Дальневосточные порты имеют возможность переработки широкой номенклатуры грузов: генеральные грузы, навалочные (уголь, руда и пр.), лесные (круглый лес, пиломатериалы), контейнеры, металлы, трубы, технику и прочие грузы.

Долгосрочная стратегия портов ориентирована на развитие универсальной портовой инфраструктуры, которая может легко адаптироваться под перевалку различных видов грузов в зависимости от актуальной рыночной конъюнктуры и потребностей национальной и региональной экономики. На сегодняшний день в Находкинском морском торговом порту (НМТП) около 1/3 в структуре грузооборота занимают навалочные грузы. Основным, из которых является уголь. Данный груз пользуется высоким спросом со стороны потребителей Азиатско-Тихоокеанского региона, остальной грузооборот приходится другие виды грузов, в первую очередь на металлопрокат [1].

Для увеличения объемов перевалки навалочных грузов с возможностью дальнейшей диверсификации грузовой базы, порты реализуют комплексную программу модернизации портовых мощностей. Безусловными приоритетами являются экологическая безопасность работ по перевалке грузов и операционная эффективность.

В Находкинском морском торговом порту была начата перевалка глинозёма навалом. Порт стремится быть лидером среди дальневосточных стивидорных компаний по внедрению наилучших доступных технологий, которые существуют в отрасли.

До декабря 2018 г. глинозём в Находкинском морском торговом порту никогда не перегружался. Перегрузка глинозёма через Находкинский МТП стала результатом реализации совместного проекта порта, компании РУСАЛ, одной из ведущих компаний мировой алюминиевой отрасли, и инжиниринговой компании TTS, компании по производству оборудования для насыпных грузов [2].

Груз прибывает из Австралии в Находкинский морской торговый порт и следует далее по российским железным дорогам к получателям в Восточной Сибири и Красноярском крае.

Целью совместного проекта Находкинского МТП и компании РУСАЛ стало создание универсального мобильного бункерного комплекса для грейферной перевалки глинозема, доставляемого навалом в морских судах, с перевалкой в полувагоны, которые оборудованы мягкими герметичными вкладышами для перевозок гигроскопических грузов.

Разработанный проект выгоден всем его участникам: порт привлекает дополнительный грузопоток импортного груза, компания ОАО «РЖД» имеет хорошую возможность проведения сдвоенных операций по загрузке вагонов (обеспечение обратной загрузки вагонов), компания РУСАЛ осуществляет перевалку глинозема через порты Дальнего Востока.

Важнейшая проблема, вставшая перед участниками проекта – обеспечение пылеподавления за счет аспирации и фильтрации, а также сбор и утилизация пыли по замкнутому циклу.

Глинозём – оксид алюминия Al_2O_3 . В чистом виде глинозём встречается в виде корунда – минерала, который

обладает множеством полезных свойств. Широкое применение в промышленности приобрели технические виды глинозёма, их получение производится из различных видов сырья и по различным технологиям. Как сырьё глинозём используется в производстве ряда промышленных материалов. Глинозём алюминия применяется для производства огнеупорных, абразивных и износостойких материалов, в качестве электроизолирующих материалов. Главное применение металлургического глинозёма – это производство методом электролиза первичного алюминия средних и высоких марок. Глинозём гигроскопичен, обладает свойством поглощать влагу. Повышенной сыпучести, пылящий и абразивный. Слеживается. Огнебезопасен, взрывобезопасен, обладает высокой текучестью, не разжижается. По степени воздействия на организм человека относится к веществам 4-го класса опасности.

Глинозём транспортируют навалом или в упакованном виде всеми видами транспорта. По железной дороге глинозём перевозят в хоппер-цементовозах, специальных цистернах или других транспортных средствах по согласованию с потребителем.

Для транспортировки глинозёма в полувагонах применяются мягкие контейнеры (биг-бэги), которые выпускаются из полипропиленовой ткани, которая не пропускает влагу, что важно для перевозки гигроскопичного сырья.

Специалисты «Первой грузовой компании» предложили свой вариант транспортировки глинозёма: в полувагонах, оборудованных вагонными вкладышами типа ВВМР (вкладыш вагонный мягкий разовый) рисунок 1.



Рисунок 1 – ВВМР (вкладыш вагонный мягкий разовый)

Вагонный вкладыш имеет прямоугольную форму, непроницаемое днище и откидные боковые и торцевые крышки со специальными петлями-замками для их фиксации. Вкладыш устанавливается в полувагон, а боковые и торцевые крышки свисают с бортов полувагона [3].

Одной из задач, которая была поставлена перед организаторами проекта это обеспечение пылеподавления при перегрузке глинозёма навалом за счет аспирации и фильтрации, а также сбор и утилизация пыли по замкнутому циклу.

Результатом реализации проекта стало создание универсального мобильного бункерного комплекса для грейферной перевалки глинозёма, доставляемого навалом в морских судах, с перевалкой на железнодорожный транспорт – в полувагоны, которые оборудованы мягкими

герметичными вкладышами для перевозок гигроскопических грузов.

При обработке первой опытной судовой партии в Находкинском МТП было установлено, что оператор портального крана из кабины беспрепятственно видит чаши бункера на дальнем и ближнем вылете стрелы. При движении железнодорожных составов как под бункером, так и с его внешней стороны, все габариты приближения выдержаны на всей длине перегрузочного фронта.

В настоящее время в Находкинском МТП глинозём может выгружаться из судна и одной и двумя технологическими линиями, в зависимости от того, насколько быстро необходимо обработать судно. Для загрузки полувагона используется мобильная универсальная бункерная установка рисунок 2 [2].

Предполагается, что грузопоток глинозёма в будущем будет расти, поэтому логично предложить портам приобрести одну-две мобильных бункерных установок для того, чтобы судно можно было обрабатывать и в три, и в четыре линии. Не смотря на высокую стоимость бункерной установки, расходы по её приобретению и эксплуатации будут ниже, чем предполагаемые доходы порта при постоянном грузопотоке глинозёма.

Исследование и расчёты, выполненные в выпускной квалификационной работе студенткой 5-го курса факультета заочного дополнительного образования Морского государственного университета им. адм. Г. И. Невельского Попковой Вероникой Валерьевной под руководством старшего преподавателя кафедры управления морским транспортом В. П. Прудниковой, показали, что суммарные приведенные затраты (по порту и

флоту) при использовании бункерной установки при перегрузке глинозёма составят порядка 160 млн. руб. В этом случае ожидаемый экономический эффект равен 3 млн. руб.



Рисунок 2 – Общий вид универсальной бункерной установки

Технология перегрузки данного вида груза с использованием мобильной бункерной установки должна предусматривать возможность быстрого и качественного выполнения грузовых операций с минимумом затрат, с обеспечением сохранности груза и безопасности людей. Приоритетным направлением в развитии портового хозяйства при перегрузке не только глинозёма, но и других навалочных грузов, является смещение акцентов от экстенсивного развития к повышению производительности и интенсивности портовых операций, экономическая целесообразность обновления оборудования, создание специализированных перегрузочных комплексов.

Список использованной литературы

1. Находкинский Морской Торговый Порт. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.nmtport.ru/>
2. Универсальная бункерная установка для перегрузки глинозёма и/или пылящих грузов. [Электронный ресурс]: Режим доступа https://krasnoturinsk.me/news/2019/04/11104_print.shtml
3. Вкладыши вагонные специализированные из полипропиленовой ткани. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://tentprom.msk.ru/catalog/wagon-liners>

© Баранова Е.Ю., Гомольская А.А., Прудникова В.П., 2023

УДК 69.027.1

Володин Ю.Г.,

к.т.н., доцент,

Институт морского и речного флота
имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –
Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

Марфина О.П.,

к.т.н.,

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Казань

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЕ ПЫЛЕВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В ЭВАКУАЦИОННЫХ КАНАЛАХ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Аннотация. В статье рассматривается течение двухфазных (газ+твердая частица) потоков, сформировавшихся в результате выбросов от работающих на органическом топливе энергосиловых установок. Состав выбросов многолик. В нём заметное место занимает сажа. Приводятся результаты расчета коэффициентов трения в широком диапазоне изменения дестабилизирующих течение факторов – двухфазности и нестационарности.

Ключевые слова: атмосферный воздух, газовый поток, нестационарность, математическое моделирование.

Одним из важнейших компонент нашей природы является атмосферный воздух. Это жизненно важный продукт. Человеку в сутки необходимо 12 кг воздуха. а за проживаемую жизнь он делает порядка 600 миллионов

вдохов и выдохов, прокачивая через свои лёгкие около 60 тысяч кубических метров воздуха. Жизнедеятельность человека привела к возникновению малых населенных пунктов и больших городов, которые являются не только местом проживания людей, но и наличием большого числа промышленных предприятий, являющихся источниками различных вредных выбросов [1-4].

При эксплуатации транспортных средств, использующих в своих двигательных установках органические топлива, образуются продукты сгорания (выхлопные газы или вредные выбросы), содержащие в своем составе различные вредные вещества. Состав вредных выбросов формируется, в основном, исходя из типа используемого топлива. Причём, в составе выхлопных газов всегда содержится сажа и, в том числе, при работе дизельных двигателей (рисунок 1). Многообразие рабочих сред разделяют на однофазные и многофазные потоки, а в многофазных выделяют двухфазные потоки, например, газ+твердая частица и т.п. Такие газовые потоки образуются при работе энергетических установок, в том числе, и судовых энергетических установок (СЭУ), – в выходных устройствах, при удалении продуктов сгорания (выхлопные газы), и на входе, при всасывании воздуха. На выходе – это в основном сажа, а на входе пыль.

Рассматривая нестационарное двухфазное (газ+твердая частица) течение, предположим, что при достаточно большом периоде осреднения нестационарных параметров, по сравнению с временным масштабом турбулентности, нестационарность и двухфазность не оказывают влияния на структуру турбулентности пограничного слоя. Для такого квазистационарного

турбулентного пограничного слоя останутся справедливыми основные предпосылки полуэмпирических теорий турбулентности. Воспользуемся выражением [5, 6] для турбулентных касательных напряжений:

$$\tau_T = \rho l^2 \left| \frac{dw_x}{dy} \right| \frac{dw_x}{dy}. \quad (1)$$



Рисунок 1. Дым с сажей из выхлопной трубы теплохода

Введение модуля производной скорости по нормали к стенке в выражение (1) необходимо для изменения знака касательного напряжения при изменении знака производной dw_x/dy . Интегрирование (1) позволяет получить логарифмический профиль скорости. При этом предполагается, что влиянием сил вязкости по сравнению с силами турбулентного трения на формирование профиля скорости в турбулентном ядре пограничного слоя можно пренебречь.

Используя для длины пути смещения l , соотношение [7]:

$$l = \alpha y \sqrt{\bar{\tau}_0}, \quad (2)$$

и, имея в виду, что:

$$C_f / 2 = \tau_w / (\rho_0 w_0^2), \quad (3)$$

из (1) находим значение коэффициента трения:

$$\frac{C_f}{2} = \left(\int_{\omega_1}^1 \sqrt{\rho / \rho_0} d\omega \right)^2 \left(\int_{\xi_1}^1 \sqrt{\bar{\tau} / \bar{\tau}_0} \frac{d\xi}{\alpha \xi} \right)^{-2}. \quad (4)$$

Здесь $\alpha = 0,4$ – константа турбулентности, $\bar{\tau}$ – относительное распределение касательных напряжений в турбулентном пограничном слое.

Выражение (4), представляющее в общей форме закон трения в турбулентном пограничном слое, для несжимаемого газа может быть упрощено:

$$\frac{C_f}{2} = \alpha^2 (1 - \omega_1)^2 \left(\int_{\xi_1}^1 \sqrt{\bar{\tau} / \bar{\tau}_0} \frac{d\xi}{\xi} \right)^{-2}. \quad (5)$$

Зависимости (4) и (5) интерпретируют двухслойную модель пограничного слоя.

Реализация уравнения (5) связана с необходимостью определения функции распределения касательных напряжений поперёк пограничного слоя и параметрами на границе вязкого подслоя с учётом существующих возмущающих воздействий.

Из уравнения движения:

$$\rho \frac{\partial w_x}{\partial t} + \rho w_x \frac{\partial w_x}{\partial x} + \rho w_r \frac{\partial w_x}{\partial r} = - \frac{dP}{dx} + \frac{1}{r} \frac{\partial \tau}{\partial r} + \frac{\rho_s \beta_s}{\tau_s} (w_{sx} - w_x) \quad (6)$$

и общих соображений о физических свойствах нестационарного двухфазного пограничного слоя, обтекающего непроницаемую поверхность, следует, что на его границах должны выполняться следующие условия:

$$\begin{aligned} \xi = 0: w_x = w_y = 0, \bar{\tau} = 1, (\partial \bar{\tau} / \partial \xi)_w = \bar{\tau}'_w; \\ \xi = 1: w_x = w_0, \bar{\tau} = 0, (\partial \bar{\tau} / \partial \xi)_0 = 0; \end{aligned} \quad (7)$$

В практике параметрических методов расчёта профиль касательных напряжений определяется на основе аппроксимации степенными зависимостями. Если $(\partial \bar{\tau} / \partial \xi)_w > 0$, обычно принимают распределение касательных напряжений в виде степенного полинома [8]:

$$\bar{\tau} = a + b\xi + c\xi^2 + d\xi^3, \bar{\tau} = \tau / \tau_w. \quad (8)$$

А в случае $(\partial \bar{\tau} / \partial \xi)_w < 0$, согласно [6], лучшую сходимость с экспериментом имеет функция:

$$\bar{\tau} = a + b\xi + c\xi^d. \quad (9)$$

Для учёта воздействия нестационарности и двухфазности на трение раскроем содержание параметра $\bar{\tau}'_w = (\partial \bar{\tau} / \partial \xi)_w$. Согласно [6] имеем:

$$\bar{\tau}'_w = Z + \lambda + f_s + \frac{\delta}{r_0}, \quad (10)$$

где

$$Z = -\frac{2\delta}{C_f} \frac{1}{w_0^2} \frac{\partial w_0}{\partial t} - \text{параметр нестационарности}, \quad (11)$$

$$\lambda = -\frac{2\delta}{C_f} \frac{1}{w_0} \frac{\partial w_0}{\partial x} - \text{параметр продольного градиента давления}, \quad (12)$$

$$f_s = -\frac{2\delta}{C_f} \frac{\beta_s}{\tau_s w_0} \frac{\rho_s}{\rho} \left(1 - \frac{w_{s0}}{w_0} \right) - \text{параметр двухфазности.} \quad (13)$$

Для определения параметров на границе вязкого подслоя проинтегрируем уравнение движения (6) и получим:

$$\begin{aligned} \mu \frac{\partial w_x}{\partial y} &= \frac{r_0 \tau_w}{(r_0 - y)} + \frac{2yr_0 - y^2}{2(r_0 - y)} \frac{dP}{dX} - \frac{1}{(r_0 - y)} \int_0^{r_0 - y} \frac{\rho_s \beta_s w_x}{\tau_s} \left(1 - \frac{w_{sx}}{w_x} \right) dr - \\ &- \frac{1}{(r_0 - y)} \int_0^{r_0 - y} \rho \frac{\partial w_x}{\partial t} r dr. \end{aligned} \quad (14)$$

Дефект скорости частиц в невыпадающем мелкодисперсном потоке несжимаемой жидкости согласно работам [9, 10] мал, при этом интеграл, учитывающий влияние двухфазности на профиль скорости в вязком подслое, имеет более высокий порядок малости, по сравнению с остальными членами правой части уравнения (24).

В области вязкого подслоя ($0 \leq \xi \leq \xi_1$) принимается линейное изменение локального ускорения по толщине вязкого подслоя:

$$\frac{1}{\xi} \frac{\partial w_x}{\partial t} = \frac{1}{\xi_1} \left(\frac{\partial w_x}{\partial t} \right)_{\xi=\xi_1}. \quad (15)$$

С учётом принятых допущений, и учитывая, что относительная скорость на границе вязкого подслоя может быть определена выражением:

$$\omega_1 = \frac{C_f}{2} \text{Re}^{**} \frac{\delta}{\delta^{**}} \xi_1 \left(1 + \frac{\xi_1}{2} \bar{\tau}'_w - \frac{\xi_1}{6} z S \right) / \left(1 + \text{Re}^{**} \frac{\xi_1^2 \delta}{6 \delta^{**}} \frac{C_f}{2} z \right), \quad (16)$$

где $S = w_0 (\partial \omega_1 / \partial t) / (\partial w_0 / \partial t)$

Двухслойная модель пограничного слоя предполагает равенство на границе вязкого подслоя турбулентного и молекулярного трения [8]:

$$\rho \left(y \frac{\partial w_x}{\partial y} \right)_1^2 = \mu \frac{\partial w_x}{\partial y} \Big|_{y=y_1}. \quad (17)$$

Обращая внимание на то, что распределение скорости в вязком подслое линейно и определяется равенством:

$$\frac{w_x}{v^*} = \frac{y v^*}{v}, \quad (18)$$

из (18) получим в безразмерном виде выражение, соответствующее границе вязкого подслоя:

$$\xi_1 = \eta_1^2 / \left(\omega_1 \text{Re}^{**} \frac{\delta^*}{\delta^{**}} \right). \quad (19)$$

Отсюда с учётом выражения для скорости на границе вязкого подслоя (16) получим уравнение в неявном виде, определяющее безразмерную толщину вязкого подслоя:

$$\xi_1 = \eta_1 / \left\{ \text{Re}^{**} \frac{\delta}{\delta^{**}} \left[\frac{C_f}{2} \left(1 + \xi_1 \frac{\bar{\tau}'_w}{2} - z \frac{\xi_1}{6} S \right) / \left(1 + \text{Re}^{**} \frac{\delta}{\delta^{**}} \frac{\xi_1^2}{6} \frac{C_f}{2} z \right) \right]^{0,5} \right\}. \quad (20)$$

В данном выражении для нестационарных и двухфазных течений принималось значение $\eta_1 = 11,6$ при

логарифмическом профиле скорости во внешней части турбулентного пограничного слоя.

Результаты аналитического исследования влияния нестационарности и двухфазности на относительный коэффициент трения $\Psi_Z = (C_f / C_{f0})_{\text{Re}^{**} = \text{idem}}$ и $\Psi_{f_s} = (C_f / C_{f0})_{\text{Re}^{**} = \text{idem}}$ представлены на рисунках 2 и 3.

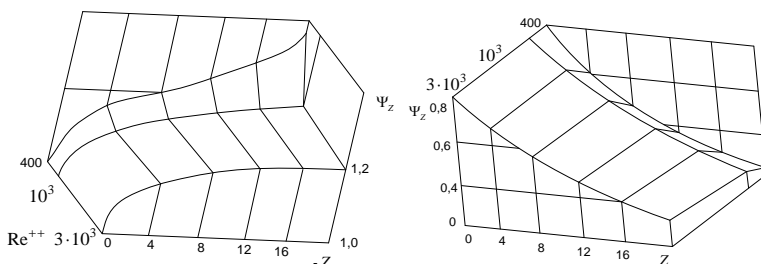


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от параметра нестационарности

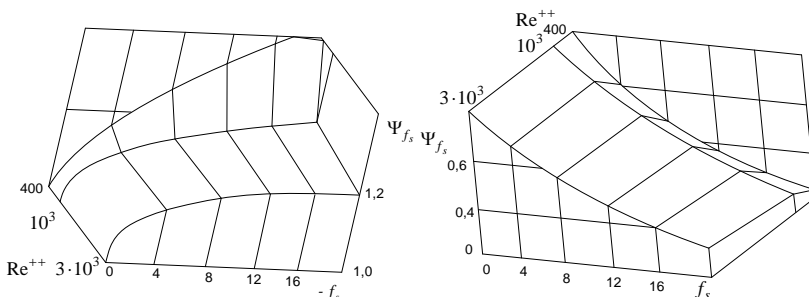


Рис. 3. Зависимость коэффициента трения от параметра двухфазности

Получено, что временное ускорение потока приводит к увеличению Ψ_Z , а замедление к его уменьшению. В

двухфазных течениях, при наличии отрицательных дефектов скоростей частиц ($\Delta_s < 0$), присутствие частиц ускоряет движение несущей фазы и, наоборот, при $\Delta_s > 0$ частицы притормаживают несущий поток. Это даёт основание рассматривать влияние двухфазности по аналогии с воздействием нестационарности на относительный коэффициент трения.

Вывод

При равных по модулю параметрах двухфазности и нестационарности изменение относительных коэффициентов трения Ψ_{f_s} и Ψ_Z сильнее проявляется в замедленных потоках, что согласуется с данными по воздействию ускорения и замедления на турбулентную структуру течений. С увеличением числа Re^{**} влияние нестационарности и двухфазности на изменение Ψ_{f_s} и Ψ_Z ослабевает.

Список использованной литературы

1. Володин Ю.Г., Марфина О.П., Цветкович М.С., Кирпичников А.П. Влияние технического состояния и режимов работы дымовых труб на экологию // Вестник Казанского технологического университета, 2015, том 18, № 24. – С. 130-135.
2. Володин Ю.Г., Марфина О.П., Цветкович М.С. Расчет газодинамических характеристик дымовых труб // Надежность и безопасность энергетики – 2016 – № 1 – С. 41-45.
3. Володин Ю.Г., Марфина О.П., Цветкович М.С., Кирпичников А.П. Течение газов в промышленной

дымовой трубе // Труды Академэнерго – 2017. – № 3. – С. 50-59.

4. Volodin Y., Marfina O., Tsvetkovich M. The study of gas flow in the industrial smoke pipe, // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 890 (2020) 012160 IOP Publishing.

5. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Физматгиз, 1974. – 711 с.

6. Володин Ю.Г., Богданов А.Н. Влияние нестационарности и двухфазности на характеристики трения в пылевоздушном потоке / Ю.Г. Володин, А.Н. Богданов // Изв. ВУЗов. Машиностроение. – 2007. – № 6. – С. 29 – 33.

7. Кусто Ж., Депозер А., Худевиль Р. Структура и развитие турбулентного пограничного слоя в осциллирующем внешнем потоке. – В кн.: Турбулентные сдвиговые течения 1 – М.: Машиностроение, 1982 – С. 159– 177.

8. Кутателадзе С.С., Леонтьев А.И. Тепломассообмен и трение в турбулентном пограничном слое. – М.: Энергия, 1972. – 342 с.

9. Бусройд Р. Течение газа со взвешенными частицами. – М.: Мир, 1975. – 379с.

10. Соу С. Гидродинамика многофазных систем. – М.: Мир, 1971. – 536с.

© Володин Ю.Г., Марфина О.П., 2023

УДК 629.12

Гамс А.В.,
аспирант,
Грицкевич Р.А.,
старший преподаватель,
Акмайкин Д.А.,
к.ф.-м.н., доцент,
ФГБОУ ВО «Морской государственный университет
имени адмирала Г.И. Невельского», г. Владивосток

ОБЗОР НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ БЕЗЭКИПАЖНЫХ СУДОВ

Аннотация. В статье представлен обзор нормативной документации для безопасного функционирования безэкипажных судов.

Ключевые слова: безэкипажное судно, судовождение, мировое судоходство, нормативные документы.

Одна из важных задач является обеспечение полноценного, детального, комплексного анализа рисков, который должен стать основой для принятия нормативно-правовых и нормативно-технических документов Министерством транспорта России, Морским и речным регистрами судоходства, в Международной морской организации (ИМО). С точки зрения решения этой задачи нужно понимать, что у нас существует достаточно четкая нормативная система регулирования морской отрасли. Морской транспорт – это 90 процентов всех перевозимых грузов в мире, это несколько тысяч лет истории, поэтому это самая регулируемая отрасль, которая хорошо

научилась самостоятельно себя регулировать. Если посмотреть детально, то у нас существует четыре нормативных этажа международного нормативно-правового регулирования [1]. Это всевозможные конвенции под эгидой Международной морской организации – SOLAS, MARPOL, UNCLOS, COLREG и так далее. Также национальное нормативно-правовое регулирование – это кодексы: морской торговый кодекс, речной, внутренних водных путей, – федеральные законы. Далее следует нормативно-техническое регулирование. Это действия классификационных обществ, – в частности, морской регистр, речной регистр. Причем важно отметить, что это неотъемлемая часть международного права. Основным нормативным документом, который регулирует вопросы обеспечения информационной безопасности беспилотного транспорта, является Федеральный закон № 187-ФЗ от 26 июля 2017 года «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [2]. В соответствии с этим законом информационные системы в сфере транспорта можно отнести к критической информационной инфраструктуре. Законом уполномоченным органом в области обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России определены уже требования к созданию систем безопасности объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации. Уполномоченным органом в области обеспечения функционирования государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы определены требования подключения к такой

системе, что в принципе в полной мере закрывает потребности.

Вместе с тем не стоит исключать при развитии и формировании нормативной правовой базы в области регулирования вопросов развития управления беспилотным транспортом заложить прямые нормы обеспечения безопасности. А именно, необходимость защиты каналов управления и обмена информационных систем управления с беспилотным транспортом [3]. Этот канал угроз сразу виден. Прежде всего надо отметить, что эти вопросы связанные с целостностью информации управления, а также аутентификация источника того, кто эти команды дает, то есть это информационная система. Эти нормы можно установить надежным механизмом защиты от таких угроз является использование средств криптографической защиты, отвечающей требованиям информационной безопасности [4]. И прямое их применение, прописанное в законодательстве, позволит при создании систем сразу их учитывать. Необходимость внедрения таких норм мы видим при дальнейшем рассмотрении развития законодательства в этой области.

Список использованной литературы

1. Дмитриев, В.И. Методы обеспечения безопасности мореплавания при внедрении беспилотных технологий./ В.И. Дмитриев, В.В. Каретников// Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адм. С. О. Макарова. – 2017. – Т. 9. - №6. – С.1149 – 1158.

1. Федеральный закон от 26.07.2017 г. № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». URL:

<http://www.kremlin.ru/acts/bank/42128> (дата обращения: 05.06.2023).

1. Каретников, В.В. Перспективы внедрения безэкипажного судоходства на внутренних водных путях/ В.В. Каретников, И. В. Пащенко, А.И. Соколов // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адм. С. О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – №3. – С.619 - 627.

1. Акмайкин Д.А., Гамс А.В. Использование современных информационных систем автономного управления судами для практической подготовки судоводителей // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 57, № 3. С. 14–18.

© Гамс А.В., Грицкевич Р.А., Акмайкин Д.А., 2023

УДК 681.3

Гречко Н.В.,

к.т.н., доцент,

Институт морского и речного флота

имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева –

Казанский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНДУКТОРНОЙ МАШИНЫ ПОЛЕВЫМИ МЕТОДАМИ

Аннотация. В статье рассмотрено определение момента индукторной машины на основе расчета магнитного поля в пакете FEMM, реализующий метод конечных элементов.

Ключевые слова: момент, индукторная машина, магнитное поле, метод конечных элементов, пакет FEMM,

линейный интеграл тензора натяжений Максвелла, средневзвешенный тензор натяжения Максвелла.

Развитие современной науки практически исчерпали возможности повышения характеристик электрических машин. Индукторные машины характеризуются рядом бесспорных преимуществ в сравнении с классическими машинами: бесконтактность, простота конструкции, наличие подвижных обмоток исключительно на статоре, обмотки достаточно технологичны поскольку состоят из сосредоточенных катушек[1, 2]. Все указанное выше позволяет использовать индукторные машины в тяжелых условиях эксплуатации.

Однако классический метод расчета индукторных машин достаточно сложен. Развитие в настоящее время средств вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения, реализующее численное моделирование магнитного поля, позволяет относительно быстро и приемлемой точностью получить параметры и характеристики такой индукторной машины.

При расчете магнитных полей машины со сложной структурой нашли применение метод конечных разностей и метод конечных элементов, который считает предпочтительным в случае сложной геометрии, различных сред, но более сложен в реализации.

Достаточно важным параметром индукторной машины, который можно получить из расчета магнитного поля является электромагнитный момент.

Электромагнитный момент [3] машины при энергетическом подходе определяется

$$M_{эм} = \frac{\partial W_M}{\partial \theta} = \frac{\Delta W_M}{\Delta \theta}.$$

Электромагнитный момент машины представляет собой приращение магнитной энергии активной фазы машины к приращению углового положения ротора.

Реализация подобного подхода возможна в пакете FEMM [4, 5], обладающий относительной простотой и достаточной эффективностью при расчете магнитных полей методом конечных элементов.

Для численного определения сил и моментов можно воспользоваться различными способами. Электромагнитную силу можно определить Force from stress tensor или Torque from stress tensor, соответствующие определению силы или момента относительно точки (0; 0).

При определении момента через линейный интеграл тензора натяжений необходимо учитывать несколько нюансов: нельзя интегрировать тензор силы вдоль сопряжения различных материалов и контур необходимо обходить по часовой стрелке.

Более точные результаты за счет усреднения по всем возможным контурам дает использование Force via weighted stress tensor – сила по средневзвешенному тензору натяжения Максвелла или Torque via weighted stress tensor – момент по средневзвешенному тензору натяжения Максвелла.

Выводы. Возможность определить на основе расчета магнитного поля индукторной машины ее электромагнитных параметров в среде FEMM, в частности, момента позволяет отказаться от приближенных методов расчета и воспользоваться исключительно численными методами решения полевой задачи.

Список использованной литературы

1. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины. – М.: Высшая школа, 1990. – 416 с.
2. Балагуров В.А. Проектирование специальных электрических машин переменного тока. М.: Высшая школа, 1982. – 271 с.
3. Беляев Е.Ф. Дискретно-полевые модели электрических машин: учебное пособие / Е.Ф. Беляев, Н.В. Шулаков. – Пермь: Изд-во Перм. Гос. Техн. Ун-та, 2009. – 457 с.
4. Милых Владимир Иванович, Полякова Наталия Владимировна Автоматизированное формирование расчетных моделей турбогенераторов для программной среды femm // ЕіЕ. 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannoe-formirovanie-raschetnyh-modeley-turbogeneratorov-dlya-programmnoy-sredy-femm> (дата обращения: 14.06.2023)
5. Базилевич Н. А. Получение статической моментной характеристики вентильно-индукторного двигателя / Н. А. Базилевич, В. И. Денисенко, А. Р. Гайфутдинов, Е. А. Храбрых // Актуальные проблемы электромеханики и электротехнологий АПЭЭТ-2017 : сборник научных трудов. — Екатеринбург : Издательство УМЦ УПИ, 2017. — С. 247-249.

© Гречко Н.В., 2023

УДК 629.12

Грицкевич Р.А.,
старший преподаватель,

Гамс А.В.,
аспирант,

Ильченко А.А.,
аспирант,

ФГБОУ ВО «Морской государственный университет
имени адмирала Г.И. Невельского», г. Владивосток

ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗВИТИЯ БЕЗЭКИПАЖНЫХ СУДОВ

Аннотация. В статье представлены преимущества разработки судов безэкипажного типа, рассмотрена их историческая составляющая.

Ключевые слова: безэкипажное судно, судовождение, мировое судоходство.

Морская отрасль является одной из ключевых в глобальной экономике на сегодняшний день, она занимает огромную долю объема всех мировых перевозок [1].

Актуальность развития беспилотного вида транспорта является неоспоримой. Крупнейшие морские компании и не только занимаются разработкой систем беспилотного судовождения это говорит о том, что в ближайшем будущем мы сможем наблюдать как суда будут курсировать без участия человека на борту [2].

Дистанционно управляемые или автономные суда снизят вероятность ошибок, допущенных вследствие человеческого фактора

Также, нельзя не отметить, что преимущество подобных судов в том, что их можно создавать с большей грузоместимостью и лучшей аэродинамикой. Без команды можно избавиться сразу от многих элементов: рубки на палубе, кают, части вентиляции, систем отопления и канализации. Таким образом, судно станет легче и приобретёт более обтекаемую форму. В результате, снизится потребление топлива, сократятся стоимость эксплуатации и постройки, а для груза станет больше места.

На сегодняшний день статистика показывает, что основной причиной гибели судов является человеческий фактор, недостаточная компетентность команд, слабый контроль командного состава. В связи с этим в данный момент времени набирает оборот развитие беспилотного судостроения. Эта область развития является наиболее актуальной в наше время.

Как уже стало ясно - концепция беспилотного транспортного средства не нова. Однако морские беспилотники не подвергались такому стремительному развитию, как другие транспортные средства. В то время как первая демонстрация водного транспортного средства была выполнена Николой Тесла в 1898 году, а после – основной акцент развития транспорта такого типа был сделан на наземные и воздушные его виды, в последние десятилетия 20-го века появилось большое количество проектов. Такая длительная пауза в исследовании автономного морского транспорта обусловлена многими факторами, в первую очередь – неблагоприятной и непредсказуемой средой.

На протяжении всей истории развития в каждом аспекте работы, выполняемой людьми, большинство

исследований были направлены на то, чтобы заменить людей механическим оборудованием, а затем и компьютерами.

Некоторые рабочие процессы, с которыми приходится иметь дело возможно, считались обязательными для наличия человеческой рабочей силы, но, по крайней мере, людям помогали машины. То же самое касается судов: на древних кораблях в составе экипажа были сотни людей, однако, за последние 200 лет размер экипажа для больших океанских грузовых кораблей сократился до десятой части того, что было, хотя размеры судов увеличились в разы. Например, крупнейшие контейнерные суда, которые в настоящее время составляют почти 400 метров в длину и 60 метров в ширину и могут перевозить почти 20000 контейнеров за один раз, обычно имеют экипаж, состоящий лишь из 16 человек. Идея заменить этих последних членов экипажа компьютерами созрела в течение нескольких десятилетий. В 1970-х годах, когда уровень автоматизации стремительно рос, были заложены первые мысли о полностью автоматизированных кораблях. В 1973 году в своей книге «Суда и морские перевозки завтрашнего дня» Рольф Шонкнехт описал корабли будущего, где капитан мог выполнять свои обязанности в офисном здании где-то на берегу, когда судно будет функционировать с помощью бортовых компьютеров. В 1980-х годах в Японии обсуждалась идея умных кораблей, работающих без экипажей, но когда стали доступны более дешевые иностранные экипажи, идея была отброшена.

Список использованной литературы

1. Дмитриев В.И. Обеспечение безопасности плавания: Учеб. Пособие для вузов водного транспорта. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 374 с.
2. Гамс А.В. Тенденции развития безэкипажного (автономного) судовождения в России // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61, № 3. С. 57–63.

© Грицкевич Р.А., Гамс А.В., Ильченко А.А., 2023

УДК 52-16

Земов П.В.,
доцент кафедры навигации,
Килнас М.О.,
к.т.н., доцент кафедры навигации,
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО АЗИМУТАМ СВЕТИЛ: ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ

Аннотация. Рассматривается использование азимута светил как навигационного параметра в решении задачи определения места судна. Даются априорная и апостериорная оценки точности.

Ключевые слова: обсервация, азимут светила, ковариационная матрица.

Решение задачи определения места судна астрономическими методами основано, в первую очередь,

на использовании в качестве навигационного параметра высоты светила, получаемой с помощью навигационного секстана.

В ряде случаев определение обсервованной высоты является невозможным вследствие невидимости линии горизонта по той или иной причине. Гораздо более широкие возможности дает пеленгование светил, в этом случае наблюдаемость видимого горизонта необязательна. Основной проблемой при использовании азимутальных методов является относительно низкая точность измерения пеленга по сравнению с высотным методом. В данной статье сделана попытка оценить точность определения места судна азимутальным методом.

В ряде источников [1, с. 605], [2, с. 8] решение этой задачи с помощью азимутальных линий положения дается на уровне ее постановки, когда после линеаризации навигационной функции азимута светила

$$\operatorname{ctg} A \sin t = \operatorname{tg} \delta \cos \varphi - \sin \varphi \cos t$$

получается уравнение линии положения

$$\cos \tau_A \Delta \varphi + \sin \tau_A \Delta \omega = n = \frac{A_o - A_c}{|\mathbf{g}_A|}.$$

Выражение для модуля градиента позволяет достаточно просто его вычислить

$$g = \sqrt{\operatorname{tg}^2 \varphi \operatorname{tg}^2 h - 2 \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} h \cos A},$$

на ее основе сформированы таблицы, иллюстрирующие зависимость модуля градиента от исходных данных, позволяющие оценить оптимальные условия для наблюдений.

В случае с направлением градиента формула тоже достаточно простая

$$\tau_A = A - 90^\circ \pm \gamma$$

однако необходимо вычислять величину сферического схождения меридианов γ , а также неоднозначно использование знаков. Поэтому, для того чтобы избавиться от этих особенностей, для вычисления направления градиента использовались проекции самого градиента на оси разности широт и отшествия – \mathbf{g}_x и \mathbf{g}_y соответственно:

$$\mathbf{g} = \begin{pmatrix} \mathbf{g}_x = \sin A \operatorname{tg} h \\ \mathbf{g}_y = \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} h \cos A \end{pmatrix}.$$

Используя выражения для проекций градиента, получаемые как частные производные от навигационной функции азимута по координатам можно сформировать матрицу \mathbf{A} коэффициентов системы N линейных уравнений:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{g}_{x(1)} & \mathbf{g}_{y(1)} \\ \dots & \dots \\ \mathbf{g}_{x(N)} & \mathbf{g}_{y(N)} \end{pmatrix}.$$

Если вектор неизвестных $\Delta\mathbf{X}$, а вектор свободных членов $\Delta\mathbf{U}$, то система уравнений запишется в матричном виде $\mathbf{A}\Delta\mathbf{X} = \Delta\mathbf{U}$. Введя весовую матрицу \mathbf{D}^{-1} , учитывающую погрешности измеренных навигационных параметров, можно получить решение избыточной системы линейных уравнений по методу наименьших квадратов:

$$\Delta\hat{\mathbf{X}} = (\mathbf{A}^T \mathbf{D}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{D}^{-1} \Delta\mathbf{U},$$

где $(\mathbf{A}^T \mathbf{D}^{-1} \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{N}_{\text{апр}}$ – априорная ковариационная матрица погрешностей обсервованных координат. Тогда радиальная СКП определяется как квадратный корень из

следа этой матрицы $M = \sqrt{\text{Tr}(\mathbf{N}_{\text{apr}})}$. Это априорная оценка.

Показанный математический аппарат был использован для обработки реальных наблюдений трех светил в акватории Индийского океана. Поскольку наибольший интерес представляет проведенная оценка точности, то задача определения места, будучи достаточно формальной, рассмотрена не будет.

Для априорной оценки была задана СКП измерения пеленга $m = 0,2^\circ$. Радиальная погрешность получилась равной около 18 морских миль.

Для получения апостериорной оценки был сформирован вектор невязок $\mathbf{V} = \mathbf{A}\Delta\hat{\mathbf{X}} - \Delta\mathbf{U}$, а затем и апостериорная ковариационная матрица $\mathbf{N}_{\text{apost}} = (\mathbf{V}^T \mathbf{D}^{-1} \mathbf{V}) \mathbf{N}_{\text{apr}}$, здесь избыточность системы равна единице. Из ее анализа получилась оценка, основанная на реальных наблюдениях, величиной в 36 морских миль.

Видно, что полученная точность неприемлема для целей навигации, а в настоящее время метод можно использовать только для грубой оценки места судна с последующим его уточнением.

Для проверки корректности алгоритма были заданы модельные условия с точными значениями счислимых и обсервованных координат, координат светил, вычислены счислимые и обсервованные азимуты. Обработка этих данных показала полную работоспособность формул для получения места и оценки его точности.

Список использованной литературы

1. Практическое кораблевождение. Книга первая // ГУНиО МО СССР – 1989
2. Кириллов Н.О. Современные средства и методы мореходной астрономии // Калининград, издательство БГАРФ – 2017

© Земов П.В., Килнас М.О., 2023

УДК 378

Игнатьева М.Э.,

к.филол.н., доцент,

Харисова Н.Р.,

к.филол.н., доцент,

Институт морского и речного флота имени
Героя Советского Союза М.П. Девятаева – Казанский
филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

ФОРМИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОЙ ЯЗЫКОВОЙ ЛИЧНОСТИ В АРАБОЯЗЫЧНОЙ АУДИТОРИИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ

Аннотация. Исходя из опыта работы, авторы статьи рассматривают необходимые условия для успешного формирования вторичной языковой личности на начальном этапе в арабоязычной аудитории. В качестве основных выделяются такие требования как безупречная речь преподавателя, принцип сознательного подхода к изучению языка, учет особенностей менталитета арабов в учебном процессе.

Ключевые слова: вторичная языковая личность, языковая картина мира, концептуальная картина мира, национальный менталитет.

Морские специальности в последнее десятилетие стали особенно привлекательными для иностранных абитуриентов из арабских стран. Именно поэтому первыми слушателями подготовительного факультета нашего института стали молодые ребята из Арабской Республики Египет. И это не случайно, так как Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» одной из задач (подпункт б п. 5) поставлено «увеличение не менее чем в два раза количества иностранных граждан, обучающихся в образовательных организациях высшего образования и научных организациях, а также реализация комплекса мер по трудоустройству лучших из них в Российской Федерации». Пути реализации поставленной задачи неоднократно рассматривались на совещаниях Федерального агентства морского и речного флота.

С первых дней пребывания иностранных слушателей из арабских стран на территории Российской Федерации начинается процесс их языкового образования. В конце этого процесса, по словам Н. Д. Гальсковой, «должна явиться сформированная языковая личность, а результатом образования в области иностранных языков – вторичная языковая личность как показатель способности человека принимать полноценное участие в межкультурной коммуникации» [1]. Но в нашем случае все усложняется тем, что вторичная языковая личность (далее – ВЯЛ) должна в дальнейшем полноценно получать образование

на иностранном (русском) языке, то есть эта личность должна овладеть языком не просто для коммуникации, а для профессионального использования.

Чтобы успешно преподавать русский язык как иностранный иностранный, мы должны отчетливо понимать концепцию **вторичной языковой личности**.

Понятие «вторичная языковая личность», связанное с обучением иностранному языку, впервые было использовано И.И. Халеевой и основано на теории языковой личности Ю.Н. Караулова. Согласно концепции Ю.Н. Караулова структура многоуровневой модели языковой личности имеет следующий вид [2]:

- 1 уровень – *вербально-семантический* (лексикон). Единицами этого уровня являются самостоятельные слова, стандартные словосочетания, простые фразы (пойти в театр, учиться в университете и т.д.);

- 2 уровень – *когнитивный (тезаурусный)*. Второй уровень связан с интеллектуальной сферой, его единицы – «это идеи и концепты, которые составляют индивидуальную картину мира каждой языковой личности» [3];

- 3 уровень – *прагматический*. К единицам третьего уровня относится все то, что связано с желанием выразить свое мнение, получить обратную связь, то есть это те намерения говорящего, которые направлены на осуществление коммуникативной деятельности.

Развивая учение трехуровневой организации языковой личности Ю.Н. Караулова, И.И. Халеева в концепции ВЯЛ делит первый вербально-семантический уровень на две тезаурусные зоны: тезаурус 1 и тезаурус 2. «Тезаурус 1 – это ассоциативно-вербальная сеть языка, это знание лексики, грамматики, синтаксиса и т. д. Это зона,

которая несет ответственность за формирование языковой картины мира (далее – ЯКМ). Тезаурус 2 формирует концептуальную или глобальную картину мира» [4]. По мнению автора, эти две составляющие взаимосвязаны и в то же время они самостоятельны [4]. Концептуальная картина мира и языковая картина мира тесно связаны между собой, как *ментальное* явление и его *вербальное* выражение, как содержание сознания и средство доступа к этому содержанию.

Модель вторичной языковой личности И.И. Халеевой представлена на рис. 1.

Процесс обучения русскому языку мы начинаем с построения тезауруса 1, то есть с построения языковой картины мира. Мы опираемся на следующее определение этого понятия: «Языковая картина мира - совокупность знаний об окружающем человека мире, запечатленных в языковой форме. Отраженные в языке представления данного языкового коллектива о строении, элементах и процессах действительности» [5].

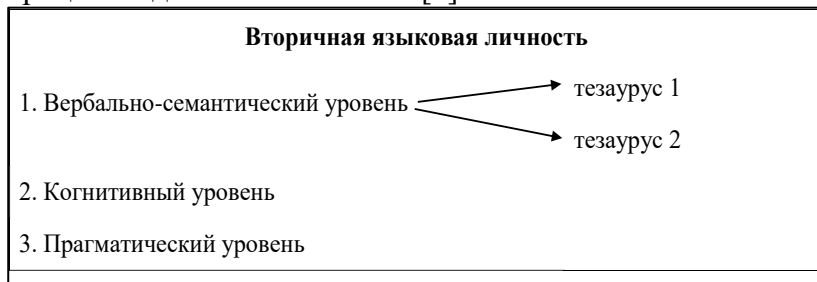


Рис. 1. Модель вторичной языковой личности

«Любой язык включает в себе специфический для данного народа путь концептуализации мира, и, хотя границы между концептуальной и языковой картинами

являются неопределенными, у них есть общее: обе они включают интерпретацию отображения мира» [6].

Сформированность ВЯЛ подразумевает прежде всего владение общими фонетическими нормами языка. К фонетическим особенностям арабского языка относится «богатый набор согласных заднего ряда, гораздо более полный, чем в европейских языках» [7]. «В системе арабского консонантизма не имеют соответствия русские согласные [п, п', в, в', ц, ч', ж, х, х', г, г']». В арабском языке есть только звонкая фонема [b]. По этой причине русские звуки [б] - [п], [б'] - [п'] с трудом различаются арабами на слух» [8]. «Система гласных очень проста: в арабском языке представлено всего три гласных – а, и, у, но в двух разновидностях – краткие и долгие. Поскольку их всего три, то каждая из них может довольно сильно колебаться. Никакое слово арабского языка не может начинаться с двух согласных» [7] (в русском – *трактор, мрамор, простой*), обязательно нужно добавить какую-нибудь гласную.

Графические системы двух языков абсолютно разные. «В грамматике сложная и менее понятная для нас часть системы – это глагол. Удивительнейшим образом для европейских языков арабский язык не различает времен. Простого противопоставления того, что было в прошлом, что происходит сейчас и что будет в будущем в грамматически закреплённом виде в арабском языке мы не найдем» [7]. Далее, мы видим существенное различие на этапе выделения частей речи: в русском языке их 10, в арабском – 3: имя, глагол, частицы. В арабском языке нет среднего рода, только мужской и женский. Падежная система арабского языка включает в себя 3 элемента, русского языка – 6. В арабском языке доминирует

процессуальный взгляд на мир, в европейских – субстанциальный.

Даже такой беглый взгляд на устройство этих языков говорит нам о том, что арабоязычным слушателям понадобится значительное время на осознанное освоение тезауруса 1 первого уровня ВЯЛ.

Следующим этапом работы является формирование тезауруса 2, зоны ответственности за концептуальную картину мира. «Задача формирования тезауруса 2 сложнее первой задачи – формирование тезауруса 1, поскольку необходимо научиться распознавать мотивы и установки личности, становление которой проходит в условиях иной общности, где действует иная система ценностей и предпочтений, значимых для этой общности» [4]. Мы увидели на практике, что это не просто сложная, а сверхсложная задача, поскольку тезаурус 2 – это система **пресуппозиций** и **импликаций** языковой личности, формирующая ее концептуальную или глобальную картину мира. Чтобы глубже понять этот процесс, обратимся к толкованию этих терминов.

«Импликация (от лат. *implicatio* – сплетение, от *implico* – тесно связываю) – логическая связка, соответствующая грамматической конструкции «если..., то...», с помощью которой из двух простых высказываний образуется сложное высказывание» [9].

«Пресуппозиция (лат. *praesuppositio* – предположение) – понятие, возникшее в логике, где оно обозначает семантический компонент суждения, который должен быть истинным. Использование понятия *пресуппозиции* в лексической семантике привело к тому, что оно стало применяться к «неглавным» компонентам

значения слова, которые составляют необходимое условие его правильного осмысления и употребления» [10].

Поэтому вполне очевидна необходимость изучения национального менталитета, наиболее концентрированно и ярко выраженного в первую очередь в национальном языке. Авторы данной статьи полностью согласны с мыслью, что «одной из приоритетных задач преподавателя русского языка как иностранного (а в нашем случае и преподавателей математики и физики для иностранных слушателей, поскольку они также являются носителями русского языка) является сделать иностранных обучающихся немного русскими» [11]. Но здесь мы хотим сделать акцент на том, что, работая в арабоязычной аудитории, преподаватель сам сначала должен стать немного арабом. Зная, что «каждая цивилизация, социальная система характеризуется своим особым способом восприятия мира» [12], мы должны понять, как арабоязычный народ видит окружающую действительность и как этот факт находит отражение в языке.

Прежде всего, нам всегда следует помнить, что арабы имеют богатейшее культурное наследие. Они внесли огромный вклад в философию, медицину, математику, искусство. Арабский менталитет складывался веками. Он значительно отличается от национальных черт других народов. «Арабская ментальность – это определенная иерархически построенная шкала ценностей, сформированная под влиянием образной системы, этических и эстетических представлений древних арабов, духовного и идеологического воздействия ислама» [13].

Что же важно для нас в построении образовательного пространства? Что отличает их образ мышления, их

восприятие мира, их реакции на существующие и возникающие проблемы? Прежде всего, это их отношение ко времени. Для нас это важно знать, поскольку фактор времени один из ключевых в учебном вопросе. Арабы смотрят на время не так, как мы, европейцы. Из опыта работы мы знаем, что это один из самых раздражающих факторов для преподавателя, который сильно мешает равномерному усвоению материала. Арабы уверены, что времени у них более, чем достаточно и не понимают почему надо спешить.

Другая специфическая черта – стремление не связывать себя никакими обязательствами. «Букра, Иншалла» - любимая фраза араба, которая говорит о том, что за все несет ответственность не он, а высшая инстанция. «Арабы – жизнерадостные, наблюдательные, приветливые по натуре, но очень часто их жизненные трудности связаны с отсутствием инициативности. Они трудолюбивы, «но их трудолюбие имеет свою специфику. Дело в том, что оно не сочетается с дисциплинированностью и педантизмом» [14].

Работая с арабоязычной аудиторией, необходимо помнить, что ислам для них – это не только комплекс религиозных правил, это их образ жизни, это часть их национального характера. Многие арабы уже при первых контактах с жизнью в России, ее традициями и культурой теряют себя. Они понимают насколько все это непохоже на их собственные традиции и образ жизни. Для россиянина важна надежда на себя и на государство, а для араба – вера в Аллаха. Известный исследователь арабского менталитета В.Э. Шагаль писал: «Восточным культурам присущи неподвижность, идея судьбы, европейским – динамичность, идея личности и свободы» [13]. Мы не

сможем организовать качественное образовательное пространство и межкультурное общение, если не будем учитывать все особенности мышления и национального характера египтян.

На уровнях формирования следующих уровней ВЯЛ – когнитивного и прагматического – мы уже имеем дело не просто с языковой семантикой, а с более абстрактными и сложными единицами, когда «... на первое место выходит образ, возникающий не в семантике, а в системе знаний» [11]. Прагматический уровень и вовсе предполагает не просто речевую деятельность, а **осмысленную** речевую деятельность, то есть формирование «сети коммуникативных потребностей» [11].

Надо в целом признать, что ВЯЛ «... есть идеальный конструкт, достижение которого в условиях вуза вряд ли возможно в полном объёме, равно как невозможно и достижения полного владения языком, в том числе родным» [15]. Безусловно, в полной мере это невозможно, и мы не должны питать иллюзий по этому поводу. Наша задача состоит в интенсификации учебного процесса на начальном этапе, в качественном формировании вербально-семантического уровня, в приспособлении языкового сознания слушателей-иностранцев к изучаемому (русскому) языку, в ориентации аудиторной работы на обучение базовым компетенциям, которые могли бы позволить в будущем самостоятельно приобретать знания.

Анализ нашего практического опыта позволил нам сделать некоторые существенные выводы, которые, по нашему мнению, играют значительную роль в эффективном формировании ВЯЛ на начальном этапе.

1. Особая роль отводится языковой личности преподавателя в образовательном процессе, поскольку именно он выступает перед слушателем-иностранцем в качестве «посла» другой картины мира, другой культуры, он основной двигатель развития коммуникативной компетенции.

2. При формировании тезауруса 1 (вербально-семантический уровень) важно ориентироваться не только на запоминание, на выработку речевых автоматизмов, что также является серьезной частью учебного процесса, но и на понимание системы русского языка, на сравнение строения родного и иностранного языков (русского и арабского). Преподаватели всегда должны опираться на принцип сознательного подхода к изучению языка.

3. Создание базы основ тезауруса 2 в модели ВЯЛ должно проходить через развитие коммуникативных навыков и умений, которые строятся на базе тех упражнений, содержание которых отражает историю, культуру, менталитет и повседневное социальное поведение носителей русского языка.

4. Одним из важнейших условий успешного формирования ВЯЛ является мотивация студента.

Список использованных источников

1. Гальскова Н.Д., Гез Н.И. Теория обучения иностранным языкам: лингводидактика и методика: учеб. пособие для студентов лингв. ун-тов и фак. ин. яз. высш. пед. учеб. завед. – М.: Изд. центр «Академия», 2004.

2. Караулов Ю.Н. Русский язык и языковая личность. – М.: Наука, 1987.

3. Горина В.А. Формирование языковой личности в условиях преподавания второго иностранного языка // Вестник МГЛУ. Выпуск 4 (715). Москва, 2015. С.44-55.

4. Халеева И.И. Основы теории обучения пониманию иноязычной речи (подготовка переводчиков). – М.: Высшая школа, 1989.

5. Азимов Э. Г., Щукин А. Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: Издательство ИКАР, 2009.

6. Лучик М. Концептуальная, языковая и поэтическая картины мира: общечеловеческое, национальное и индивидуальное // Гуманитарный вектор. 2019. Т.14, №5. С.8-15.

7. Зализняк А.А. Языки мира: арабский. Лекция в школе «Муми-тролль» 11 февраля 2013 года. – URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432003/Yazyki_mira_arabskiy.

8. Александрова А.Ю. Сопоставительный анализ консонантизма русского и арабского языков в контексте обучения арабов русской звучащей речи. // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. Т.3. №3. 2008. С. 85-89.

9. Философия: Энциклопедический словарь. — М.: Гардарики, 2004.

10. Термины и понятия лингвистики: Лексика. Лексикология. Фразеология. Лексикография: Словарь-справочник. — Назрань: ООО «Пилигрим», 2011.

11. Потёмкина Е.В. К вопросу о методах формирования вторичной языковой личности. // Вестник Ленинградского госуд. ун-та им. А.С. Пушкина. Вестник Филология №2. Т.1. С.215-224.

12. Человек и культура: Индивидуальность в истории культуры: [Сб. ст.] / АН СССР, Науч. Совет по истории мировой культуры; Отв. Ред. А.Я. Гуревич. – М.: Наука, 1990.

13. Шагаль Э.В. Арабский мир: пути познания. Межкультурная коммуникация и арабский язык. – М.: Институт востоковедения РАН, 2001.

14. Ахунов А.М. Основы этнографии стран арабского востока: учебное пособие. – Издательство Каз. университета, 2014.

15. Иванова Ю.Н. Проблемы формирования языковой личности студентов в процессе обучения. // Педагогический журнал. № 1-2. 2013. С. 32-47.

16. Силантьева М.С. Элитарная языковая личность в профессиональном дискурсе: автореф. дис. ...канд.филол.наук. – Пермь, 2012.

© Игнатъева М.Э., Харисова Н.Р., 2023

УДК 52-16

Килнас М.О.,
к.т.н, доцент кафедры навигации,
Земов П.В.,
доцент кафедры навигации,
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и
речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ АПРИОРНОЙ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЗИМУТАЛЬНОГО МЕТОДА

Аннотация. Рассматривается динамика изменения априорной оценки точности в решении задачи определения места судна при использовании в качестве навигационного параметра азимутов светил.

Ключевые слова: азимут светила, ковариационная матрица, оценка точности.

В [1] описана схема получения априорной и апостериорной оценок точности, сделанная на основе реальных наблюдений. В этой задаче априорная и апостериорная радиальные погрешности оказались равными соответственно 18 и 36 морских миль, что абсолютно неприемлемо. Есть два пути повышения точности азимутального метода:

1. использование более точной регистрирующей аппаратуры, точность которой сравнима с точностью навигационного секстана;
2. увеличение числа звезд, задействованных в решении задачи определения места судна, что,

впрочем, также требует внедрения новых разработок, поскольку величина массива заезд ограничена человеческими возможностями.

В обоих случаях возможности обычного пеленгатора не позволят решить задачу. Если в первом случае нужны принципиально новые конструкции, то во втором для начала можно ограничиться добавлением записывающей информации аппаратуры, чтобы за наблюдателем осталась только функция наведения на светило и подача команды на запись. Опознавание светила и обработка полученного материала достаточно легко и быстро может быть проведена с помощью соответствующего программного обеспечения, разработка которого не вызовет затруднений.

Остается открытым вопрос о том, сколько надо использовать звезд, чтобы получить требуемую точность, пусть это будет 1–2 морские мили.

Это решение можно получить на модели с заданными параметрами – СКП навигационного параметра, широта, высоты и азимуты светил и их количество. Используя описанный в [1] математический аппарат были получены различные априорные оценки точности обсервованного места.

Эти оценки на практике ожидаемо будут ухудшаться вследствие отличия условий от оптимальных, поэтому вопрос об апостериорной оценке здесь не поднимается.

В качестве примера исследования динамики представлен график (рис. 1), полученный для восьми звезд, равномерно распределенных по азимутам для высот 10, 20 и 30°, широт 10, 20 и 70° и заданного СКП азимута 0,2°.

Наилучшие значения (около 10 морских миль) при заданных параметрах получаются при широтах 70° и высотах 30°. Правила пеленгования не рекомендуют

использовать светила на высотах больше 30° , поэтому, несмотря на уменьшение погрешности, этой высотой можно ограничиться. В то же время, при увеличении широты погрешность также уменьшается, что особенно выгодно при плавании в высоких широтах.

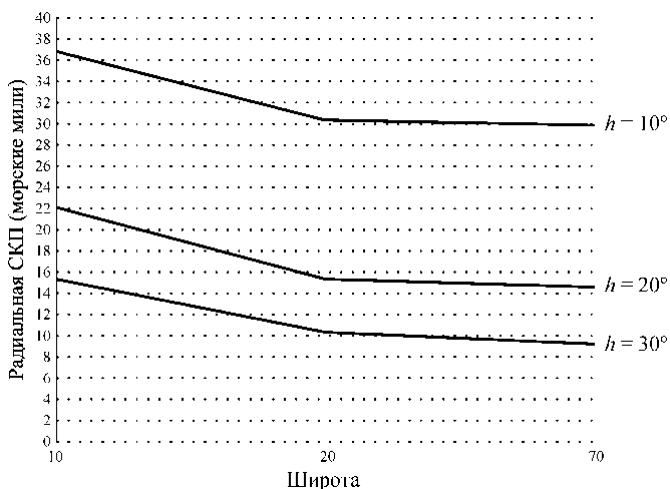


Рис. 1 Динамика изменения радиальной СКП.

В заключение можно показать зависимость радиальной СКП от количества звезд при заданных высоте светил 30° , широте места 70° и СКП измерения пленга 1° .

N (количество светил)	4	8	16	25	32
M (СКП обсервации)	74,26	46,33	35,60	29,46	26,25

Таким образом, в настоящее время азимутальный метод ввиду его крайней неточности использоваться не может.

Список использованной литературы

1. Определение места судна по азимутам светил. Оценки точности // Материалы V всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования» Казань, 21 июня 2023 года

© Килнас М.О., Земов П.В., 2023

УДК 377

Коробанова Е.В.,

преподаватель,

Велико-Устюжский филиал ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», г. Великий Устюг

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ STELLARIUM И CELESTIA В КАЧЕСТВЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация. В статье рассмотрено усовершенствование методик преподавания астрономии в средних профессиональных учебных заведениях. Определяются основные программы (виртуальные тренажёры) для визуализации неба в любой момент времени. Рассматривается возможность использования виртуальных тренажеров для решения профессиональных задач в рамках обучения по профессии Судоводитель.

Ключевые слова: Виртуальный тренажёр, программа визуализации, карта звездного неба Stellarium, Celestia

Инновационные технологии являются неотъемлемой частью современного урока по обучению профессиональным навыкам в среднем профессиональном образовании. Одним из обязательных направлений освоения в программе Судовождения является умение прокладывать путь с использованием звездной системы координат, то есть овладение навыками «Морской астрономии.»

Астрономия как наука занимает важное место в системе естественных наук. Преподавание астрономии неотделимо от задачи формирования у будущей личности понимания места и роли человека во Вселенной. Астрономические знания лежат в основе научного мировоззрения, формируют научную картину мира, знакомят с современными представлениями о структуре Вселенной и происходящими в ней физическими процессами.

Изучение карты звездного неба в преподавании в среднем профессиональном учебном заведении далеко от обычного изучения небесных светил по учебникам. Освоение профессиональных компетенций в рамках дисциплины «Морская астрономия» предполагает необходимость не только изучить, а в большей степени, научить читать карту звездного неба и прокладывать курс судоходного средства при отсутствии других возможных систем навигации.

Для выполнения поставленной задачи в условиях интенсивной компьютеризации современного образования

разработаны новые информационные технологии— электронные учебники, мультимедиа, анимации, модели и др. Одним из возможных инновационных технологий современного урока в профессиональном образовании является использование интерактивных тренажеров. А именно, в рассматриваемом контексте при проведении уроков по дисциплине «Морская астрономия», целесообразно использование виртуальных планетариев Stellarium и Celestia.

Данные виртуальные программы визуализации звездного неба в реальном времени несомненно отличаются друг от друга и соответственно используются в освоении программы учебной дисциплины каждая на своем этапе.

Рассмотрим подробнее, чем отличаются виртуальные планетарии Stellarium и Celestia и какие профессиональные задачи они помогут решить обучающимся.

Самая простая программа для визуализации неба в любой момент времени — это программа Stellarium. Данное программное обеспечение переносит обучающегося в любую точку планеты Земля, из обязательных знаний для работы в данном интерактивном приложении - нужно знать географическую широту и долготу. Знание определений широт и долгот связывает эту программу с географией, которая тоже является одним из самых необходимых предметов при обучении профессии Судоводитель, далее для успешного освоения навыков работы на тренажере пользователю программы нужно выставить время наблюдений и просмотреть, какие созвездия и небесные тела находятся в небе на данный момент. Эта программа удобна тем, что является неким интерактивным атласом небесных тел и предоставляет

множество возможностей не только для наблюдений, но и построения курса судоходного средства по светилам.

Технические особенности виртуального планетария Stellarium позволяют устанавливать программное обеспечение на учебные компьютеры, в том числе имеющие контент-фильтр. Программа совместима со следующими оперативными системами: Windows, macOS, GNU/Linux, UNIX-подобные операционные системы. Данный виртуальный планетарий выпускается с 2001-го года и в нашем учебном заведении используется как учебное пособие с 2020 года. Основная задача Stellarium – помочь обучающемуся приобрести практический опыт работы на основе полученных ранее теоретических знаний по дисциплине «Морская астрономия». Каталог виртуального планетария в базовой конфигурации содержит более 600 000 звезд и дополнительные каталоги с более чем 177 миллионами звезд. Поиск необходимой для построения навигационного курса звезды обучающийся может производить как по названию, так и визуально имеющемуся на экране проекции неба. При выделении звезды отображается краткая информация о ней, начиная от спектрального класса и видимой звездной величины, и заканчивая координатами. Так же каталог по умолчанию, содержит более 80 000 объектов глубокого неба и дополнительный каталог с более чем 1 млн объектов глубокого неба. Как и в случае со звездами, присутствует краткое описание объектов. Кроме того, в программу встроены изображения туманностей.

Использование программы Stellarium. позволяет помимо теоретических знаний астронавигации, предусмотренных программой Судовождение, прорабатывать примеры проложения курса по многим

практическим вопросам. Поэтому, резюмируя вышеизложенную информацию, можно сказать, что к преимуществам Stellarium можно отнести широкий спектр возможностей, внушительная база космических тел с описанием их параметров, интуитивно понятный интерфейс, умеренные системные требования, а также бесплатное распространение.

Чуть более сложная компьютерная программа – Celestia. Данная программа позволяет обучающемуся углубиться в Солнечную систему и путешествовать по ней в как в режиме реального времени, так и в режиме времени ускоренного. У обучающихся при использовании данной программы открываются возможности моментального перемещения к различным небесным телам Солнечной системы. Это очень удобно при прохождении тем о планетах, спутниках, малых небесных телах. Celestia отображает около 120 000 звёзд, ориентируясь по каталогу HIPPARCOS. Программа использует точную систему расчёта траекторий. знания необходимые не только для построения навигационного курса судоводного средства, но и благодаря этому можно легко увидеть определённые солнечные и лунные затмения, отображать орбиты планет и их крупных спутников. С помощью обычных кеплеровых элементов орбиты (система Иоганна Кеплера) отображаются карликовые планеты, малые спутники планет, астероиды, кометы, экзопланеты и космические аппараты.

Использование программы Celestia позволяет летать по виртуальной Вселенной при помощи целого набора горячих клавиш, а так же простых элементов управления. Двигаться можно с различной скоростью, от 0,001 м/с до нескольких миллионов световых лет/с. В нижнем левом

углу отображается текущая скорость. Обучающиеся на уроках могут рассмотреть под любым углом любой объект, начиная космическими кораблями и заканчивая галактиками. Можно следить или синхронно с ними вращаться или просто наблюдать за их движением,.

При достаточно широких возможностях программы, виртуальный тренажер из за своей сложной модерации имеет ряд ограничений. Большинство из них внесено для возможности использования программы на слабых компьютерах и уменьшения размера дистрибутива. Некоторые связаны с отсутствием достаточной информации об определённых объектах (на момент релиза последней версии), а часть функций попросту ещё не реализован.

Применение программы Celestia в проведении уроков по дисциплине «Морская астрономии» позволяет не столько научить прокладывать путь по звездам (с этим прекрасно справиться виртуальный тренажер Stellarium), сколько обогатить знания о космическом пространстве и разнообразии объектов космоса. С помощью данной визуальной системы моделируется любое время в прошлом, настоящем и будущем до двух миллиардов лет в разные стороны от Рождества Христова, однако точность орбит сохраняется в промежутке от нескольких тысяч лет до наших дней. Время также можно обратить вспять или вовсе остановить. При выборе любого объекта отображается основная информация о его размерах, расстоянии от центрального объекта системы (если таковой имеется), температуре, а также о текущем расстоянии пользователя от него. На планетах и спутниках могут отображаться названия важных объектов поверхности.

В заключении по исследованию виртуальных планетариев Stellarium и Celestia в качестве инновационные технологии, используемых в современном уроке по обучению профессиональным навыкам в среднем профессиональном образовании следует отметить следующие возможности и преимущества информационно-компьютерных технологий на уроках Морской астрономии:

Во-первых, применение виртуальных планетариев на уроках усиливает профессионально-ориентированную познавательную деятельность обучающихся.

Во-вторых, использование информационно-компьютерных технологий позволяет проводить уроки на высоком профессиональном уровне; обеспечивает визуализацию объектов не видимых невооруженным глазом.

В-третьих, повышается объем освоения знаний на уроке в 1,5-2 раза; обеспечивается высокая степень дифференциации обучения (почти индивидуализация).

Разумное применение информационно-компьютерных технологий в образовательном процессе повышает не только эффективность и качество процесса обучения, но и развивает различные виды мышления, прорабатывает умение выстроить применение полученных теоретических знаний на практическом опыте, принимать оптимальное решение по построению курса судоходного средства, не имея другие системы навигации или предлагать варианты решения в сложной ситуации.

Важно отметить, что ни одна информационно-коммуникационная технология не может в полной мере заменить знания и практический опыт самого учителя. Рассматриваемые в данной статье виртуальные тренажеры,

призваны внести разнообразие в процесс обучения и нацелить обучающихся на решение профессиональных задачи в рамках обучения профессии судоводитель.

Список использованной литературы

1. Горбунова И.Б. Повышение операционности знаний по физике с использованием новых компьютерных технологий: Дис. . д-ра пед. наук: 13.00.02. -СПб., 1999.

2. Методика преподавания астрономии в средней школе: Сборник статей для астрономов-методистов, преподавателей астрономии в вузах и учителей физики и астрономии / Под ред. А.Ю. Румянцева. Магнитогорск: Изд-во МаГУ, 2005.

3. Оконь В. Введение в общую дидактику. М.: Высшая школа, 1990.

4. Прокопенко М.В. Содержание и структура астрофизической подготовки учителя физики в системе дополнительного образования: Дис. . канд. пед. наук: 13.00.02, СПб, 2006.

5. Смирнов А.В. Методика применения информационных технологий в обучении физике. М.: Издательский центр «Академия», 2008.

6. Станкин М.И. Профессиональные способности педагога. Акмеология воспитания и обучения. — М.: Флинта, 1998. — 363 с.

© Коробанова Е.В., 2023

УДК 629.083

Левый А.А.,

доцент,

Перов В.Н.,

доцент,

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и
речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург

ПРИМЕНЕНИЕ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ФЛОТА

Аннотация. Ассортимент и возможности применения составов на основе эпоксидных смол на сегодняшний день очень разнообразны. Несмотря на то, что на рынке представлены огромное количество производителей, представляется весьма важным для инженерного состава судов иметь знания по базовым принципам, как компонентной базы подобных смесей, так и по основам технологии их приготовления и применения. Сентенция, что «новое — это часто забытое старое» может сослужить хорошую службу в новых экономических условиях, когда на повестку дня выходит важность импортозамещения. Кроме того, как показывает опыт, только небольшая часть членов экипажей судов торгового флота имеют опыт использования и представление о возможностях применения данных полимерных составов. В данной статье рассмотрим основные виды базовых составов на основе эпоксидных смол, повышающие эффективность добавки, возможные варианты и места применения этих составов.

Ключевые слова: эпоксидные составы, восстановление деталей судна.

Детали судовых механизмов, корпусов и элементов конструкций возможно восстановить с применением составов на основе эпоксидных смол.

В состав клеевых смесей на основе эпоксидной смолы входят следующие компоненты: связующие, пластификаторы, наполнители и отвердители.

Связующие — диановые эпоксидные смолы ЭД-16 или ЭД-20 по ГОСТ 10587-84 представляют собой вязкую жидкость. Не отверждённые эпоксидные смолы легко растворяются в ацетоне и не растворяются в воде и бензине, плохо растворимы в спиртах. Эпоксидные смолы обладают хорошей адгезией к металлам, пластмассам и древесине. Затвердевшие под действием отвердителей эпоксидные смолы устойчивы против действия воды, щелочи, кислот, бензина, масла. Они обладают высокой механической прочностью и хорошими диэлектрическими свойствами. Эпоксидные смолы можно применять для ремонта деталей, работающих при температуре от - 70 до +120 °С. Клеевой шов не дает усадки, поэтому для склеивания достаточно совместить склеиваемые поверхности деталей.

В качестве полимерного связующего для получения покрытий наиболее широкое применение находит эпоксидная смола ЭД-16 с содержанием эпоксидных групп 14...18 % и средним молекулярным весом 500. Смола представляет собой вязкую медленно растекающуюся жидкость светло-коричневого цвета. В отвержденном состоянии смола ЭД-16 обладает высокой адгезионной способностью, хорошими механическими

характеристиками, высокой стойкостью к действию повышенных температур, отсутствием выделений летучих веществ в процессе полимеризации и малой способностью к усадочным явлениям.

Пластификаторы повышают эластичность и ударную прочность отвержденного состава. В качестве пластификатора используют дибутилфталат (ГОСТ 8728-77) - желтую маслянистую жидкость.

Наполнители - чугунный, железный или алюминиевый порошок, асбест, цемент марки «500», графит, слюда, керамические шарики и другие материалы. Наполнители обеспечивают составам дополнительные характеристики, такие как: термостойкость, твердость, пластичность, износостойкость, необходимые в каждом конкретном случае.

Отвердители - полиэтиленполиамин по ТУ 6-02-594-85.

Наиболее технологичным, дешевым, а поэтому наиболее распространенным отвердителем является полиэтиленполиамин (ПЭА). Полиэтиленполиамин представляет собой маслянистую жидкость со специфическим запахом и окраской от светло-желтой до темно-бурой, с температурой кипения 277 °С и плотностью 0,33...1,03 г/см³. Он растворим в воде и гигроскопичен. При расчете необходимого количества полиэтиленполиамины важную роль играет точное значение эпоксидного числа и эквивалента в расчете на активный водород. Количество полиэтиленполиамины, необходимого для отверждения эпоксидной смолы ЭД-16, рассчитывают по формуле $A = \alpha K$, где A — количество отвердителя, необходимое для отверждения 100 частей (по массе) эпоксидной смолы; K — содержание эпоксидных

групп в смоле, %; α — коэффициент, учитывающий эквивалент в расчете на активный водород ($\alpha = 0,65...0,7$ для полиэтиленполиамиона ГИПХ, $\alpha = 0,77...0,81$ для полиэтиленполиамиона Нижнетагильского завода пластмасс).

Недостаток полиэтиленполиамиона приводит к увеличению времени отверждения композиции, так как в этом случае в избытке остаются непрореагированные эпоксидные группы, что приводит к снижению прочности и ухудшению всех физико-механических свойств композиции.

Увеличение количества полиэтиленполиамиона с 6 до 10 частей (по массе) приводит к увеличению прочности на разрыв адгезии, теплостойкости и незначительному снижению относительного удлинения.

Полное отверждение малеиновым или фталевым ангидридом происходит при температуре 120 °С за 16-24 ч.

Составы А-Г, отверждаемые полиэтиленполиамином, необходимо выдерживать при температуре 18-20 °С не менее 72 ч перед использованием детали в эксплуатации. При температуре ниже 14-16 °С составы отверждать не следует. Для получения более высокой прочности требуется дополнительная термообработка после предварительной выдержки при температуре 18-20 °С в течение 2-3 ч. Время отверждения этих составов при повышенной температуре может быть сокращено: при 60 °С до 4-5 ч., при 80 °С до 2-3 ч., при 100 °С до 1-2 ч. Предел прочности клеевых соединений при сдвиге для стальных деталей достигает 30 МПа и выше.

Перед нанесением эпоксидного состава, поверхность обезжиривают ацетоном или бензином Б70 при помощи волосяной кисти или тампона с последующей выдержкой в

течение 5 мин до полного удаления растворителя. Поверхность должна быть обезжирена так, чтобы капля воды растекалась и смачивала ее поверхность.

Непосредственно перед применением в смесь добавляют небольшими порциями отвердитель - полиэтиленполиамин и тщательно перемешивают в течение 5 мин. Температура смеси не должна быть выше 40 °С, поэтому готовить состав следует порциями, не более 100 г, в плоской посуде. Толщина слоя не должна превышать 10 мм. Кроме того, дозировку компонентов следует выполнять в соответствии с рецептурой состава. Длительность использования состава после введения отвердителя - 20-25 мин.

В ремонтной практике наибольшее применение получили клеи ВС-10Т, ВС-350 и № 88Н.

Клей ВС-10Т — прозрачная однородная жидкость темно-красного цвета. Им можно склеивать между собой и в любом сочетании различные металлы и неметаллические материалы (сталь, чугун, алюминий, медь, стеклотекстолит, асбоцементные материалы и др.), работающие при температуре 200 °С в течение 200 ч и при температуре 300 °С в течение 5 ч. Клеевой шов устойчив против воды, нефтепродуктов, холода. Температура отвердевания клея 180 °С. Давление при сжатии склеиваемых деталей равно 0,2—0,5 МПа (2— 5 кгс/см²). Время выдержки для склеивания — 2 ч.

Клей ВС-350 — многокомпонентный жидкий раствор, применяется для склеивания деталей из стали, меди, дюралюминия и теплостойких пластмасс. Диапазон рабочих температур клея —от —60 °С до +100 °С, продолжительность работы при повышенных температурах при 200 °С —500 ч, при 300 °С— 10 ч. Клей

устойчив к действию топлива, масел, органических растворителей, вибрации. Температура отвердевания клея равна 200 °С, давление при сжатии склеиваемых деталей 0,1—0,3 МПа (1,0—3,0 кгс/см²), время выдержки для склеивания — 2 ч.

Клей № 88Н применяют для соединения холодным способом вулканизированных резин и тканей с металлами, деревом и другими материалами. Клеевое соединение не разрушается от воздействия воды, холода, слабых растворов кислот (5—10%-ных) и может выдержать температуру не более 60—70 °С. Стойкость клея по отношению к маслам, жидким топливам и растворителям неудовлетворительная.

Синтетические клеи используют для восстановления неподвижных соединений, наклейки фрикционных накладок (вместо клепки), заделки трещин.

Приклеивание фрикционных накладок по сравнению с клепкой в 3 раза снижает трудоемкость ремонта, дает возможность полнее использовать фрикционные накладки, экономит значительное количество цветного металла.

Технологический процесс склеивания состоит из подготовки деталей, соединения их, сжатия, выдержки при заданной температуре (склеивания) и последующей обработки (при необходимости).

Рассмотрим некоторые варианты применения составов для восстановления и улучшения свойств деталей.

Восстановление посадочных мест подшипников качения.

Для ремонта изношенных посадочных мест под подшипники качения рекомендуется эпоксидная композиция, содержащая следующие компоненты (в

частях по массе): эпоксидную смолу ЭД-16 — 100; дибутилфталат — 10; чугунный порошок — 160; графит — 6; герметик 6Ф — 10; полиэтиленполиамин — 10[1, с.19].

Для предотвращения коррозии трубопроводов, возможно применение полимерно-битумной мастики, также известных как «жидкая резина». Участок вновь изготовленного трубопровода необходимо тщательно обезжирить, просушить с использованием промышленных вентиляторов, далее покрыть внутреннюю поверхность равномерным, непрерывным слоем полимерно-битумной мастикой. Для этих целей рекомендуется подготовить 2 глухих фланца под участок трубопровода, один край закрыть, используя сплошную прокладку, с противоположной стороны влить необходимое количество мастики и также закрыть второй фланец. Медленно вращая участок трубопровода, мастика покрывает равномерным слоем всю поверхность. После этого слить оставшуюся мастику и оставить затвердевать, без использования вентиляторов.

Способ ремонта деталей с применением синтетических материалов прост и надежен, имеет низкую себестоимость. В большинстве случаев не требует сложного оборудования.

К недостаткам ремонта деталей с применением синтетических материалов следует отнести низкую теплопроводность и теплостойкость, низкую твердость, возможность изменения физико-механических свойств с изменением времени и температуры самих синтетических материалов.

Таким образом, умение применить полимерные материалы для восстановления работоспособности механизмов в судовых условиях, уменьшает время простоя

механизма, уменьшает затраты на ремонт, повышает автономность судна.

Выводы

Разнообразие и вариативность применения полимерных материалов на сегодняшний день весьма велика, однако порой компетентность плавающего состава флота и берегового менеджмента не позволяет в полной мере раскрыть потенциал данных материалов. Необходимо обращать внимание при обучении будущих работников флота и при повышении квалификации действующих работников, на возможность применения полимерных материалов в судоремонте. Причём начиная с базовых принципов приготовления смесей, что позволит лучше понимать технологии работы с уже готовыми «упрощенными» для потребителя составами. Что в свою очередь повысит эффективность судовых экипажей, уменьшит затраты флота на восстановление работоспособности судовых механизмов.

Список используемой литературы

1. Гаджиев А.А., Агуреев А.А., Богданов Б.М. Выбор эпоксидной композиции для восстановления посадочных мест под подшипники корпусных деталей // Ремонт восстановление модернизация -2004.- № 8- С. 18-20.

© Левый А.А., Перов В.Н., 2023

УДК 378.4

Москотина Н.А.,
старший преподаватель,
Пермский филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Пермь

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация. В статье рассмотрены значимые инновационные технологии в обучении студентов ВУЗов водного транспорта, в том числе с точки зрения изучения профессионального иностранного языка. Дается описание фрагмента одного из лабораторных занятий.

Ключевые слова. Инновационные образовательные технологии, электронная среда, симулятор, внутренняя компьютерная сеть, профессиональный иностранный язык.

Водный транспорт является одной из важнейших отраслей в мире, так как имеет огромное значение для глобальной экономики, международной торговли и мирового развития. Грузооборот морских портов России за январь-май 2023 года увеличился на 11,2 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составил 379 млн тонн [1].

Качественный образовательный процесс подготовки специалистов в этой отрасли является актуальной задачей. Современный специалист водного транспорта должен уметь точно выполнять навигационные расчеты, а также уметь работать с техническим оборудованием и электроникой. Однако, не только технические знания играют ключевую роль в успешности работы специалистов

водного транспорта. Изучение иностранных языков является важной частью подготовки специалистов водного транспорта. В связи с тем, что мировое судоходство имеет много национальностей и культур, знание языков помогает коммуникации между разными народами и обеспечивает безопасность на море. Основной язык, на котором ведутся международные коммуникации в морском транспорте, является английский язык. Все моряки и другие специалисты водного транспорта должны иметь достаточный уровень знания английского языка, чтобы понимать международные правила и процедуры, а также для общения с другими экипажами на море. В целом, знание иностранных языков улучшает профессиональные навыки специалистов водного транспорта и повышает их эффективность на работе.

Всё более важную роль в подготовке специалистов, совершенствовании процесса обучения в высшем профессиональном образовании учреждений водного транспорта играют инновационные образовательные технологии. Это связано с тем, что инновации позволяют создавать новые формы обучения, использовать современные образовательные технологии и улучшать доступ к образованию для большего числа студентов. Например, различные онлайн курсы, вебинары, электронные учебники и интерактивные учебные материалы делают обучение более эффективным и доступным. Также инновации помогают учреждениям водного транспорта следить за новыми тенденциями в индустрии, подстраиваться к изменяющимся требованиям рынка труда и обеспечивать студентов современными навыками и компетенциями. В целом, инновационные технологии в высшем профессиональном образовании

учреждений водного транспорта помогают повышать качество обучения и формировать профессионалов, готовых к успешной карьере в индустрии.

Новые технологии, безусловно, оказывают своё влияние на то, как человек воспринимает и оценивает поступающую информацию. Со времён пандемии Covid 19, когда возникла необходимость ускоренно переформатировать весь образовательный процесс, технологии образования и обучения совершили цифровой скачок и продолжают развиваться и совершенствоваться, что обязывает профессорско-преподавательский состав всех российских вузов соответствовать необходимому уровню квалификации.

Использование цифровых технологий в профессиональном образовании является важным инструментом, который повышает эффективность и качество обучения, делает его более доступным и гибким, а также позволяет более точно отражать современные требования и реалии рынка труда.

Рассмотрим наиболее значимые инновации в профессиональном образовании, в том числе и с точки зрения изучения иностранного языка:

Одна из самых популярных инноваций в профессиональном образовании - онлайн-обучение. Онлайн-платформы предоставляют студентам возможность учиться в любое время из любой точки мира, имея доступ к образовательному контенту. При этом обучающиеся могут отследить свои образовательные достижения, если опция контроля настроена в программе обучения. Российские разработчики программного обеспечения могут предложить на выбор пользователя довольно большое количество электронных сервисов.

Санкционная политика ускорила процесс импортозамещения онлайн технологий. Но надо отметить, что корпоративный уровень такого рода сервисов намного выше, чем универсальные решения для всех, к которым относятся, к примеру «Яндекс.Телемост» «Видеозвонки» на Mail.ru, «Звонки В контакте». Так или иначе, но в формате дистанционного обучения и проведения онлайн-конференций такие программы незаменимы и в дальнейшем хотелось бы видеть больше российских разработок для образовательных программ ВУЗов. На своей базе каждое высшее учебное заведение также может разработать собственную программу обучения, но это потребует отдельных финансовых затрат и времени.

Электронная среда в вузах, в том числе и в вузах водного транспорта стала неотъемлемой частью процесса обучения. Электронные библиотеки, где можно найти электронную версию необходимого учебного пособия, фонолаборатории с программным обеспечением, компьютеры для учеников и учителя, объединённые в единую локальную сеть, где студенты тренируют свои произносительные навыки иностранного языка. Можно создавать электронные версии лингафонного практикума по специализированному иностранному языку на платформе образовательного учреждения. Обучение может быть выстроено не через компьютеры, а через специальные аналоговые устройства: цифровые пульты или цифровые диктофоны на рабочих местах учеников. При этом целесообразным будет использование дополнительных инструментов: интерактивной доски, мультимедийного проектора с экраном, сервера, принтера или сканера [2].

Для усвоения лексического материала по специальности и необходимой терминологии на иностранном языке используются мультимедийно-образовательные ресурсы. Опыт работы показывает, что современное поколение студентов легко и эффективно осваивают материал из видео ряда, подготовленного преподавателем или со своих мобильных устройств. Многие студенты понимают иностранную речь, демонстрируют правильное произношение. Большинство студентов предпочитают работать с учебными материалами в электронном формате, так как это удобно и экономит время на поиск нужной информации. Однако бумажные носители все еще широко применяются в учебном процессе. Использование бумажных и электронных носителей должно быть соответствующим и зависеть от цели и задач обучения. На занятиях студенты отдают предпочтение практическим заданиям. Они с большим интересом пишут сочинения о том, как прошла их плав практика, стараясь при этом грамотно составить предложение, чем отрабатывать те или иные грамматические правила в упражнениях. Поэтому, безусловно, все учебные пособия и методические инструменты должны фокусироваться на освоении специализированного профессионального иностранного языка.

Хорошо оборудованные аудитории для лабораторных занятий – это залог успешного освоения программы обучения по специальности. Студенты получают практический опыт, работая на симуляторах – компьютерных тренажерах, которые помогают студентам освоить все компетенции, необходимые для работы на водном транспорте в условиях, максимально

приближенным к реальной ситуации, которая может возникнуть в процессе работы на судне. Такая виртуальная дополненная реальность позволяет студентам получить практический опыт в виртуальной среде, имитирующей реальные условия. Как правило, такие тренажёры для судомехаников и судоводителей имеют панель управления на английском языке. Выполнение поставленных задач по своей специальности также мотивирует и обязывает студентов изучить необходимую лексику и пользоваться ей на практике. Профессионализм преподавателя иностранного языка в таком случае заключается в правильной постановке задачи поиска необходимых ключей для решения той или иной проблемы при использовании иностранного языка. Интерактивные занятия с применением уже известной технологии case-study для изучения профессионального иностранного языка никогда не потеряют своей актуальности, а добавленные к этому инновационные мультимедийные средства сделают их увлекательными и будут способствовать запоминанию и использованию в речи профессиональной лексики.

Разберём учебный фрагмент одного из таких лабораторных занятий для студентов третьего курса отделения высшего образования Пермского филиала Волжского государственного университета водного транспорта по специальности «Эксплуатация судового оборудования и средств автоматике». Такое занятие может быть, как аудиторным, так и дистанционным. Профессиональный английский для будущих инженеров в данной отрасли важен при работе в смешанном\международном экипаже непосредственно на

борту судна, при общении судна с берегом или другим морским судном.

На экранах мониторов компьютеров студентов по локальной сети выкладывается первая задача:

1.Match English and Russian words and phrases.

1. trials period	A. турбокомпрессор главного двигателя
2. induction training	B. строгие ходовые испытания
3. refitting port	C. испытательный срок
4. main engine turbo charger	D. силовая установка/двигатель
5. rigorous sea trials	E. буксир
6.deckhands	F. безусловно
7. propulsion unit	G. утечка жидкости
8. tug	H. матросы/рабочие
9. spic and span	I. порт переоборудования
10. to investigate	J. стационарная система пожаротушения
11. fluid leaks	K. подача топлива
12. MIRC Maritime Incident	L. исследовать
13. port main engine	M. береговая охрана
14.fuel supply	N. заглушка
15. coastguard	O. левый главный двигатель
16.air bleed valve	P. вводный инструктаж
17. fixed fire-fighting system	Q. клапан стравливания воздуха
18. blanking cap	R. Группа реагирования на морские инциденты

После того, как студенты выполнили задание, преподаватель проводит контроль выполнения данного задания, корректируя произношение студентов.

Далее студентам предлагается прочитать и перевести заранее подготовленный преподавателем текст на русский язык. Название текста **What Caused Engine Room Fire?**, в котором описывается ситуация возникновения пожара на судне, максимально приближенная к реальной.

При переводе текста студенты могут пользоваться электронными словарями. Словарями можно воспользоваться также через локальный или беспроводный интернет. Переведённая лексика из первого задания облегчит процесс перевода текста.

С целью закрепления необходимой лексики, студентам предлагаются следующие диалоги, максимально приближенные к реальным переговорам или разговорам в момент ситуации, которая может возникнуть на судне:

In the Wheelhouse after alarm sounded.

Chief Engineer: Master! We are on fire in the engine room!

Master: After alarm sound I am sure we are. What actions are taken/initiated?

Chief Engineer: I shut the engine room. I recommend both main engines be shut down.

Master: Do it immediately! Isolate fuel supplies and close the compartment fully down! Start up Fire-fighting! I must contact the coastguard and the owners right now.

Chief Engineer: Yes, Sir!

Chief Engineer to Deckhand: check to be sure the engine room is closed and the fuel supply is stopped and then start up the fire-fighting/extinguishing system!

Deckhand: Yes, Sir!

In the chat room:

Master: Before the MIRG is here, what is your idea: How it could happen?

Chief Engineer: We can only guess now. Everything looked spic and span after the refit. I checked the engine room number of times. The engines were running well.

Deckhand: It makes no sense to find out the cause right now. We will be able to see the reason only after cooling. Thanks God I got the induction training and knew where the emergency equipment was stowed.

Master: Good job ____! I didn't fail when I invited you to our team.

Deckhand: Thank you Sir! **You** briefed me on the action to be taken in an emergency. So I did it.

Maritime Incident Response Group on Board the Tug.

MIRG Inspector: We have monitored the engine room. The fire is out for sure. So what happened here in fact?

Master: The tug is just after overhaul with two propulsion units. After the rigorous 2-day sea trials we returned to refitting port and there were no outstanding defects. The tug was prepared for the 10-hour passage to her northern home port. Everything looked spic and span.

MIRG Inspector: We have set up boundary cooling.

15 minutes later.

MIRG Inspector Conclusion: We found out the cause of the fire. It is unclear when the air bleed valve to the pipework sealing washer was last removed. It is good engineering practice to replace sealing washers whenever components are dismantled.

If the air bleed valve had failed, far more high pressure hydraulic oil would have been sprayed around the engine room. This would have had the potential to cause greater damage because blanking caps were not fitted. Always fit blanking caps tightly to open ended pipework, and ensure that bleed valves are pinned in the close position when not in use.

Такие диалоги всегда приветствуются студентами в процессе обучения, создают оживлённую атмосферу и одновременно способствуют более надёжному запоминанию лексики.

В целом, инновационные технологии в высшем профессиональном образовании учреждений водного транспорта помогают повышать качество обучения и формировать профессионалов, готовых к успешной карьере в индустрии.

Список использованной литературы

1. Министерство транспорта РФ Статья «Грузооборот морских перевозок России за пять месяцев текущего года». – URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/1073909.06.2023>
2. Website «Центр Ректор». – URL: <https://www.rektor.ru/articles/sovremennyy-lingafonnyy-kabinet.html>

© Москотина Н.А., 2023

УДК 629.5.07

Олейников Б.И.,

к.т.н, профессор,

Костылев И.И.,

д.т.н., профессор,

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,

г. Санкт-Петербург

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ИМО ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Аннотация. В статье приведен краткий обзор альтернативных источников энергии, позволяющих повысить экономичность СЭУ и сократить выброс парниковых газов.

Ключевые слова: гибридные СЭУ, энергия ветра, энергия солнца.

Предложенная ИМО стратегия предусматривает сокращение выбросов парниковых газов с морских судов на 50% к 2050 г. по сравнению с 2008 г. Для достижения поставленной цели при реализации этой стратегии на флоте рекомендуется внедрять технологические инновации, а также альтернативные виды топлива и/или источники энергии.

Теоретические аспекты и практические вопросы использования альтернативных видов топлива достаточно широко обсуждаются в печати, но возможности технологических инноваций и использования на судах

альтернативных видов энергии, к сожалению, не находят должного отражения.

В то же время появляются отдельные сообщения, описывающие СЭУ с гибридными пропульсивными установками, состоящими из ДВС и валогенератора электромотора, а также электростанции с аккумуляторными батареями большой емкости в дополнение к дизельгенераторам и даже СЭУ, где используется энергия ветра и солнца. СЭУ с гибридными системами сочетают в себе разные источники энергии, как для обеспечения движения судна, так и для общесудовых нужд. Комбинация таких источников энергии и возможность их совместной работы в составе одной СЭУ определяют ее тип, а также особенности и характеристики гибридной электростанции.

В последние годы такие установки в различных комбинациях стали появляться не только на малых, но и на крупных морских транспортных и рыболовных судах. В связи с этим делаются попытки их классифицировать.

По версии ФГУП «Крыловский государственный научный центр» для судов могут применяться следующие основные схемы гибридных энергетических установок [1]:

- последовательная,
- параллельная,
- гибрид с аккумуляторными,
- гибрид «Плагин» (с внешними источниками энергии).

Последовательная гибридная силовая установка, ориентированная на длительный период эксплуатации, впервые в мире была применена в 1903 г. в России на речной нефтеналивной барже «Вандал», построенной на Сормовском заводе по проекту К. П. Боклевского.

На «Вандале» (это был первый теплоход в мире) было установлено три дизеля, каждый мощностью в 120 л.с., которые приводили в движение винты при помощи электрической передачи, состоявшей из трех генераторов и электромоторов [2]. В дальнейшем такая силовая установка, называемая дизель-электрической, получила распространение на кораблях и транспортных судах во всем мире.

В настоящее время на судах с электродвижением применяется еще один тип последовательных гибридных энергетических установок: установки с единой электроэнергетической системой (ЕЭЭС) – это комплекс, связанных между собой устройств, объединенных общей системой управления, в котором используется единый источник электроэнергии для питания системы электродвижения и судовых потребителей.

Параллельная гибридная силовая установка (рис. 1) представляет собой пропульсивную установку, состоящую из традиционного главного ДВС и соединенного с ним валогенератора/электродвигателя (РТО/РТИ – отдать/принять энергию). Валогенератор/электродвигатель подключается к ГД через редуктор или может находиться на одном валу с ГД.

Типичные режимы работы такой СЭУ:

- главный ДВС через редуктор вращает винт и валогенератор (режим РТО), который вырабатывает электро-энергию для судовых нужд, ДГ остановлены;
- главный ДВС и электродвигатель (режим РТИ) через редуктор вращают винт, ДГ вырабатывают электроэнергию для электродвигателя и судовых нужд; в этом режиме достигается максимальная скорость хода;

- главный ДВС остановлен, электродвигатель через редуктор вращает винт за счет энергии, вырабатываемой ДГ; это режим маневров.

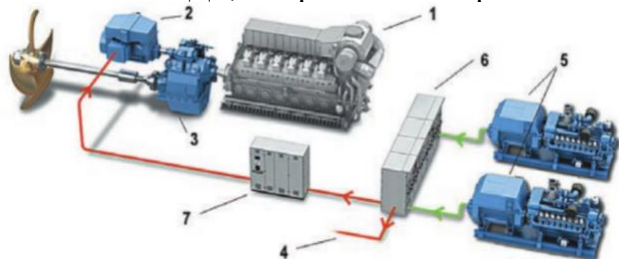


Рис. 1. Типичная схема параллельной гибридной СЭУ
1 - главный ДВС, 2 - валогенератор/электродвигатель, 3 - редуктор,
4 - электроснабжение судовых потребителей, 5 - вспомогательные
ДГ, 6 - ГРЩ, 7 - конвертор

Гибридная силовая установка с аккумуляторами является комбинацией аккумуляторных батарей с дизельгенераторами. Фактически эта схема гибридной установки является развитием предыдущей схемы.

Примером такой установки может служить СЭУ круизного лайнера «MS Roald Amundsen» (Норвегия). Оно стало первым в мире судном такого класса, на котором помимо дизельного ГД для движения используется электрический двигатель с питанием от батарей. Электрический двигатель вспомогательный, он применяется эпизодически. Судно в таком режиме полностью сохраняет маневренность и скорость, однако запаса энергии в батареях хватает не более, чем на полчаса непрерывной работы. «MS Roald Amundsen» – судно отчасти экспериментальное, оно создано и для того, чтобы на практике проверить некоторые передовые концепции. Но, несмотря на то, что основной путь гибрид проходит на дизелях, регулярное переключение на электродвигатель в

итоге позволяет снизить выбросы углекислого газа в атмосферу до 20 %.

Дальнейшее развитие такой схемы за счет применения накопителей электроэнергии большой емкости привело к созданию гибридных СЭУ, похожих на последовательные схемы, но в них часть дизельгенераторов заменяется накопителями энергии.

Современные накопители электроэнергии (Energy Storage Systems – ESS) способны обеспечить движение судна без вредных выбросов и позволяют накапливать электроэнергию, когда работает традиционная силовая установка судна.

Накопители энергии (ESS), как правило, состоят из следующих модулей: аккумуляторные батареи и электронная система, управляющая заряд/разрядным процессом батарей и осуществляющая их мониторинг (Battery Management System – BMS); система преобразования электроэнергии (Power Conversion System – PCS); модуль управления системами BMS и PCS (Battery Control Unit – BCU); система кондиционирования. Указанные модули комплектуются и размещаются в блоках с размерами, соответствующими стандартным морским контейнерам.

На рис. 2 показан примерный вид современного накопителя электроэнергии с краткими характеристиками [3].

Судовая гибридная электростанция с аккумуляторными батареями имеет три режима работы:

- питание потребителей от аккумуляторов,
- параллельная работа ДГ и аккумуляторных батарей,
- питание потребителей от ДГ и зарядка аккумуляторов.

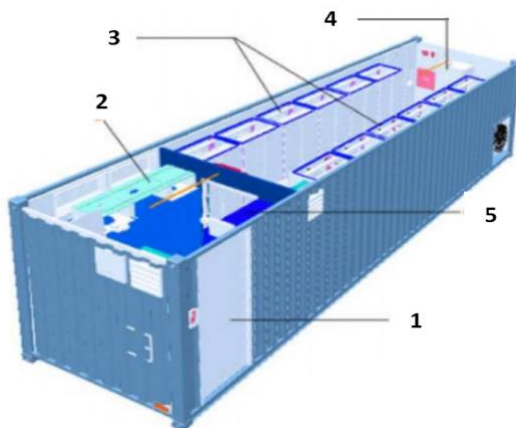


Рис. 2. Накопитель электроэнергии ESS:

1 - входная дверь, 2 - система преобразования энергии (PCS), например DC/AC, 3 - аккумуляторные батареи и система управления заряд/разрядным процессом батарей (BMS), 4 - кондиционер, 5 - модуль управления системами BMS и PCS (BCU); Емкость от 2,5 до 5,2 МВтч; Мощность заряда/разряда: 2,5 МВт; Напряжение DC: 1 332 В; Напряжение AC: 690 В; Вес: до 60 т; Габариты: 12192x2438x2896 мм

Подобные энергетические установки достаточно широко используются в различных странах на речных, портовых и морских судах прибрежного плавания (например, Дания, Исландия, Китай, Новая Зеландия, Норвегия, США, Турция, Финляндия, ФРГ, Швеция).

Получение преимуществ, связанных со снижением расхода топлива, оптимизацией использования ДГ, многое зависит от алгоритма управления гибридной установкой. Поэтому такие установки обслуживаются достаточно сложными гибкими автоматическими системами управления, которые позволяют оптимизировать работу гибридной схемы в зависимости от потребностей в электроэнергии от дизельгенераторов или накопителей электроэнергии [4].

Гибридные установки с внешними источниками энергии (гибрид «Плагин») характеризуются тем, что в них зарядка аккумуляторов (как правило) производится от источников, находящихся на берегу.

В 2019 г норвежская компания «Color Line» получила самое крупное плагин-гибридное судно «Color Hybrid» с аккумуляторной батареей весом 65 т и емкостью 5 МВт·ч, которая может быть заряжена с берега за один час [5]. Судно, длиной 160 м, вместимостью 2 000 пассажиров и около 500 автомобилей предназначено для работы на маршруте между Норвегией и Швецией.

Суда с такими установками, практически, могут быть полностью электрическими.

Опыт эксплуатации первого полностью электрического парома в Норвегии (паром «Ampere», компания Nordled AS и паромный оператор Fjellstrand Shipyard) показал, что вредные выбросы уменьшились на 95%, а расходы на обслуживание сократились на 80%.

Учитывая такие результаты, партнерская группа сделала заказ на производство еще 53 новых электрических паромов [6].

Wuxi Saisiyi Electric Technology, дочерняя компания Китайской судостроительной корпорации, поставила в 2021 году одно из крупнейших в мире речное полностью электрическое судно – круизный лайнер «Three Gorges» (Три ущелья). На судне используются LFT-батареи CATL (литий-железо-фосфатные) общей емкостью 7,5 МВт·ч [7].

В Норвегии началась эксплуатация контейнеровоза нового поколения «Yara Birkeland» – полностью электрическое судно длиной 80 м, емкостью аккумуляторов более 7,0 МВт·ч и с возможностью использования его с 2024 г в автономном режиме [8].

Российские судостроители также не остаются в стороне. На выставке «Нева-2019» компания «Морсвязьавтоматика» представила созданное в инициативном порядке 18-метровое судно «Ecovolt» пассажироместимостью до 86 человек [9]. Судно приводится в движение электромоторами, работающими на общей шине постоянного тока. Источником энергии выступают высокоэнергетические батарейные накопители. Эксплуатация таких судов планируется в Санкт-Петербурге.

В этом году в ряде регионов России стали внедрять электрический водный транспорт: Красноярск, Москва, Нижний Новгород, Пермь, Санкт-Петербург, Ярославль, Все речные суда отечественного производства и есть планы перевести весь речной флот России на электротягу [10].

Помимо рассмотренных вариантов гибридных установок в мире строятся и эксплуатируются суда с гибридными электростанциями, обладающими дополнительными особенностями - применение парусов, подзарядка аккумуляторов на любом режиме судна [11].

Для решения этих проблем обычные паруса не подходят, нужны роторные, которые впервые были установлены на судне более 100 лет назад. Ключевым является аэродинамическое явление, известное как «эффект Магнуса»: когда цилиндр вращается в потоке воздуха, создается сила тяги, перпендикулярная направлению ветра. Роторные паруса являются высокими вертикальным, цилиндрическими и могут быть установлены на главной палубе в носовой части или в другом месте судна с достаточным пространством.

Maersk Tankers и финская инжиниринговая компания Norsepower Oy совместно с партнерами, используя роторные паруса Norsepower Rotor Sails на танкере-

продуктовозе «Maersk Pelican», за год эксплуатации судна получили экономию топлива 8%, что эквивалентно 1,4 тыс. т. CO₂. Компания рассматривает ветроэнергетику как одну из технологий, которая может дать им реальный прорыв в сокращении выбросов CO₂ [12].

На некоторых судах роторные паруса будут установлены на рельсовой системе Anemoi, которая позволяет парусам перемещаться вдоль палубы или поперек нее. На других судах устанавливаются складывающиеся роторные паруса, которые позволяют опускать паруса из вертикального положения [13].

Для обеспечения эффективной эксплуатации роторных парусов во взаимодействии с пропульсивной установкой судна необходимо обучение экипажа и береговых служб. Суда с «гибридным питанием» будут совместно использовать энергию ветра и солнца в качестве источника энергии и движителя [14]. По применению альтернативных видов ведутся активные исследования, вводятся специальные вопросы в программы УЗ, идет внедрение в практику судостроения и эксплуатации судов. Но более продуктивно может идти борьба за экологическую безопасность, если интегрировать эти процессы с внедрением новых видов энергии и опережающем обучении специалистов.

Список использованной литературы

1. Филиппов П.В. О современных тенденциях в судостроении. Презентация. ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2019.
2. Последовательная гибридная силовая установка: от танка Маус до спорткаров. <https://naukatehnika.com/>-

[posledovatel'naya-gibridnaya-silovaya-ustanovka-ot-tankamaus-do-sportkarov.html](#) .

3. Особенности современных судовых гибридных электростанций [https://dvk-electro.ru/news2022/hybrid power-plants.pdf](https://dvk-electro.ru/news2022/hybrid_power-plants.pdf).

4. Казанов С..А. Гибридные судовые энергетические установки. - Морской вестник. - №2 (78). - 2021. - с.75-76.

5. Представлено самое большое в мире плагин-гибридное судно «Color Hybrid» с батареей емкостью 5 МВт·ч. <https://hevcars.com.ua/transport/krupnejsee-plagin-gibridnoe-sudno-color-hybrid/>

6. Электрический паром бьет рекорды экологичности и эффективности: на 95% снижает вредные выбросы, на 80% дешевле топливных аналогов. <https://hevcars-.com.ua/transport/elektricheskij-parom-bet-rekordyi-ekologichnosti-i-effektivnosti/>

7. Китай представляет самое большое в мире круизное судно с электроприводом. <https://hevcars.com.ua/-transport/kitaj-predstavlyayet-samoe-bolshoe-v-mire-kruiznoe-sudno-s-elektroprivodom/>.

8. Первый в мире автономный электрический контейнеровоз вышел в море – фото, видео. <https://www.korabel.ru/news/comments/pervyy-v-mire-avton-omnyy-elektricheskij-konteynerovoz-vyshel-v-more.html>

9. Суда на батареях – будущее судоходства? <https://dzen.ru/a/XvCe0TrNwisfRUfV>.

10. Как развивается флот на электродвижении в России. <https://dzen.ru/video/watch/644c284e55529915e88c92d5?t=45>.

11. Роторные паруса на гибридном пароме Scandlines. <https://seanews.ru/2020/05/27/ru-rotornye-parusana-gibridnom-parome-scandlines/>

12. Maersk Tankers экспериментирует с турбопарусами. <https://seanews.ru/2019/10/25/ru-maersk-tankers-jeksperimentiruet-s-turboparusami/>

13. How rotor sails work. Digital Ship 1st Quarter 2023 page 25.

14. Конструкции судов с низким и нулевым уровнем выбросов, приводимые в движение парусами и солнечной энергией. <https://www.ecomarinepower.com/en/-aquarius-eco-handymax>

© Олейников Б.И., Костылев И.И., 2023

УДК 629.5.07

Перов В.Н.,
старший механик, доцент,
Левый А.А.,
2 механик, доцент,
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург

МОРСКИЕ АВТОНОМНЫЕ НАДВОДНЫЕ СУДА: КРАТКИЙ ОБЗОР И ТОЧКА ЗРЕНИЯ СУДОВОГО МЕХАНИКА

Аннотация. Всеобщий тренд на цифровизацию затронул и морской гражданский флот. Проведён краткий

обзор. Авторы делятся опытом и высказывают своё мнение.

Ключевые слова: e-навигация, проекты, судовой механик.

Развитые страны всячески стараются не отстать в развитии технологий цифровизации, вплоть до применения искусственного интеллекта во всех областях. Морской флот - не исключение. Можно назвать такие проекты как: “Autoship”(часть программы “Horizon 2020) в Европе, также”AVVA”, “Svitzer-Hermod” и др., в Японии - проект “Miguri 2040”, в Китае - “Bestway-Jiahao-CASC”, в нашей стране - это отраслевой центр «Маринет». Достигнуты некоторые успехи в области морской электронной навигации (e-навигации). Так в прошлом и в текущем годах первые морские автономные надводные суда (МАНС) вышли в рейсы. В целях безопасности на борту присутствует экипаж, а рейсы называют «демонстрационными».

Чтобы соответствовать требованиям времени Международная морская организация ИМО , и Российский морской регистр судоходства[1] приняли Положения по классификации морских автономных и дистанционно управляемых надводных судов (МАНС).

Вот неполный обзор реальных событий.

В сентябре 2022 года в Норвегии вводится в эксплуатацию беспилотный электрический пассажирский паром, который, как утверждается, являлся первым в своем роде [2].

С прошлого года вдоль побережья Норвегии работает контейнеровоз “Yara Birkeland” - первое в мире полностью электрическое МАНС[3]. А в мае этого года

переоборудованный для автономной работы многоцелевой сухогруз “Eidsvaag Pioneer” [4] успешно прошёл 160-мильный автономный рейс на рыболовные океанские фермы. А в этом июне в Бельгии прошли тесты автономной баржи “Zulu 4” на внутренних водах [5].

Япония с 2022 года тестирует около 7 прибрежных судов-контейнеровозов и паромов с e-навигацией [6].

В Китае с апреля прошлого года на внутренних маршрутах работает беспилотный электрический фидерный контейнеровоз – «Zhi Fei» (на 300 TEU) [7].

В нашей стране e-навигация реализуется на судах партнеров проекта[8]: Совкомфлот (танкер “Михаил Ульянов”), Пола Груп (сухогруз “Пола Анфиса”) и Росморпорт (шаланда “Рабочая” в составе дноуглубительного каравана).

В сентябре 2021 года в СПб было спущено на воду первое полностью автономные судно “Пионер-М” научно-исследовательского назначения [9].

До третьего квартала 2023 года российская компания «Sitronics KT» [10] оснастит паромы на линии «Усть–Луга — Балтийск» комплексом систем автономной навигации. В Москве в апреле прошла первая сертификация членов экипажей полуавтономных судов [11].

В 2024 году ИМО планирует ввести в действие новый Кодекс для морских автономных надводных судов в качестве рекомендательного, а с 2028 года сделать его требования обязательными [12].

Вот такое в настоящее время состояние морского автономного судоходства. Нам же, как старшему и 2 механику с многолетним опытом реальной эксплуатации, хотелось бы поделиться своим видением ситуации.

Выгодны ли МАНС для коммерческого судоходства или это жизненные потребности страны? Вот, к примеру, японские судовладельцы объясняют необходимость(!) в разработке судов-автоматов, в первую очередь, демографическими проблемами - “недостатком рабочей силы и старением населения при необходимости снабжения 400 обитаемых островов во внутренней прибрежной зоне”[6, с. 1]... Да, применение безэкипажных судов на внутренних линиях стран[13] будет не особо проблемным, однако серьезные формальности видятся в портах и водах иностранных государств. Плюс сложные вопросы страхования... [14, с. 7-9]. Вполне уверен, что ИМО разрешит этот огромный клубок организационных трудностей, связанных с эксплуатацией полностью автономных судов во всех районах Мирового океана.

Не будем оригинальными, если предложим обратить внимание на пассажирскую авиацию. Некоторое время назад во многих компаниях отказались от бортмехаников на борту авиалайнеров. Но не от капитана со вторым пилотом. Возможно, это произойдет в некотором будущем, если люди настолько начнут доверять искусственному интеллекту.

Теперь немного конкретного из собственного опыта [15, с.74]. Год 2018, контейнеровозу на 1100 TEU 6 лет. Двигатель «MAN 8L48/60B». Перешвартовка в порту Гамбург. Вскоре после передачи управления на мостик выходит сигнал «превышение числа оборотов» ГД («ME overspeed») - и следует немедленная остановка ГД («ME Shut Down»). После краткого осмотра был произведен перезапуск двигателя. Однако судно успело коснуться соседнего парохода. Прибывший специалист от “MAN” определил, что причина - сбой («глюк - bug») одного из

трех (!) электронных блоков в шкафу автоматики, следящих за частотой вращения двигателя.

На вопрос: почему же из-за сбоя в одном электронном блоке, происходит сразу «Shut-Down». Имеются же рядом ещё два таких же (дублирующих?) электронных «мозга»; кроме того есть регулятор частоты вращения «Woodward PGA300», а также встроенный в двигатель механический предельный регулятор защиты дизеля от разноса, ну и не забудем, наконец, и об операторе - вахтенном на посту управления. В ответ было сказано, что т.к. разнос очень опасен, то таково требование страховых и классификационных обществ...

Какие выводы стоит сделать при анализе подобной аварии? Во-первых, если и полагаться на искусственный интеллект, на электронику, то должно быть как минимум тройное дублирование всех ответственных элементов и программ управления, «при этом вычислитель, выдающий некорректные значения должен быть отключен от общей системы на время его перезагрузки и проверки, после чего должен быть реинтегрирован в систему» [14, с. 25]!

А во-вторых, совет учесть то, что нередко причина аварии, объявленная как «человеческий фактор», на самом деле просто уловка судовладельца для получения страховки. Ведь «менеджерам всегда выгодно переложить вину на экипаж, так как «человеческий фактор» страшнее, а ошибка менеджера — нет!» [15, с.72].

В заключение, хотелось бы отметить, что если говорить о реально «безэкипажном» судне, то есть о судне категорий МАНС “RC” и “AC” [1, с. 6], то следует отметить, что пока что вся его «автономность» рассматривается только как работа электронного пилота-судоводителя. Т.к. все вышеназванные суда, если они

«полностью автономные», то - это электроходы на аккумуляторах! И следует признать, что пока все наработки по «автономным» судам остаются в области е-навигации. А машинное отделение обычного морского судна - это всё ещё «сумеречная зона» для ИИ и ещё невозможно полностью отказаться от судового инженера-механика.

А что же подсказывает опыт гражданской авиации [16]. Чем сейчас занимаются бывшие бортинженеры? - Выполнением технического осмотра, проверок - предполетных и ежедневных и технического обслуживания - еженедельного и по наработку часов. Причем, всё строго отмечается в специальном журнале с подписью и личным штампом о выполнении каждой требуемой операции. Конечно, первые две из названных проверок подойдут лишь для судов местного плавания, например, метеоров на линии Санкт-Петербург-Кронштадт. Если, скажем, эту линию в будущем переведут на МАНС. А суда более долгих переходов? То есть практически в каждом порту должна быть бригада из опытных судовых механиков и электромехаников, а кроме того, наверняка, электронщиков и программистов, выполняющих все требуемые осмотры, проверки и обслуживание.

Насколько всё это будет выгодно, а главное - безопасно? Возможно, ИИ через некоторое время сможет заменить и механиков. Но, вероятно, не так скоро и не полностью!

Список использованной литературы

1. Российский морской регистр судоходства. Положения по классификации морских автономных и

дистанционно управляемых надводных судов (МАНС), НД № 2-030101-037, Санкт-Петербург, 2020, 96 стр.;

2. “MilliAmpere (электрический паром). 2022: Ввод в эксплуатацию”. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:MilliAmpere_\(электрический_паром\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:MilliAmpere_(электрический_паром)) (дата обращения: 18.06.2023).

3. 22.11.2021, И. Ведмеденко «Беспилотный электрический контейнеровоз выполнил первый рейс». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://naked-science.ru/article/hi-tech/bespilotnyj-elektricheskij-kontejnerovoz> (дата обращения: 18.06.2023);

4. May 26, 2023, Gary Howard “Eidsvaag Pioner completes complex 160 nm autonomous voyage”. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.seatrade-maritime.com/autonomous-shipping/eidsvaag-pioner-completes-complex-160-nm-autonomous-voyage> (дата обращения: 18.06.2023);

5. Autoship Project Nears Conclusion: Kongsberg Maritime and EU to Showcase Autonomous Vessel Technology. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.kongsberg.com/maritime/about-us/news-and-media/our-stories/autoship-project-nears-conclusion-kongsberg-maritime-and-eu-to-showcase-autonomous-vessel-technology/> (дата обращения: 18.06.2023);

6. IMO MSC 106/INF.4, 2 August 2022 Development of a goal-based instrument for maritime autonomous surface ships (MASS). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.isesassociation.com/wp-content/uploads/2022/08/Japan-MEGURI_2040-MASS-Test-Info-IMO-MS-106-INF.4.pdf (дата обращения: 18.06.2023);

7. 26.04.2022 «Первый китайский автономный контейнеровоз отправился в первый коммерческий рейс».

[Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://seanews.ru/2022/04/26/ru-pervyj-kitajskij-avtonomnyj-kontejnerovoz-otpravilsja-v-pervyj-kommercheskij-rejs/> (дата обращения: 18.06.2023);

8. «Пилотный проект автономного судовождения на судах коммерческого флота». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://marinet.org/ru/autonomous-and-remote-navigation-trial-project-arntp/> (дата обращения: 18.06.2023);

9. 24 сентября 2021 «Первое безэкипажное судно в России спустили на воду в Петербурге». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/793376> (дата обращения: 18.06.2023);

10. 2022/05 «Sitronics КТ продемонстрировала технологию автономного судовождения для паромов в Калининград». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Росморпорт ФГУ П \(Искусственный интеллект \(ИИ, Artificial intelligence, AI\)\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Росморпорт ФГУ П (Искусственный интеллект (ИИ, Artificial intelligence, AI))) (дата обращения: 18.06.2023);

11. Морские вести России, 2023. - №6. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://morvesti.ru/news/1679/102332/> (дата обращения: 18.06.2023);

12. 15.06.2023 «РС принял участие в 107-й сессии Комитета ИМО по безопасности на море» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rs-class.org/news/general/rs-prinyal-uchastie-v-107-y-sessii-komiteta-imo-po-bezopasnosti-na-more/> (дата обращения: 18.06.2023);

13. Каретников В. В. Перспективы внедрения безэкипажного судовождения на внутренних водных путях

Российской Федерации / В. В. Каретников, И. В. Пашенко, А. И. Соколов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 3. — С. 619–627.

14. Морские суда без экипажей — реальность и перспективы: сборник научных докладов по итогам «круглого стола», проводимого совместно кафедрой «Морское право» Юридического института Российского университета транспорта (РУТ) и Ассоциацией международного морского права / под редакцией В. Н. Гуцуляка. — Москва : Юридический институт РУТ (МИИТ), 2020 — 41 с.; стр. 7-9;

15. Перов В.Н., Левый А.А. Казусы при рассмотрении аварийных случаев на морских судах // Сборник научных статей национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова». Том 2. — СПб. : Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2022. — С. 71–79;

16. 17 июля 2017, А. Фортуна «Пока учился, должность бортинженера упразднили»: кто сейчас отвечает за безопасность наших полетов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://66.ru/news/society/200343/> (дата обращения: 18.06.2023).

© Перов В.Н., Левый А.А., 2023

УДК 621.31

Смыков Ю. Н.,

доцент,

Горелов С. В.,

д.т.н., профессор,

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
водного транспорта», г. Новосибирск

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ САЭЭС

Аннотация. В статье рассмотрены технические решения позволяющие существенно повысить энергоэффективность судовой автоматизированной электроэнергетической системы. Приведены примеры технических решений с учетом региональных особенностей и опыта эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики. Проанализированы пути развития и аспекты повышения энергоэффективности САЭЭС, а также береговой инфраструктуры и электропередачи «берег - судно»

Ключевые слова: энергоэффективность, электропередача «берег-судно».

Грузовые перевозки водным транспортом являются естественной основой развития регионов страны. В условиях труднодоступности, сложного рельефа, удаленности и в то же время острой необходимости развития территории страны особое значение приобретает современный энерговооруженный флот, с большой долей автоматизации.

В настоящее время все более актуальными становится вопросы энергоэффективности, автоматизации, робототехники, удаленного контроля технологических процессов и т.д. К вопросу энергоэффективности в полной мере относится электроснабжение судна с берега. К преимуществам данного способа электропитания можно отнести следующие факторы: береговая электроэнергия значительно дешевле выработки электроэнергии судовой электростанцией, снижение уровня загрязнения окружающей среды, уменьшение шума и вибрации, сохранение моторесурса вспомогательной установки, возможность автоматизации процесса контроля.

В последнее время в области автомобилестроения прослеживается линия по переходу на использование электропривода. Отсюда следует вывод, что использование электрических гребных установок на малых судах с зарядом аккумуляторных батарей от береговой сети, с большой долей вероятности, будет востребован в ближайшее будущее, что является еще одним доводом в пользу развития колонок электропитания судов с берега.

Одним из проектов, который представляет практический интерес, является применение новых технических решений. В частности данный проект предлагает по-новому взглянуть на использование судовой силовой установки. В связи с тем, что использование судовых установок имеет ярко выраженный сезонный характер, так как зимний период является продолжительным, и в это время использование силовых установок не имеет принципиальных ограничений, то целесообразна идея принципиально изменить подход посредством модульной компоновки. А именно, в качестве движителя (пропульсивной установки) предлагается

использование погруженного в воду электродвигателя совместно с винтом, что само по себе не ново, а вот в качестве источника питания к данному агрегату возможно использовать модульных энергоблоков, которые на период навигации необходимо установить и подключить, а в зимний период – отключить и в зависимости от текущих задач использовать. Сюда относится капитальный ремонт в теплых цехах, использование для энергообеспечения, замена, использование в чрезвычайных событиях, при необходимости перевозка в другой регион, модернизация или полная замена с целью повышения энергоэффективности.

Данное техническое решение позволит обеспечить рациональное использование силовых установок без длительных простоев, а также обеспечит легкий ремонт в цеховых условиях, взаимозаменяемость, а также применение в различных целях (например, при чрезвычайных ситуациях).

Данный энергоблок при необходимости возможно отправить железнодорожным транспортом, в то место, где он более востребован, а в период навигации использовать по прямому назначению, как основную силовую установку судна для обеспечения электроснабжения пропульсивной установки.

Большой практический интерес представляет концепция использования энергетической установки небольшой и средней мощности совместно с блоком аккумуляторных батарей на судах. Данный проект можно рассматривать для судов, которые имеют длительные стоянки относительно ходового режима. Цикл работы характеризуется длительными стоянками, например паром, который длительное время находится на стояночном

режиме, в целях обеспечения оптимальной загрузки является характерным примером. Во время стоянки применяется береговое электроснабжение (или судовая генераторная установка небольшой мощности), что обеспечивает функционирование судовых систем и заряд аккумуляторных батарей, а во время ходового режима обеспечивается совместная работа генератора и аккумуляторных батарей для энергоснабжения главных движителей.(винторулевых колонок) и/или сглаживания пиковых нагрузок.

Положительные стороны данного технического решения

1. Уменьшение мощности, габаритов и цены энергетической установки

2. Принципиальная возможность получать энергоснабжение от береговой электрической сети, что в свою очередь приведет к значительному удешевлению электрообеспечения судна.

3. Соответствует тренду развития сферы.

4. При электроснабжении от береговой электрической сети, даже в одном из мест стоянки будет уменьшено количество вредных выбросов в атмосферу.

5. Диверсификация рисков, так как увеличивается вариативность выбора источников электроснабжения судовых потребителей электрической энергии.

Описанные выше технические решения безусловно повлияют на повышение энергоэффективности, однако, что особенно важно, развитие современного флота неотъемлемо связано с развитием береговой инфраструктуры, простоты взаимодействия с береговыми службами, унификацией в различных акваториях портов страны и т.д. Поэтому практический интерес представляет

современный комплекс электроснабжения судна с берега, учитывающий экспериментальные исследования [1,2,3] и включает в себя, в отличие от существующих вариантов следующие элементы.

1. Возможность обмена информацией между судовой автоматизированной электроэнергетической энергосистемой и комплексом электроснабжения судна с берега (КЭСБ) для обеспечения параллельной работы и плавного перехода с одного источника питания на другой..

2. Обеспечение удаленного аварийного отключения от КЭСБ с нескольких постов управления таким образом, чтобы отключалась кабельная линия, идущая от КЭСБ.

3. Обмена информацией между судовой электроэнергетической энергосистемой и КЭСБ с целью получения данных последнего о мощности потребления и параметрах электрической энергии.

4. Применение быстро разборных контактных соединений, для уменьшения времени подключения и отключение от КЭСБ.

Электроснабжение судна с берега является экономически эффективным за счет:

1. Более низкой цены береговой электроэнергии по сравнению с себестоимостью электроэнергии судовой электростанции – экономический аспект.

2. Возможность сохранить моторесурс судовой электростанции

3. Уменьшение количества вредных выбросов в атмосферу – экологический аспект.

4. Снижение загруженности судовой команды

5. Соответствует тренду развития сферы.

Таким образом, рассмотренные технические решения, применимые на данный момент и стремительное

развитие и применения микропроцессорных средств, а также увеличивающиеся возможности в части обработки данных позволяют по новому взглянуть на процесс формирования и повышения как качества функционирования судовых электроэнергетических систем, так и эффективности работы.

Список использованной литературы

1. Сальников В.Г., Смыков Ю.Н., Барков Д.А., Васильев С.М. Сохранение устойчивости судовой электроэнергетической системы при питании судна с берега // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2014. № 3. С. 160-163.

2. Смыков Ю.Н. Проблемы электроснабжения судов технического флота от береговой электрической сети // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2015. № 3. С. 192-194.

3. Руди Д.Ю. Экспериментальное исследование медленных изменений напряжения плавкрана кпл 5-30 при электропередаче "берег-судно" // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. 2021. № 12. С. 12-23

© Смыков Ю.Н., Горелов С.В., 2023

УДК 621.31

Смыков Ю. Н.,

доцент,

Горелов С. В.,

д.т.н., профессор,

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
водного транспорта», г. Новосибирск

УНИФИКАЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы использования современных подходов в области унификации кодировки неисправностей судового электрооборудования и средств автоматики имеющих высокое значение для построения информационных и математических моделей сложных электроэнергетических систем высокой надежности и соответствующего уровня безопасности. Представлены положительные аспекты развития кодификации неисправностей судового электрооборудования и средств автоматики.

Ключевые слова. Унификация, коды технических ошибок, электропередача «берег-судно»,

Задача получения надежных первичных данных и их структурирования не потеряла своей актуальности, несмотря на ускоряющееся развитие и применение цифровизации в различных областях науки и техники. Примеры из практики решения этого вопроса можно встретить повсеместно, например:

1. Коды шахматных дебютов — широко распространённый вид классификации дебютов.

D10-D19 1. d4 d5 2. c4 c6 Славянская защита

➤ D10 1. d4 d5 2. c4 c6

➤ D11 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3

➤ D12 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. e3 Cf5

➤ D13 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. cxd5 cxd5

➤ D14 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. cxd5 cxd5 5.

Kc3 Kc6 6. Cf4 Cf5

➤ D15 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. Kc3

➤ D16 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. Kc3 dxc4 5. a4

➤ D17 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. Kc3 dxc4 5. a4

Cf5

➤ D18 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. Kc3 dxc4 5. a4

Cf5 6. e3

➤ D19 1. d4 d5 2. c4 c6 3. Kf3 Kf6 4. Kc3 dxc4 5. a4

Cf5 6. e3 e6 7. C:c4 Cb4

D20-D29 1. d4 d5 2. c4 dxc4 Принятый ферзевый гамбит

Конечной целью является повышение класса игры, повышение скорости принятия решения, снижение количества ошибок и неточностей, в том числе при отсутствии большого количества времени и т.д.

2. Автомобилестроение, различная техника, в том числе строительная, используют подобную технологию. Например рисунок 1, где представлена кодификации неисправностей технических средств фирмы komatsu, также присутствует код действий при неисправности, что в свою очередь позволяет решить не только проблему получения первичных унифицированных данных при информационном и математическом моделировании сложных транспортных систем, но и повысить уровень

безопасности и быстродействия во время профилактических и других видах работ.

SRU05029-01

100 Таблица кодов неисправностей и расположение плавких предохранителей
Таблица кодов неисправностей

Таблица кодов неисправностей

Код действия при неисправности	Код неисправности	Неисправность (отображается на экране)	Ответственный компонент	Категория оборудования
E03	1500L0	Муфта коробки передач: неисправность	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SAL1	Муфта переднего хода: чрезмерное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SALH	Муфта переднего хода: недостаточное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SBL1	Муфта заднего хода: чрезмерное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SBLH	Муфта заднего хода: недостаточное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SEL1	Муфта 1-й передачи: чрезмерное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SELH	Муфта 1-й передачи: недостаточное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SFL1	Муфта 2-й передачи: чрезмерное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SFLH	Муфта 2-й передачи: недостаточное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SGL1	Муфта 3-й передачи: чрезмерное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E03	15SGLH	Муфта 3-й передачи: недостаточное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E02	15SJL1	Блокировочная муфта: чрезмерное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
E02	15SJLH	Блокировочная муфта: недостаточное наполнение	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Электрооборудование
—	AB00MA	Низкий уровень зарядки аккумуляторной батареи	БЛОК СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ	Механическая система
—	B@BAZG	Низкое давление масла в двигателе	ДВИГАТЕЛЬ	Механическая система
—	B@BCNS	Перегрев охлаждающей жидкости двигателя	ДВИГАТЕЛЬ	Механическая система
—	B@CENS	Перегрев масла в гидротрансформаторе	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Механическая система
—	B@HANS	Перегрев масла в гидросистеме	СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	Механическая система

Рисунок 1 – Пример кодификации неисправностей технических средств фирмы komatsu

Положительные аспекты развития кодификации неисправностей судового электрооборудования и средств автоматики.

1. Повышение уровня безопасности за счет более точного (большее количество факторов) информационного и математического моделирования сложных транспортных систем

2. Решение проблемы получения унифицированных первичных данных

3. Систематизацию и упрощение учета неисправностей. В том числе при помощи компьютерной обработки больших данных. Сейчас этот процесс будет

затруднен разной трактовкой, например замыкание статорной обмоткой, межвитковое замыкание, замыкание в лобовой части асинхронного электродвигателя и т.д. Обработать данный текст обработать гораздо сложнее (опечатки, точность формулировок и т.д.), чем конкретный код неисправности. Выявление слабых узлов и механизмов с большим числом отказов. Формирование корректирующих действий, а как следствие повышение надежности и безопасности судоходства.

4. Создание безэкипажного флота
5. Позволит закрепить нахождение страны в передовых странах в области судостроения
6. Упрощение ведения документации
7. Устранение ошибок и погрешностей, при передачи информации
8. Повышение энергоэффективности. За счет снижения времени работы электрооборудования на режимах с учетом неисправности.
9. Появляется возможность выбор инструментов и запасных частей настроить под кодификацию неисправностей
10. Создание рем комплектов под определенные коды неисправности

Таблица 1.1 – Кодификация неисправностей судового электрооборудования и средств автоматики

Код неисправности	Код действия при неисправности	Описание неисправности	Категория оборудования	Наименование
C 123543	234654.1	Короткое замыкание статорной обмотки	Системы обслуживающие силовую	Компрессор

*V Всероссийская научно-практическая конференция
«Актуальные проблемы и перспективы развития системы
отраслевого транспортного образования», 21 июня 2023 года*

		электродвигателя	установку	
О 456798	567809.3	Неисправный подшипник со стороны вентилятора	Общесудовые системы	Насос санитарный
Р 988677	099788.7	Многократное срабатывание аппаратов защиты	Рулевое и гребное устройства	Рулевая машина

Таким образом, существующие методы информационного и математического моделирования сложных электроэнергетических систем не имеют возможности использовать большого количества исходных данных или первичных данных, в части вопроса указанного выше. Обеспечение передачи данных, учитывающих ретроспективный анализ неисправного судового электрооборудования обладает рядом предпосылок для повышения качества функционирования электропередачи «берег судно» и создания интеллектуальных колонок электроснабжения. Стоит отметить, что кодификация используется повсеместно и является хорошо зарекомендовавшей себя практикой, в том числе в образовательном процессе, например профиль, направление подготовки. (26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики или 26.05.05 Судовождение).

Создание унифицированных кодов неисправности судового электрооборудования и средств автоматики имеет возможность закрепиться в международной практике, что несет в себе не только закрепление

лидирующего значения нашей страны в отрасли, но и увеличение скорости обмена информации, повышения уровня безопасности судоходства и решение проблемы информационного и математического моделирования сложных электроэнергетических систем, в части получения первичной информации.

Список использованной литературы

1. Таблица кодов неисправностей. – URL: https://komatsusib.ru/images/fls/faq/d65-16_errors.pdf

© Смыков Ю.Н., Горелов С.В., 2023

УДК 37.014.14

Сулейманова К.О.,
преподаватель,
ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский
университет», г. Омск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЛОСОФИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Аннотация. Разные области научного знания освещают проблему разработки и внедрения интерактивных методов обучения в образовательный процесс, но недостаточно изучен результат использования данных методов обучения.

Для качественного решения образовательных задач необходимо использовать какую-либо методологию.

Педагогика предлагает нам разнообразие интерактивных методов проведения занятий, но необходимо помнить, что любая методика подразумевает качественный симбиоз преподавателя и студента.

Ключевые слова: общие компетенции, интерактивные методы, дискуссионный метод, рефлексия.

Одним из эффективных и значимых методов формирования общих компетенций, является общение преподавателя с каждым студентом, для формирования не только необходимых знаний, умений, навыков, но и закладывания модели коммуникации [1, с.64].

В данном случае, педагогическое общение является неотъемлемой частью образования, требующее высокой коммуникативной компетенции от преподавателя и сформированного, в процессе обучения, коммуникативного умения от будущего специалиста [2, с.25].

Другими словами, студент призван реализовать себя не только в узкой профессиональной области, но и в сложной и многогранной системе социальных и межличностных связей [5, с.276].

Для реализации социального заказа необходимо предусмотреть использование определённых технологий и методов в образовательном процессе. Студент должен быть вовлечён в образовательный поток как субъект, а не объект [3, с.113].

Например, разработка практического занятия с использованием эвристического метода по философии предполагает разные роли студента:

1 этап включает в себя: выбор определённой позиции, формирование доказательной базы и убеждение оппонента в справедливости своих доводов;

2 этап включает в себя: смену позиций, заключается в принятии точки зрения оппонента;

3 этап включает в себя: синтезирование всех полученных результатов в единый общий вывод и получение «продукта».

Данный метод будет эффективен, если для него разработать отдельный оценочный лист несвязанный с классическим методом [6, с.183].

Независимо от формы задания, работа должна быть построена на эффекте поиска нестандартных решений, где роль преподавателя заключается:

- в направлении участников поиска;
- в наблюдении и помощи при просеивании найденной информации;
- в оказании помощи и пояснение сложных вопросов.

Для реализации данного метода преподаватель должен:

- продумать вариативные проблемные ситуации;
- поставить проблему так, чтобы у студентов была иллюзия выбора;
- запустить активный поиск.

Таким образом, интерактивное обучение представляет собой диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие как между студентом и преподавателем, так и между самими студентами.

Перед преподавателем стоит проблема не только в выборе подходящей и наиболее эффективной формы обучения, но и в возможности сочетать несколько методов

обучения, что, свою очередь, будет способствовать лучшему осмыслению поставленной проблемы.

Процесс реализации интерактивных методов на занятиях раскрыл основные и актуальные принципы работы:

- общее действие, равноправие;
- мозговой штурм;
- интеллектуальная неприкосновенность;
- триединство: синтез, анализ, размышление.

Использование интерактивных методов, в подготовке занятий по философии, раскрыло важность не только организации самого занятия, но и обязательной рефлексии, как основного компонента образовательного процесса.

Самыми актуальными способами рефлексии стали:

- реализация движения от любопытства к любознательности;
- реализация движения от сомнения к проверке;
- реализация движения к правильным постановкам вопросов для поступательного получения знаний;
- реализация движения к сравнению с личным опытом;
- реализация движения к самовопрошанию.

Современный мир ознаменован новыми границами в социально-экономической сфере общества. Образование, в этом контексте, должно соответствовать требованиям времени. Другими словами, необходимо сформировать не только компетентного студента, но и будущего специалиста. Использование активных и интерактивных методов позволит студенту эффективно применять всю полученную информацию для создания фундамента личной, социальной и профессиональной компетентности.

Список использованной литературы

1. Зимняя И.А. Педагогическая психология. Учебное пособие для студентов вузов. Ростов: Феликс, 2019.
2. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативная целевая основа компетентного подхода в образовании. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2020. - 30 с.
3. Кривцова С.В., Мухаматулина Е.А. Тренинг: навыки конструктивного взаимодействия с подростками, М: Генезис, 2019.
4. Перовская Л.А. Компетентность в общении: социально-психологический тренинг. М.: Изд. МГУ, 2020, 216 с.
5. Шакуров Р.Х. Психологические основы педагогического сотрудничества. – Казань, 2019.

© Сулейманова К.О., 2023

УДК 37.014.14

Сулейманова К.О.,
преподаватель,
ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский
университет», г. Омск
Андреев К.Г.,
доцент кафедры СТД,
Омский институт водного транспорта (филиал)
ФГБОУ ВО «СГУВТ», г. Омск

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТИЧЕСКИ-ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ГУМАНИТАРНОГО ЦИКЛА

Актуальность. В основе любой системы образования заложена идея, которая предполагает формирование специалиста не столько в соответствии с образовательным стандартом, в контексте общих и профессиональных компетенций, сколько формирование специалиста с кругозором, выходящим за пределы научного и культурного стандарта.

Ключевые слова: гуманизм, метафизика, мировоззрение, компетенции, методология.

Подготовка любого специалиста не может ограничиваться изучением только специализированных дисциплин. В современном мире существует острая необходимость в воспитании духовно-нравственной направленности. Здесь значительную роль играют дисциплины социально-гуманитарного цикла. Данные дисциплины направлены на установление

междисциплинарных связей с дисциплинами профессионального цикла.

Рассмотрим на примере гуманитарной дисциплины «Философия», как происходит формирование профессионально-технической составляющей. Философия способна обострить технические вопросы, решение которых потребует от студента выхода за рамки классических научных систем. Синтез философии и техники даёт человечеству «костыли», позволяющие адаптироваться в окружающем мире [1, с.91].

Значительную роль в синтезе философии и техники играет мировоззрение. Многие студенты технических учебных заведений имеют противоречивые мировоззренческие выводы, особенно это проявляется в моральных и этических вопросах [5, с.38]. В данном контексте философия направляет будущего специалиста:

- на расширение кругозора;
- на преодоление иррационализма и креационизма.

Философия развивает у студентов теоретико-методологические основы научного мировоззрения, формируя самостоятельное мышление [3, с.145].

Инновации не стоят на месте, существует опасение неконтролируемого технического прогресса, который приведёт к технологизированному варварству, нивелирующему человеческие ценности [2, с.65].

Современный мир формирует два течения:

1. традиционная метафизика и гуманизм;
2. идеология изживания человеком самого себя.

Для качественного решения образовательных задач необходимо использовать какую-либо методологию. Педагогика предлагает нам разнообразие активных и интерактивных методов проведения занятий. Любая

методика подразумевает качественный симбиоз преподавателя и студента [4, с.43].

Например, практические занятия по философии проходят эффективно, если использовать метод дискуссии. Данная методика предполагает качественную подготовку не только студента, но и преподавателя. Преподаватель должен:

- продумать проблемную ситуацию;
- реализовать постановку проблемы;
- запустить активный диалог.

На практическом занятии по теме: «Анализ форм и методов научного познания» для студентов составятся комплекс дискуссионных заданий, способствующий повышению познавательной активности:

- преподаватель задаёт прямой вопрос;
- преподаватель задаёт вопрос провокацию;
- преподаватель создаёт проблемную ситуацию с рядом альтернативных решений;
- преподаватель создаёт проблемную ситуацию с двусмысленной составляющей;
- преподаватель создаёт проблемную ситуацию с незавершённой мыслью.

Независимо от формы задания, дискуссия должна быть построена на эффекте маятника, где роль преподавателя заключается в:

- координации участников дискуссии;
- контроле за дискуссионным процессом;
- оказание помощи и пояснение сложных вопросов.

Роль студента в дискуссионном методе:

1 этап: выбор определённой позиции, формирование доказательной базы и убеждение оппонента в справедливости своих доводов;

2 этап: смена позиций, заключается в принятии точки зрения оппонента;

3 этап: объединяются все полученные результаты в единый общий вывод.

Данный метод будет эффективно работать, если для оценки результатов будет разработан и использован классический метод оценивания.

Двадцать первый век ознаменован новыми границами в духовной и социально-экономической сфере общества. Образование, в этом контексте, должно соответствовать требованиям времени. Другими словами, необходимо сформировать не только компетентного студента, но и будущего специалиста. Использование активных и интерактивных методов позволит студенту эффективно применять всю полученную информацию для создания фундамента личной, социальной и профессиональной компетентности.

Список использованной литературы

1. Завьялов Б.М. Биоэтика: коммуникативное обоснование биоэтики / Б.М. Завьялов // Человек. Культура. Образование. Научно-образовательный и методический журнал №4 (10), 2013. – С. 87-99.

2. Кутырёв В.А. Здравствуйте, зомби / В.А. Кутырёв // Вестник Российского философского общества №1 (73), 2015. – С. 63-67.

3. Михайлов А.Е. Значение философии в гуманитарной подготовке студентов, получающих негуманитарное профессиональное образование / А.Е. Михайлов // Человек. Культура. Образование. Научно-образовательный и методический журнал № 4 (10), 2013. С. 142-148.

4. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения / Т.С. Панина. – М.: Высшая школа, 2018. – С. 42-43.

5. Сахарова Л.Г. Экспериментальное обоснование готовности студентов медицинских вузов к развитию культуры межконфессиональных отношений / Л.Г. Сахарова // Вятский медицинский вестник №1, 2014. С. – 34-39.

© Сулейманова К.О., Андреев К.Г., 2023

УДК 629

Тимербулатова И.Р.,
к.т.н., начальник отдела высшего образования,
Мулюков Т.Р.,
студент,
Институт морского и речного флота имени Героя
Советского Союза М.П. Девятаева - Казанский филиал
ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И РЕМОНТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация. В данной статье рассмотрены и предложены меры по замене электропривода, который обладает современными техническими характеристиками и отвечает требованиям новых стандартов.

Ключевые слова: электропривод, насосная установка, диагностирование, ремонт неисправностей, автоматизация и контроль параметров.

Речной транспорт занимает одно из ведущих мест в обслуживании крупных промышленных центров приречных районов, так как обладает разветвленной речной сетью. Для обеспечения нормальной работы, судна оборудуются главными и вспомогательными механизмами индивидуально для каждого типа судна. Учитывая, что судовые вспомогательные механизмы обеспечивают поддержку работы главных механизмов и безопасность судна в целом. Работа пожарной, масляной, осушительной и др. систем обеспечивается за счет электроприводов.

Изучение теоретических основ работы электропривода позволило сделать вывод: чтобы было меньше неисправностей асинхронных электродвигателей необходима автоматизация управления и контроля за параметрами судового электропривода, которая значительно повышает надежность её работы, что в свою очередь положительно скажется на безопасности судоходства и безопасности экипажа.

Электродвигатели, хотя и являются довольно простыми и надежными механизмами, но в результате неправильной эксплуатации, тяжелых погодных условий и отклонения параметров питающей сети от номинальных могут выходить из строя. Поэтому необходимо проводить диагностирование.

Разнообразие электроприводов определило большое число методов и средств диагностирования, отличающихся способами реализации, конструктивным исполнением и расположением относительно электропривода, степенью автоматизации и универсальности, принципами воздействия на электропривод, формой обработки и представления информации о состоянии объекта,

режимами работы и рядом других признаков. Из всего многообразия средств диагностирования наиболее перспективны и по мере внедрения в электроприводе микропроцессорных устройств находят все большее применение функционального диагностирования. Достоинство систем функционального диагностирования состоит в отсутствии внешнего целенаправленного вмешательства в работу электропривода.

При эксплуатации и обслуживании электроприводов могут возникать аварийные ситуации или после диагностирования могут выявиться неисправности, то необходимо проводить ремонт. Ремонт электроприводов проводится согласно регламенту и подразделяется на периодический осмотр, текущий и капитальный ремонты. Осмотр производится с определенной периодичностью, устанавливаемой специальным графиком, но не реже одного раза в месяц, а при интенсивной работе один раз в неделю. Текущий ремонт предназначен для установления причин и устранения мелких неполадок и повреждений, возникающих во время эксплуатации. Капитальный ремонт электроприводов производится с периодичностью, которая устанавливается специальным графиком в зависимости от интенсивности работы, но не реже одного раз в два года.

При расчете мощности двигателя для компрессора, как и для всех механизмов с продолжительным режимом работы и постоянной нагрузкой, требуемую мощность двигателя определяют по мощности на валу механизма с учётом потерь в промежуточном звене механической передачи.

Как показывает опыт, для использования в составе пожарных установок наилучшим образом подходят

асинхронные электродвигатели, которые имеют низкую стоимость, надежные и практичные в эксплуатации, простую схему управления. Эффективность этих двигателей очень высока, так как нет потерь на трение, и относительно высокий коэффициент мощности.

Учитывая, что электродвигатель марки 4АМ112М2У3 снят с производства, после расчета мощности двигателя остановили выбор на электродвигателе привода компрессора марки АИР112М2.

Список использованной литературы

1. Алиев И.И. Электротехнические материалы и изделия: справочник /И.И. Алиев. - М.: РадиоСофт, 2015. - 352 с. - ISBN 5-9037-133-4/ 2015
2. Головин Ю. К. Судовые электрические приводы: Учеб. для мореход. училищ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2011. – 327с.

© Тимербулатова И.Р., Мулюков Т.Р., 2023

УДК 378

Тимофеев В.Н.,

д.т.н., профессор,

Салахов И.Р.,

к.т.н., доцент, директор,

Кутепова Л.М.,

к.п.н., доцент,

Институт морского и речного флота имени Героя
Советского Союза М.П. Девятаева – Казанский филиал
ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация. Статья посвящена проблемам совершенствования процесса профессиональной подготовки будущих инженеров-механиков. Одной из основных образовательных задач подготовки будущих инженеров-механиков является необходимость научить будущих специалистов методам поиска путей модернизации и совершенствования судовых энергетических установок в целом. Для решения этой задачи предлагается использовать технологию практического обучения, основанную на использовании в процессе обучения практических разработок, в том числе собственных изобретений, в этой области.

Ключевые слова: практическое обучение, инженер-механик, водный транспорт.

Одной из основных образовательных задач подготовки будущих инженеров-механиков является необходимость научить будущих специалистов методам поиска путей модернизации и совершенствования судовых энергетических установок в целом. Для решения этой задачи предлагается использовать технологию практического обучения, основанную на использовании в процессе обучения практических разработок, в том числе собственных изобретений, в этой области.

Формирование студента как творческой личности, а не только как квалифицированного специалиста, дает возможности самореализации, саморазвития, самообразования, самоорганизации. Особенно это актуально для будущих инженеров, от которых работодатели ждут навыков исследовательской и поисковой инженерной работы.

При традиционной форме обучения студенты в основном получают теоретические знания, и преподавателю трудно достичь высоких результатов в становлении будущего специалиста. Это достигается тесным взаимодействием образовательного процесса с предприятиями – потребителями кадров, интеграции науки и теоретического обучения.

Основным работодателем для студентов выпускников Института морского и речного флота имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева – Казанского филиала ФГБОУ ВО «ВГУВТ» является АО «Судоходная компания «Татфлот». Не секрет, что финансовое состояние большинства судовых компаний оставляет желать лучшего. В связи с чем, основной задачей, стоящей перед судовыми компаниями, является повышение экономической эффективности транспорта. Решение

данной задачи возможно через повышения срока службы отдельных узлов и агрегатов, и в целом энергетических установок. Таким образом, одной из основных образовательных задач, стоящей перед преподавателями специальных дисциплин является необходимость научить будущих инженеров-механиков методам поиска путей модернизации и совершенствования судовых энергетических установок в целом. Обычно эту задачу решают путем выполнения выпускных квалификационных работ (ВКР). Но перед тем как начать работать над ВКР, на практических занятиях ведущие преподаватели знакомят студентов с имеющимися, в том числе собственными, разработками в этой области.

В качестве примера рассмотрим разработку устройства для преобразования тепловой энергии судовой энергетической установки в электрическую энергию.

Предлагаемое устройство позволяет преобразовывать отработавшую энергию судовой энергетической установки в электрическую энергию с использованием органического цикла Ренкина, что и является актуальным.

Впервые отработавшая тепловая энергия, прямым преобразованием получаем электрическую энергию, что позволяет нам улучшить экологические свойства и повышенный КПД дизеля, в чем и заключается новизна.

Практическая значимость заключается в том, что отработавшая тепловая энергия системы охлаждения, системы надувочного воздуха и отработавшие газы позволяют изменить конструкцию дизеля.

Значительная часть тепловой энергии судовой энергетической установки (СЭУ) используется крайне неэффективно, которая в огромном количестве вместе с

продуктами сгорания и охлаждающей жидкостью выбрасывается в окружающую среду.

Для утилизации низкопотенциальной энергии все чаще применяется органический цикл Ренкина (ОЦР) с альтернативными рабочими телами, в качестве которых обычно используются органические вещества с более низкой, чем у воды, температурой кипения. Благодаря этому обстоятельству появляется возможность реализации ОЦР при более низкой температуре.

Статья решает задачу создания устройства, позволяющего осуществить прямое преобразование отработавшей тепловой энергии СЭУ и тепловой энергии вспомогательного котла в электрическую энергию с использованием ОЦР, который представляет собой замкнутый цикл, содержит испаритель, паровую турбину, генератор, конденсатор, электрический насос. ОЦР заправляется низкокипящим веществом (НКВ).

Источник отработавшей тепловой энергии главного судового дизеля, образуется во время эксплуатации судового дизеля в результате теплообмена с теплообменниками систем охлаждения (СО), наддувочного воздуха (НВ), отработавших газов (ОГ) и в виде теплоносителя поступает в теплообменник, затем подается в испаритель ОЦР, где в результате теплообмена с НКВ происходит превращение его в пар с высоким давлением. Полученный пар по каналу поступает в турбину и расширяясь совершает работу, вал которой связан с генератором. Происходит выработка электрической энергии в генераторе, которая по каналу поступает потребителю электроэнергии.

После окончания рейса судно становится на рейд в ожидании выгрузки груза или для других целей. Тогда

судно становится на якорь и останавливается главный судовой дизель. В этом случае для обеспечения необходимыми энергетическими параметрами запускается дизель-генератор и после его прогрева включается предлагаемое устройство.

Тогда аналогично в испарителе происходит теплообмен между теплоносителями НКВ и его превращение в пар с высоким давлением. Выходя из испарителя, полученный пар по каналу поступает в турбину и, расширяясь, совершает работу, вал которой связан с генератором. Происходит выработка электрической энергии в генераторе.

Предложенная разработка позволяет студентам на занятиях лучше освоить работу судовой энергетической установки, а также сформировать навыки исследовательской и поисковой инженерной работы.

Список использованной литературы

1. Патент № 92247, Н01L 35/28. Судовой термоэлектрический генератор / В.Н. Тимофеев. Оpubл. 10.03.2010 в БИ № 7.
2. Патент на полезную модель № 217073 U1. Устройство для преобразования тепловой энергии системы охлаждения главного судового дизеля в электрическую энергию / Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Кутепова Л.М., Харисова Н.Р., Каюмова Г.Г., Гречко Н.В., Юнусова А.Р., Тимербулатова И.Р., Шарафутдинов А.Д. Оpubл. 16.03.2023.

© Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Кутепова Л.М., 2023

УДК 656.6

Тимофеев В.Н.,

д.т.н., профессор,

Салахов И.Р.,

к.т.н., доцент, директор,

Кутепова Л.М.,

к.п.н., доцент,

Тимербулатова И.Р.,

к.т.н., начальник отдела ВО,

Институт морского и речного флота имени Героя
Советского Союза М.П. Девятаева – Казанский филиал
ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО РЕЧНОГО СУДНА

Аннотация. Статья относится к дизелестроению и может быть использована проектными организациями и судами речного флота, находящимися в эксплуатации.

В устройстве используется тепловой насос с высокотемпературным двухступенчатым компрессором и органический цикл Ренкина (ОЦР). Во время работы в двухступенчатом компрессоре температура низкокипящего вещества достигает 100°C. Далее этот пар конденсируется в конденсаторе ОЦР, при этом теплоноситель нагревается до 95-98°C и через трехходовой кран происходит распределение полученного теплоносителя: часть потока теплоносителя поступает на объект отопления, другая часть теплоносителя через трехходовой кран поступает в испаритель ОЦР, где в результате теплообмена полученного теплоносителя с низкокипящим веществом происходит получение пара с высоким давлением.

Полученный пар поступает в турбину, которая приводится в действие с генератором и происходит выработка электрической энергии.

Ключевые слова: тепловой насос, органический цикл Ренкина, низкокипящее вещество, пар

В последнее время широко используются высокотемпературные тепловые насосы [1]. В предлагаемом тепловом насосе используется двухступенчатый компрессор, который в процессе его эксплуатации температуру рабочего вещества поддерживает в пределах 95-100°C.

В энергетике также широко используется органический цикл Ренкина и его применение в альтернативной энергетике [2].

Для утилизации низкопотенциальной энергии применяют цикл Ренкина с альтернативными рабочими телами, в качестве которых обычно используются органические вещества с более низкой, чем у воды, температурой кипения. Благодаря этому обстоятельству появляется возможность реализации органического цикла Ренкина при более низкой температуре.

Исследована термическая эффективность установки при температурах источника теплоты 100°C, 90°C, 80°C и 70°C. Показано, что при температуре источника тепловой энергии 80°C термический КПД может достигать 7,4 %.

Например, в патенте [3] энергосберегающая установка речного судна, содержит главный судовой дизель с валогенератором, дизель-генератор, рабочие системы дизеля, пульт управления, главный распределительный щит, потребители электрической энергии, паровую турбину с генератором, тепловой насос.

Тепловой насос через испаритель подключен к низкопотенциальному источнику энергии – забортной воде, выход – к паровой турбине с возможностью подключения: через генератор к главному распределительному щитку, а через конденсатор к тепловым потребителям и рабочим системам главного судового дизеля. Охлажденный низкопотенциальный (забортная вода) источник энергии подключен к рабочим системам главного судового дизеля.

Основным недостатком данного патента является то, что в тепловом насосе используется одноступенчатый компрессор, который в процессе его эксплуатации температуру рабочего вещества поддерживает в пределах 65°C. Эта температура является недостаточной для выработки электрической энергии.

Предлагаемая статья решает задачу создания устройства для получения энергетических параметров судовой энергетической установки речного судна во время вынужденной его остановки вдали от населенных пунктов, где нет возможности подключиться к береговой сети.

При этом происходит обеспечение энергетическими параметрами: тепловой и электрической энергией при нерабочей судовой энергетической установке во время вынужденной остановки речного судна.

Этот результат достигается тем, что устройство, содержащее тепловой насос, дизель-генератор, трехходовой кран, органический цикл Ренкина дополнительно содержит высокотемпературный двухступенчатый компрессор, который позволяет получить теплоноситель с высокой температурой. После этого часть теплоносителя направляется на объект, а

другая часть – в ОЦР. Полученный пар в ОЦР вырабатывает электроэнергию..

На рис. 1 представлена принципиальная схема энергосберегающего устройства судовой энергетической установки речного судна. В предлагаемом устройстве ОЦР представляет собой замкнутый цикл, который содержит испаритель ОЦР 5; паровую турбину 6, генератор 7, конденсатор ОЦР 8, электрический насос ОЦР 19. Замкнутый контур заправляется низкокипящим веществом (НВ). При выборе НВ необходимо учитывать ряд, предъявляемых к ним требований: дешевизна; хорошие теплофизические свойства; не токсичность; отсутствие экологического воздействия на окружающую среду (озоновый слой, парниковый эффект); замерзание при достаточно низких отрицательных температурах, что важно для климатических условий северных регионов.

ТН представляет собой замкнутый цикл, содержит испаритель ТН 4, двухступенчатый компрессор 2, конденсатор ТН 3, дроссельный вентиль 25. Замкнутый контур заправляется низкокипящим веществом (НВ). Аналогично, при выборе НВ необходимо учитывать ряд, предъявляемых к ним требований: дешевизна; хорошие теплофизические свойства; не токсичность; отсутствие экологического воздействия на окружающую среду (озоновый слой, парниковый эффект); замерзание при достаточно низких отрицательных температурах, что важно для климатических условий северных регионов.

Таким образом, в предлагаемом устройстве тепловая машина, работающая по циклу Ренкина, применяется для привода теплового насоса, которую можно назвать двойным циклом Ренкина, при этом в обоих контурах можно использовать одинаковое рабочее тело.

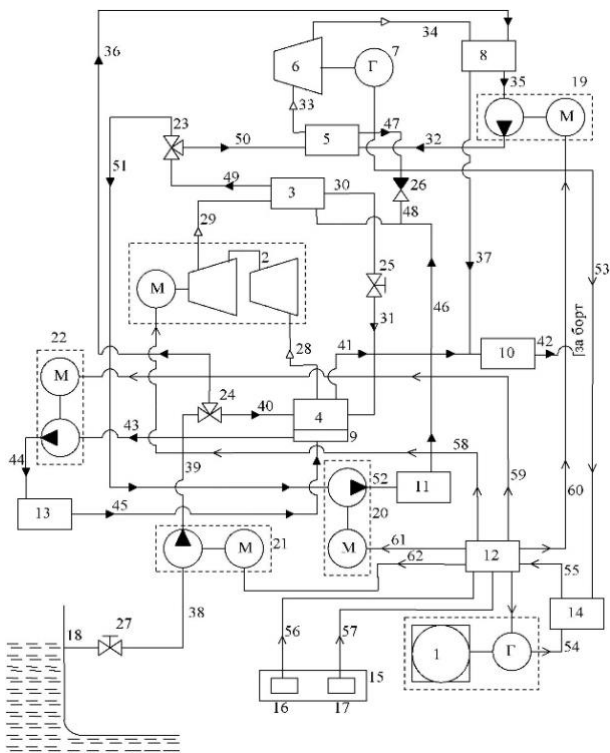


Рисунок 1 – Принципиальная схема энергосберегающей установки: 1 - дизель-генератор; 2 - двухступенчатый компрессор; 3 - конденсатор теплового насоса (ТН); 4 - испаритель теплового насоса (ТН); 5 - испаритель ОЦР; 6 - турбина; 7 - генератор; 8 - конденсатор ОЦР; 9 - теплообменник; 10 - потребитель тепловой энергии; 11 - объект отопления; 12 - блок управления (БУ); 13 - потребитель холода; 14 - потребитель электрической энергии; 15 - пульт управления; 16 – переключатель дизель-генератора 1, 17 – двухступенчатого компрессора 2; 18 – клинкет; 19, 20, 21, 22 - электрические насосы; 23, 24 - трехходовые краны; 25 - дроссельный вентиль 26 - невозвратный клапан; 27 - запорный клапан; 28, 29, 30, 31 - каналы низкокипящего вещества; 32, 33, 34, 35 - каналы низкокипящего вещества ОЦР; 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 - каналы охлаждающей жидкости; 43, 44, 45 - каналы хладоносителя; 46, 47, 48; 49, 50, 51; 52 - каналы горячей воды и отопления; 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62 - каналы электрической энергии

Предлагаемое устройство состоит из теплового насоса, основными элементами которого являются двухступенчатый компрессор 2, конденсатор ТН 3, испаритель ТН 4. В ТН происходит теплообмен между низкокипящим веществом, циркулирующим в замкнутом контуре: двухступенчатый компрессор 2, канал 29, конденсатор ТН 3, канал 30, дроссельный вентиль 25, канал 31; и теплоносителем, циркуляция которого тоже происходит в замкнутом контуре: канал 46, конденсатор ТН 3, канал 49, трехходовой кран 23, где теплоноситель распадается на два потока: **первый поток** - второй патрубок трехходового крана 23, канал 51, насос 20, канал 52, объект отопления 11; **второй поток** – третий патрубок трехходового крана 23, канал 50, испаритель ОЦР 5, канал 47, невозвратный клапан 26, канал 48, канал 46, где второй поток смешивается с первым потоком и полученный теплоноситель поступает в конденсатор ТН 3 и цикл повторяется.

Таким образом, в устройстве происходит комбинированная работа теплового насоса с организационным циклом Ренкина.

В теплообменнике 9 происходит теплообмен с испарителем ТН 4, при этом полученный источник холода по каналам 43, 45 перекачивается насосом 22 потребителю холода 13.

Предлагаемое устройство служит для повышения топливной экономичности при вынужденных стоянках судна в ожидании выгрузки, погрузки груза, например речного песка, на стоянках при плохой видимости вдали от населенных пунктов, когда нет возможности подключиться к береговой сети и т. д.

В двухступенчатом компрессоре 2 происходит повышение температуры низкокипящего вещества - пара до 100°C и повышение его давления. Полученный пар поступает по каналу 29 в конденсатор ТН 3, где в результате конденсации с теплоносителем, поступающим из объекта отопления 11 и испарителя ОЦР 5 температура теплоносителя становится равной 95-98°C. Далее этот теплоноситель поступает по каналу 49 в трехходовой кран 23, где происходит распределение потока теплоносителя, через второй патрубок по каналу 51 и насос 20, канал 52, объект отопления 11, а другая часть через третий патрубок трехходового крана 23 и канал 50 идет в испаритель 5 ОЦР.

Энергосберегающее устройство судовой энергетической установки речного судна работает следующим образом.

Пусть речное судно в ожидании погрузки речного песка на карьере становится на якорь. Тогда судовой главный дизель останавливается (на рисунке главный судовой дизель не показан), а дизель-генератор 1 запускается нажатием на переключатель 16, который начинает вырабатывать электрическую энергию, которая поступает в потребитель электрической энергии 14. Далее нажатием на переключатель 17 запускается данное устройство, при этом открывается запорный вентиль 27, а в блок управления 12 по каналу 55 поступает электроэнергия. Блок управления 12 подачей электроэнергии по каналу 57 запускает двухступенчатый компрессор 2, а подачей электроэнергии по каналам 59, 60, 61, 62 запускает электрические насосы 19, 20, 21, 22.

По каналу 28 поступает низкокипящее вещество в виде пара в двухступенчатый компрессор ТН 2, который

поднимает его давление и температуру, по каналу 29 пар подается в конденсатор ТН 3. Одновременно в конденсатор ТН 3 поступает теплоноситель из объекта отопления 11 и испарителя ОЦР 5. В результате теплообмена низкокипящего вещества и теплоносителя в конденсаторе ТН 3 происходит конденсация низкокипящего вещества и повышение температуры теплоносителя до 95-98°C. Полученный теплоноситель по каналу 49 поступает на первый патрубок трехходового крана 23 и происходит распределение горячего теплоносителя: через второй патрубок теплоноситель по каналу 51 направляется на объект отопления 11, а по каналу 50 – в испаритель 5 ОЦР. Одновременно в испаритель ОЦР 5 по каналу 32 поступает низкокипящее вещество, где в результате теплообмена происходит испарение и превращение низкокипящего вещества в пар с высоким давлением, который по каналу 33 поступает в турбину 6, где в результате работы турбины 6 с генератором 7 происходит выработка электрической энергии, которая по каналу 53 поступит в потребитель электроэнергии 14. После этого происходит остановка дизель-генератора 1 и начинается повышение топливной экономичности эффективности СЭУ.

Отработанный пар из турбины 6 по каналу 34 поступает в конденсатор ОЦР 8, куда одновременно насосом 21 через канал 36 подается забортная вода и в результате теплообмена пар конденсируется, далее через канал 35, циркуляционный насос 19 низкокипящее вещество продолжит свою циркуляцию. Забортная вода после теплообмена в конденсаторе 8 по каналам 37 и 41 поступит в потребитель теплоты 10.

А другая часть забортной воды через третий патрубок трехходового крана 24 по каналу 40 поступает в испаритель ТН 4, где в результате теплообмена с низкокипящим веществом происходит его кипение, полученный пар направляется по каналу 28 в двухступенчатый компрессор 2, а забортная вода из испарителя ТН4 в канале 41 смешивается с потоком забортной воды, поступающим по каналу 37 и поступает в потребитель теплой воды 10. Отработанная вода по каналу 48 сливается за борт.

Низкокипящее вещество в испарителе ТН 4 в результате теплообмена с забортной водой происходит кипение низкокипящего вещества и превращение его в пар. Полученный пар поступает по каналу 29 в двухступенчатый компрессор 2, где в результате сжатия происходит увеличение его давления и температуры до 100 °С. Полученный пар по каналу 36 поступает в конденсатор ОРЦ 3, где в результате теплообмена с теплоносителем ОРЦ происходит его повышение температуры до 95-98°С.

В теплообменнике 9 происходит теплообмен хладоносителя с испарителем ТН 4, при этом полученный источник холода по каналам 43, 45 перекачивается насосом 23 потребителю холода 13.

Таким образом, предложенное энергосберегающее устройство судовой энергетической установки речного судна может быть использовано речными судами во время выполнения грузовых операций и вынужденных остановок, при этом энергетическая установка: главный судовой дизель, дизель-генератор и вспомогательная котельная установка во время выполнения грузовых операций и вынужденных остановок, находятся в

нерабочем состоянии, что приводит к топливной экономичности СЭУ.

Список использованной литературы

1. Султангузин И.А., Потапова А.А. Высокотемпературные тепловые насосы большой мощности для теплоснабжения // Новости теплоснабжения. – 2010. – № 10. – С.23-27.

2. Белов Г.В., Дорохова М.А. Органический цикл Ренкина и его применение в альтернативной энергетике // Машиностроение и компьютерные технологии. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskiy-tsikl-renkina-i-ego-primenenie-v-alternativnoy-energetike> (дата обращения: 20.10.2022).

3. Патент № 176333, Россия, МПК В63Н 23/24. Энергосберегающая установка речного судна/В.Н. Тимофеев, Н.Ф. Чесухин, Д.В. Тимофеев. Оpubл. 17.01.18 в Бюл. №2.

4. Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Кутепова Л.М., Юнусова А.Р. Энергосберегающее устройство судовой энергетической установки речного судна // Морские технологии: проблемы и решения – 2023: сборник трудов по материалам научно-практических конференций преподавателей, аспирантов и сотрудников ФГБОУ ВО "КГМТУ". – Керчь, 2023. – С. 97-102.

© Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., 2023

© Кутепова Л.М., Тимербулатова И.Р., 2023

УДК 378.1:656.6

Фисенко А.И.,

д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и
управления морским транспортом,
ФБГОУ ВО «Морской государственный университет
имени адм. Г.И. Невельского», г. Владивосток

**ЗАДАЧИ И БАЗОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ
ФАКУЛЬТЕТА В УСЛОВИЯХ РЕОРГАНИЗАЦИИ
СИСТЕМЫ И СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ
МОРСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ
(на примере МГУ им. адм. Г.И. Невельского)**

Аннотация. Рассмотрены основные условия, цели, задачи и основные направления формирования программы развития факультета управления морским транспортом и экономики в Морском государственном университете (МГУ) имени адм. Г.И. Невельского. Представлены структура и базовые направления формирования программы.

Ключевые слова: программа развития факультета, цели и задачи, образовательная деятельность, воспитательная работа, экономическая модель.

В настоящее время Морской государственный университет (МГУ) имени адм. Г.И. Невельского является одним из ведущих высших учебных заведений отрасли и лидером морского образования на Дальнем Востоке России.

Отвечая на современные внешние и внутренние вызовы изменяющегося мира, и ставя перед собой цели и задачи дальнейшего развития в условиях трансформации

трендов и траекторий развития высшего образования в стране, вуз реализует программу стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Реализация этой программы требует не только изменения системы и организации управления университетом в целом, но и предполагает соответствующие (взаимосвязанные и равнонаправленные) изменения и на уровне основного административно-образовательного звена (уровня) университета – факультета. Это, в свою очередь, ставит задачи, связанные с разработкой концепции, целей и задач, а также механизмов и инструментов их реализации на факультетском уровне. В полной мере это относится и к одному из основных факультетов университета – факультету управления морским транспортом и экономики.

Сегодня стоит задача не только (а, может быть, и не столько) укрупнения, диверсификации и предметной интеграции факультета с другими, близкими, и обеспечивающими подготовку будущих специалистов, образовательными подразделениями университета, сколько о новых горизонтах, «новых рубежах» и эффективной модели управления процессом подготовки будущих кадров в вузе.

Одним из направлений такой работы выступает разработка, наполнение и реализация Программы развития факультета на ближайшую перспективу (3-5 лет) и разработка стратегии его развития на более длительный период.

Как нам представляется, основными разделами, целями и задачами такой программы, а также направлениями и способами её реализации могли бы стать следующие (безусловно, они нуждаются в критическом

анализе, обсуждении, дополнении (возможном изменении или корректировке) и наполнении их конкретными содержательными нарративами и т. п., т. е. в том, что обычно называется «актуализацией» рабочего плана программы).

1. Концепция, цели и задачи факультета

1.1. Миссия факультета.

1.2. Цели и задачи, стоящие перед факультетом.

1.3. Внешние, внутриуниверситетские и внутрифакультетские вызовы.

1.4. Современное состояние факультета и характеристика кадрового состава. Формирование цифровой образовательной среды.

2. Образовательная деятельность

2.1. Основные и совместные образовательные программы, в т. ч. с другими организациями (коллорационная активность и академическая мобильность студентов (и преподавателей)).

2.2. Перспективные партнеры из национальных и зарубежных организаций. Возможности интернационализации и экспорта образовательных продуктов.

2.3. Бакалавриат, исследовательская (академическая) магистратура (сетевая) и аспирантура.

2.4. Бизнес-образование по программам (модулям) факультета. Непрерывное образование и сетевое взаимодействие.

2.5. Элементы цифрового университета.

2.6. Инструменты мониторинга качества образования.

2.7. Межпредметное взаимодействие с другими факультетами.

3. Воспитательная работа

3.1. Взаимодействие с молодёжными образовательными платформами и организациями. Формирование единого воспитывающего пространства.

3.2. Организация работы с абитуриентами и студентами на факультете (ответственность, добровольчество, творчество, волонтерство: все направления). Работа с талантливыми и «особенными» студентами; подготовка первичного кадрового резерва.

3.3. Средства информирования и просвещения студентов (и абитуриентов).

3.4. Участие сотрудников факультета в работе по привлечению будущих студентов.

3.5. Модернизация социокультурного пространства (в т.ч. для обеспечения проектной деятельности студентов (и сотрудников факультета (университета)).

4. Студенты и выпускники в реализации миссии Университета

4.1. Усиление индивидуальных трендов (траекторий, треков) подготовки студентов.

4.2. Вовлеченность студентов в научные и образовательные проекты.

4.3. Профорientационные мероприятия для студентов выпускных курсов бакалавриата и магистратуры.

4.4. Ассоциация выпускников. Различные формы и направления работы.

5. НИОКР

5.1. Цели программы развития факультета в контексте научных исследований университета. Взаимосвязь с региональным развитием. Междисциплинарность и интеграция научных программ и исследований.

5.2. Характер планируемых научных мероприятий.

5.3. Ассоциированные научные подразделения и партнерские подразделения университета.

5.4. Взаимодействие с другими образовательными и научными центрами подготовки морских (и экономических) кадров.

6. Развитие кадрового потенциала

Развитие кадрового потенциала должно быть направлено на привлечение и удержание в университете «крепких», «сильных» (известных, перспективных, талантливых и т.п.) специалистов по различным направлениям экономики, менеджмента, логистики, права и др. гуманитарных дисциплин, включая и задачи научных исследований. Эта задача связана с необходимостью реагировать на следующие основные и внешние вызовы... Кроме того:

6.1. Кадровое развитие экономического факультета. Стимулирование учебной и научной производительности ППС. Экспертно-аналитическая и консультационная работа.

6.2. Привлечение аспирантов к преподаванию на факультете как формы их педпрактики.

6.3. Иностранный язык для ППС с акцентом на образовательные и научные интересы.

7. Вклад в развитие системы образования России

7.1. Участие в федеральных проектах, направленных на развитие системы морского и «классического» образования России. Региональные и внутриуниверситетские проекты.

7.2. Участие сотрудников и студентов факультета в образовательных проектах. Зимние и летние стажировки ППС в ведущих вузах страны.

8. Управление

Одна из важнейших задач системы управления факультетом – установление сроков ротации для каждой организационно-административной роли на факультете, исполняемой сотрудниками ППС (декан, заместитель декана, руководитель ОП, руководитель базовой кафедры) и принципов распределения этих ролей (ресурсы-права-ответственность-взаимодействие).

Переход к более равномерному и эффективному распределению учебной, научной и организационной нагрузки на факультете по категориям ППС и административным должностям.

9. Экономическая модель

9.1. Развитие материальной и финансовой базы факультета (внутреннее бюджетирование, средства от выполнения ХДТ, консультирования, участия в национальных программах и т.д.).

9.2. Работа с выпускниками, встречи с предложениями о материальной и финансовой поддержке факультета. Проработка форм и механизмов такой поддержки

9.3. Постепенное повышение стоимости обучения.

9.4. Создание на коммерческой основе с учётом интересов их создателей базы образовательных оффлайн- и онлайн-продуктов (учебных пособий, задач, кейсов, курсов, роликов и т.п.) для широкой аудитории, «для каждого».

9.5. Увеличение количества программ ДПО по соответствующим направлениям работы факультета – экономике, менеджменту, праву и др.

9.6. Работа с государственными, муниципальными и коммерческими организациями, Попечительским советом

университета, его эндаумент фондом. Коммерциализация учебной, консультационной и научной работы.

9.7. Развитие и экологизация материально-технической базы. Модернизация учебно-производственного и научно-технического оснащения университета и факультета. Ресурсосбережение. Создание межфакультетского технопарка. Старт-апы.

В качестве примера, отдельного «расширения» проблемы (хотя и кратко – по известным причинам) хотелось бы остановиться на некоторых предложениях и задачах, связанных с трансформацией структуры университета и факультета.

Так, на наш взгляд, в университете – на базе ныне действующих его подразделений было бы целесообразным создание Аналитического и консалтингового центра (с отделениями по факультетам), работающих по заказам коммерческих структур и (возможно) органов власти, а также иных организаций.

Друга, не менее важная задача вуза – обеспечивать научное и методическое сопровождение учебного процесса и реализацию национальных (в т. ч. образовательных) программ, в перспективе – формирование бизнес-университета (или его элементов) на основе бизнес-факультетов (частичная финансовая «независимость», система бюджетирования формирование «центров» - центров прибыли, центров затрат и центров ответственности и т.п.). Формой выполнения этой задачи мог бы стать Центр (Управление) проектного менеджмента (методология проектного управления, разработка соответствующих нормативных документов, подготовка и сертификацией кадров – в т.ч. на базе университетского Тренажёрного центра МГУ).

Думается, что курс проектного управления должен быть включен во все основные программы подготовки и переподготовки (дополнительные программы) как курсантов и студентов, так и в программы подготовки кадрового резерва (отсюда – критическая роль модуля проектного управления в системе управления университета и факультетов). Это – «мостик» к увеличению в университете на десятки, а то и сотни очных и заочных обучающихся (плюс онлайн-обучение: что-то похожее на «дистант», но на уровне современных цифровых технологий и цифровой трансформации обучения. А это уже – потенциально – не сотни, а, возможно, тысячи учащихся).

Перечень направлений этого блока можно продолжить...

Конечно, это – в значительной мере пожелания, перспективы, неизбежные неудачи и надежды. Но, как говорится: «Nunquam errat qui nihil agit!».

Список использованной литературы

1. Кутепова Л.М. Выбор и формализация методов обучения для организации дистанционного образования в вузе / Кутепова Л.М., Харисова Н.Р., Тимербулатова И.Р., Игнатьева М.Э. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. - 2022. - № 10. - С. 74-80.

© Фисенко А.И., 2023

УДК 658.7

Харченко О.А.,

к.т.н., доцент,

Шумовская Н.Е.,

к.э.н., доцент,

Каспийский институт морского и речного транспорта им.
ген.-адм. Ф.М. Апраксина - филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ»,
г. Астрахань

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННО- ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПРОЦЕССОМ ООО «СДЭК»

Аннотация: Автоматизация системы информационно-документационного обеспечения управления делает прозрачными и предсказуемыми перемещения грузов и транспортных средств, благодаря тонкой отладке бизнес-процессов и документооборота, аккуратного ведения бухгалтерского, налогового и управленческого учета на автоматизируемом объекте. А также позволит решить такие задачи, как организация обмена информацией между отделами и конкретными сотрудниками; выстраивание системы контроля исполнения документов и прозрачности их движения и т.д.

Ключевые слова: транспорт, управление, перевозчики, управленческое решение, информационный процесс, автоматизированные системы.

Автомобильный транспорт используется для подавляющего большинства грузоперевозок во всем мире. Его основными преимуществами считается мобильность,

достаточно высокая скорость передвижения и возможность доставки груза практически в любое место.

Грамотная работа по организации транспортного процесса нужна не только компаниям-перевозчикам. Любая компания, у которой есть потребность регулярно что-то транспортировать сталкивается со сложностями планирования работ и финансового учета, а значит и трудностями информационно-документационного обеспечения. Это объясняется тем, что управление любым предприятием представляет собой информационный процесс. Информация принимается, обрабатывается, в результате обработки вырабатывается решение, оно доводится до исполнителей, действия которых контролируются.

На всех этапах информационного процесса создаются документы, в которых фиксируется разнообразная информация.

Решение задачи повышения качества информационно-документационного обеспечения, в настоящее время, возможно только на базе современных информационных технологий.

Именно поэтому многие фирмы, от организаций малого и среднего бизнеса до крупных промышленных комплексов, разрабатывают и внедряют автоматизированные информационные системы поддержки своей деятельности.

Автоматизация системы информационно-документационного обеспечения управления делает прозрачными и предсказуемыми перемещения грузов и транспортных средств, благодаря тонкой отладке бизнес-процессов и документооборота, аккуратного ведения

бухгалтерского, налогового и управленческого учета на автоматизируемом объекте.

Общество с ограниченной ответственностью «Служба Доставки Экспресс Курьер» (далее ООО «СДЭК») осуществляет комплексную услугу по доставке и отправлению грузов и документов в городе Астрахань, а также грузовые отправления из города Астрахань в другие города РФ и за рубеж. ООО «СДЭК» имеет более 900 подразделений и представительств в городах России, что позволяет осуществлять контроль прохождения грузов на всех этапах, существенно сокращать сроки, выбирать надежные, не-однократно проверенные маршруты доставки во все населенные пункты страны.

ООО «СДЭК» осуществляет целый комплекс сервисных услуг, делающих получение, или отправку груза максимально удобной, а именно: фирменную упаковку для отправок; подтверждение о доставке; выполнение нестандартных заказов; удобный вызов курьера.

ООО «СДЭК» имеет организационную структуру, представленную в соответствии с рисунком 1.

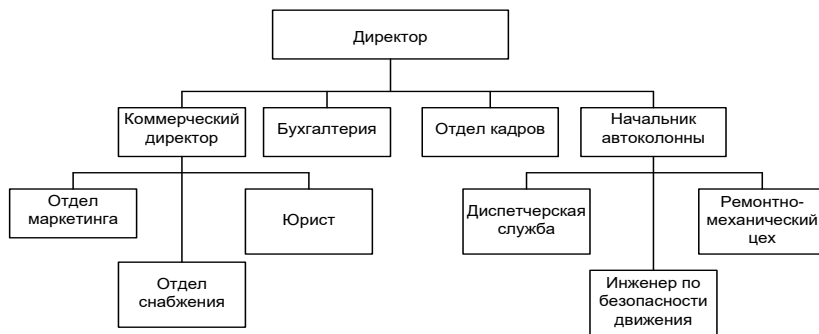


Рисунок 1 – Организационная структура ООО «СДЭК»

Рассмотрим порядок документирования перевозочного процесса.

Заполнение путевого листа производится перед выездом транспортного средства на линию, на линии и после возвращения в ООО «СДЭК».

Указанная в путевом листе дата выдачи должна соответствовать дате регистрации выданного путевого листа в журнале. В нижней части путевого листа должны быть поставлены подписи:

- диспетчера, подтверждающая правильность заполнения путевого листа и наличия у водителя водительского удостоверения; механика об исправности транспортного средства;

- водителя о принятии автотранспортного средства в технически исправном состоянии и получении задания на работу.

Данные в путевой лист заносятся должностными лицами, если выполняемые перевозки подлежат лицензированию, в путевом листе должны указываться номер и серия лицензии. Участие водителя в подготовке путевого листа не допускается.

На линии в путевой лист заносятся сведения о работе транспортного средства, результаты проверки контролирующими лицами. Ответственное лицо заказчика расписывается и ставит печать, подтверждающая правильность заполнения данных о выполненной работе.

После сдачи водителем путевого листа при возвращении в ООО «СДЭК» диспетчер заполняют данные о фактически выполненной работе водителем. Водитель своей подписью удостоверяет сдачу транспортного средства механику в технически исправном состоянии или в состоянии с определенными неисправностями и число

сданных, вместе с путевым листом, товарно-транспортной накладной. Механик своей подписью подтверждает эти сведения. Диспетчер своей подписью подтверждает число сданных водителем товарно-транспортных накладных и правильность заполнения данных после сдачи путевого листа водителем. Схему движения документационных потоков при организации перевозочного процесса в ООО «СДЭК» можно представить в соответствии с рисунком 2.

Товарно-транспортная накладная представляется перевозчику грузоотправителем и является основным документом для списания груза грузоотправителем и оприходования его грузополучателем. Грузоотправитель оформляет отдельную товарно-транспортную накладную для каждого грузополучателя и каждой поездки автотранспортного средства с обязательным заполнением всех реквизитов не менее чем в четырех экземплярах (первый остается у грузоотправителя, второй сдается грузополучателю, третий и четвертый поступают в ООО «СДЭК»). После проведения расчетов по выполненным перевозкам третий экземпляр возвращается грузоотправителю вместе со счетом за перевозку.

Товарный раздел товарно-транспортной накладной заполняется грузоотправителем и содержит сведения о грузе и лице, отпускающем груз. Вместо указания подробных сведений о перевозимом грузе могут указываться номера товарных накладных, содержащих все предусмотренные товарно-транспортной накладной реквизиты и прилагаемых к товарно-транспортной накладной.

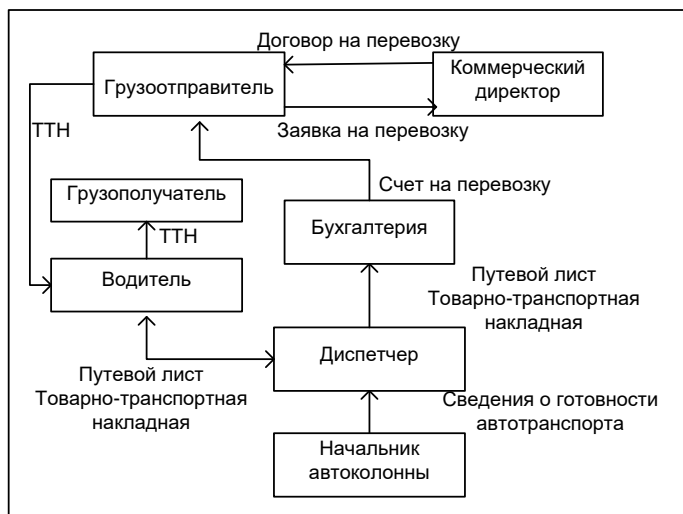


Рисунок 2 - Схема движения документационных потоков

При сдаче груза материально-ответственное лицо грузополучателя ставит в товарно-транспортной накладной свою подпись и печать. В случае несоответствия доставленных товаров по качеству или количеству должен составляться акт, который является юридическим документом для предъявления претензий поставщику. Сведения о составленном акте (номер, дата и краткая причина составления акта) записываются в соответствующей графе товарно-транспортной накладной.

По грузам нетоварного характера, объем перевозок, которых учитывается, товарно-транспортная накладная выписывается в трех экземплярах (первый и второй для ООО «СДЭК», третий для грузоотправителя). Первый экземпляр прилагается к счету за перевозку. В зависимости от вида перевозимых грузов к товарно-транспортной накладной могут прилагаться другие товаросопроводительные документы.

В настоящее время одним из важнейших резервов повышения эффективности управления транспортным процессом является использование возможностей современной вычислительной техники и ее программного обеспечения.

Использование средств автоматизации позволяет решить проблемы, связанные с: потерей большого количества времени на поиск документов; затратой времени на согласование, утверждение документов и их рассылку; с невозможностью одновременной работы с документами несколькими пользователями.

Автоматизация информационно-документационного обеспечения в системе управления транспортным процессом позволит решить такие задачи, как:

- организовать обмен информацией (документами) между отделами и конкретными сотрудниками;
- выстроить систему контроля исполнения документов и прозрачности их движения;
- обеспечить сохранность и безопасность документов в системе, устранить возможность потери документа и сократить время его поиска;
- создать единую базу данных предприятия [1].

При условии успешного внедрения системы автоматизации информационно-документационного обеспечения и выработки у персонала навыков работы в ней на транспортном предприятии может быть автоматизировано до 95 % всех типовых технологических процессов. И, как следствие этого, повышается эффективность труда и качество обслуживания клиентов.

В настоящее время на рынке программных продуктов представлено достаточно большое количество программ автоматизации транспортного процесса, например:

- Система управления мобильными сотрудниками «Мобифорс» предназначена для организации эффективной работы разъездного персонала. Позволяет оперативно распределять задачи, контролировать статус их выполнения;

- «Mea Soft» - для комплексной автоматизации работы курьерской службы доставки;

- Программа «MobiDell» - для автоматизации доставки (быстрое оформление заказов, распределение их по курьерам, взаимодействие с клиентами и контроль работы предприятия);

- Аурама - сервис автоматизации служб доставки (управление заявками; распределение заявок между курьерами; ведение финансового отчета; приложение для курьера; контроль местоположения курьеров; SMS информирование);

- «1С: Предприятие 8.Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП» – отраслевое решение, предназначенное для управления транспортными перевозками и экспедиторскими услугами. Функционал конфигурации позволяет осуществлять управление заказами на перевозки как собственным, так и привлеченным транспортом, учитывать мультимодальные перевозки, управлять собственным автопарком [2].

Анализ информационно-документационного обеспечения в ООО «СДЭК» и используемого в нем программного обеспечения позволяет внести предложение об использовании в данном предприятии системы «1С: Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП», направленной на повышение эффективности деятельности транспортных компаний и

транспортных подразделений предприятий с различной отраслевой спецификой.

Программа позволяет выписывать и обрабатывать путевые листы следующих видов:

- грузового автомобиля повременный (форма №4-П);
- грузового автомобиля сдельный (форма №4-С);
- специального автомобиля (форма №3 спец);
- междугородного автомобиля (форма №4-М);
- строительной машины (ЭСМ1, ЭСМ2, ЭСМ3, ЭСМ7);
- автобуса необщего пользования (форма №6 спец);
- легкового автомобиля (форма №3);
- путевые листы индивидуальных предпринимателей [1].

Выписка путевых листов может выполняться двумя способами: ручным вводом каждой путевки и автоматической пакетной выпиской. Режим пакетной выписки особенно удобен крупным предприятиям, поскольку позволяет в течение короткого промежутка времени сформировать и распечатать путевые листы при минимальном участии диспетчера.

При формировании нового путевого листа, из предыдущей путевки автоматически переносятся остатки топлива в баках и показания спидометра автомобилей.

После окончательной обработки путевого листа программа рассчитывает такие параметры выработки, как время в наряде, в работе, в простое, пробег с грузом и без груза, вес перевезенного груза, грузооборот, количество ездов и операций и т.д. Необходимые параметры выработки настраиваются пользователями через специальный справочник. Также для водителей в путевых листах предусмотрено начисление заработной платы по результатам работы.

Автоматизированное рабочее место логиста (АРМ логист) позволяет:

- выполнять фильтрацию и группировки заказов;
- формировать и работать с зонами доставки грузов;
- отображать на карте текущее местоположение автомобилей, заказов, построенных маршрутов;
- выполнять ручное и автоматическое распределение заказов по автомобилям;
- обеспечивает оперативные коммуникации с водителями и клиентами. Окно «АРМ логиста» представлено в соответствии с рисунком 3.

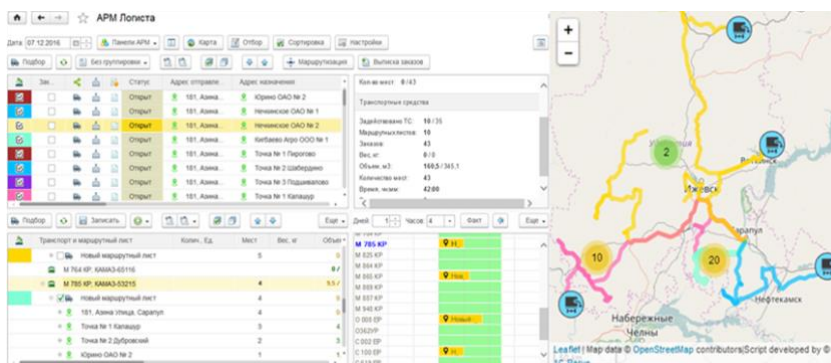


Рисунок 3 - Окно «АРМ логиста»

Интеграция с картографическими сервисами и системами спутникового мониторинга:

- онлайн отображение на карте текущего местоположения автомобилей, заказов, построенных маршрутов;
- OpenStreetMap;
- контроль событий и построение трекинга за любой период;

- «1С: Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS»;

- Автограф, Автотрекер, СКАУТ, Омником, Dynafleet, Wialon;

- загрузка данных из промежуточных файлов произвольного открытого формата при помощи настраиваемой обработки [1].

Решение оптимизационных задач:

- оптимизация распределения заказов и построения маршрутов;

- оптимизация подбора исполнителей для выполнения заказов.

В конфигурации реализованы функции учета рейскурантов и тарифов, расчет стоимости оказанных и полученных транспортных услуг.

Справочник тарифов имеет сложную иерархическую структуру, позволяющую настраивать различные области действия рейскурантов: для контрагентов и договоров контрагентов, для маршрутов, для моделей транспортных средств. Тарифы могут быть заведены на любой параметр выработки, программа позволяет настраивать зависимость величины тарифа от объема выполненной работы, устанавливать фиксированные тарифы [1].

На основании транспортных документов за произвольный период времени могут быть сформированы счета и акты услуг с различной степенью детализации (автомобили, оказываемые услуги), формирование выполняется в разрезе каждого заказчика. Как приложение к счетам и актам, может быть сформирован реестр оказанных транспортных услуг.

Реализован расчета плановой себестоимости перевозки, учет фактических затрат.

Основное назначение подсистемы «Учет собственного автотранспорта» состоит в ведении справочника транспортных средств, учете выработки транспортных средств и оборудования, контроль сроков замены шин и аккумуляторов, учет ДТП, контроль окончания сроков действия таких документов, как полисы ОСАГО, медицинские справки, водительские удостоверения и др.

В справочниках «Транспортные средства», «Модели транспортных средств», «Оборудование транспортных средств» ведется учет всей необходимой информации:

- гаражный и государственный номер;
- номер двигателя, шасси, кузова, VIN, цвет;
- габаритные и полезные размеры;
- собственный вес и грузоподъемность;
- количество осей и колес;
- тип двигателя и мощность;
- вид топлива и нормы расхода горюче-смазочных материалов;
- нормы прохождения планового технического обслуживания;
- выданные документы (полисы ОСАГО, сертификаты и т.д.);
- установленные шины, аккумуляторы, аптечки, рации и любое другое оборудование;
- закрепленный экипаж.

Удобная форма списка транспортных средств позволяет организовать быстрый отбор автомобилей по колоннам, моделям и организациям.

На многочисленных закладках в карточке можно вести учет следующих данных:

- документов, выданных на автомобиль. Программа автоматически контролирует окончание сроков действия документов;

- водителей, закрепленных за автомобилем;
- установленном оборудовании и прицепах;
- шин, аккумуляторов, аптечек и прочей дополнительной комплектации автомобиля; пластиковых картах и т.д.[2]. Окно учета транспортных средств представлено в соответствии с рисунком 4.

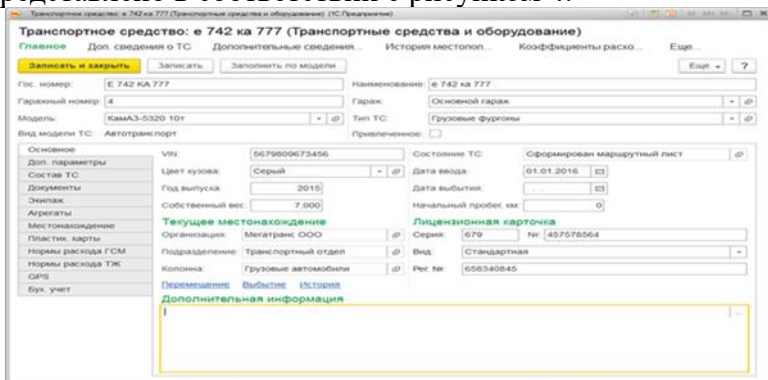


Рисунок 4 - Окно учета транспортных средств

Подсистема «Учет ГСМ» предназначена для настройки норм расхода горюче-смазочных материалов, учета их поступления, выдачи и расхода.

Поступление и выдача - смазочных материалов оформляется документами «Поступление товаров» и «Заправка ГСМ», расчет расхода топлива ведется в путевых листах. В случае возврата топлива с автомобиля на склад предусмотрены специальные документы на слив - смазочных материалов.

В программе реализованы возможности оформления заправок следующих видов: со склада, за наличные, по пластиковой карте, по талонам, от поставщика.

Для случаев заправок по пластиковым картам в программе реализованы дополнительные возможности учета – загрузки данных из отчетов с детализациями заправок и автоматическое сравнение с данными, введенными на основании квитанций водителей [3].

В поставку программы включены обработка для загрузки данных по заправкам следующих процессинговых центров: Лукойл-Интеркард, Автокард, Сибнефть, ТНК-Магистраль, Газпромнефть.

Для других процессинговых центров, которые не попали в данный список, но предоставляют отчеты детализации заправок в электронном виде открытого формата (DBF, Excel, txt и др.), с небольшими доработками можно также реализовать автоматическую загрузку этих данных в программу и их дальнейшую сверку с отчетами водителей.

Расчет расхода топлива выполняется в путевом листе при его обработке. Нормативный расход считается согласно нормам расхода, которые настраиваются в справочнике «Модели транспортных средств». Все алгоритмы расчета реализованы в точном соответствии с приказом министерства транспорта и позволяют рассчитывать следующие виды расхода топлива:

- линейный расход на пробег;
- расход на транспортную работу и на изменение собственного веса;
- расход на работу отопителя;
- расход на работу специального оборудования;
- расход дополнительные операции;
- расход на запуск двигателя;
- расход на пробег при выполнении специальной работы;

- расход на простой с включенным двигателем.

Кроме этого в программе предусмотрен учет сезонных надбавок на расход топлива, а также надбавок на работу в трудных условиях.

Подсистема «Учет ремонтов» предназначена для учета заказов на ремонт и сервисное обслуживание транспортных средств, учета выполненных ремонтов и планового техосмотра, замены шин и аккумуляторов, дополнительной комплектации. Программа позволяет вести учет ремонтов, выполненных как на собственной ремонтной зоне, так и в сторонних авто-сервисах.

Заказы на ремонт регистрируются документами «Предварительный заказ на ремонт», в которых указывается автомобиль, причина обращения, перечень неисправностей и запасных частей.

На основании предварительных заказов программа формирует ремонтные листы – документы, регистрирующие выполненный ремонт, техническое обслуживание, замену шин и аккумуляторов.

В случае проведения ремонта на собственной ремонтной зоне, документ «Ремонтный лист» выполняет списание запасных частей со склада предприятия, а в случае проведения ремонта на стороннем автосервисе в документе указываются количество и стоимость выполненных работ [3].

Если в ремонте участвуют водители, то время, затраченное на работу, попадет в таблицу учета рабочего времени водителей.

Подсистема «Учет шин, аккумуляторов и прочей комплектации» создана в целях организации оперативного учета шин, аккумуляторов, аптечек, раций и прочей дополнительной комплектации.

При этом учет выполняется в разрезе каждого автомобиля, а шин – еще и разрезе мест установки. Программа «запоминает» место установки и дату установки или замены каждой шины, и автоматически при обработке путевых листов учитывает пробег по каждой шине, стоящих в данный момент на автомобиле.

Отчеты по контролю срока износа шин помогают оперативно принимать решения о необходимости их замены.

В программе ведется учет дорожно-транспортных происшествий (ДТП). В соответствующих документах заносятся данные автомобиля и водителя, участвовавшие в ДТП, список остальных сторонних участников ДТП, данные экспертизы ущерба и страховой компании.

Аналитические отчеты позволяют проанализировать причины аварийности, частоту участия в ДТП водителей, сравнить затраты на восстановительный ремонт с суммами выплат страховых компаний.

В подсистеме «Учет выработки водителей, расчет управленческой заработной платы» реализуются две основные задачи: учет выработки и рабочего времени водителей и начисление заработной платы по путевым листам.

Расчет рабочего времени водителей выполняется при обработке путевых и ремонтных листов. Кроме этого предусмотрена возможность специальными документами вводить различные отклонения в использовании водителями рабочего времени. На основании этих данных автоматически формируется табель учета рабочего времени – унифицированная форма Т-13.

Расчет начислений по заработной плате водителей в программе ведется различными способами:

- по сдельным тарифам от выработки;
- процентом от выручки;
- процентом от других начислений;
- фиксированной суммой;
- доплата за ночные часы [3].

Гибкая система фильтров позволяет настраивать действие тарифов только для определенных маршрутов, контрагентов, моделей транспортных средств (например, если водитель работает на одном маршруте, то зарплата будет рассчитана по одному тарифу, а если перейдет на другой маршрут – то тариф автоматически изменится).

В программе предусмотрена возможность объединения тарифов в тарифные планы, что будет актуально для организаций с большим количеством водителей.

В «1С: Предприятие 8.Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП» реализованная интеграция с сервисами отправки SMS-сообщений: отправка коротких сообщений водителям или клиентам: GSM-INFORN, SMS.RU, SMS-ЦЕНТР, Билайн, МТС, СМС-Услуги, SMS4B [2].

Имеется возможность обмена данными с: «1С: ERP Управление предприятием», «1С: Комплексная автоматизация», «1С: Управление производственным предприятием», «1С: Бухгалтерия», «1С: Зарплата и управление персоналом».

Система «1С: Предприятие 8.Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП» позволяет автоматически формировать целый ряд отчетов:

- Отчеты по результатам работы автомобилей;

- Отчет по ГСМ; Отчеты по ремонтам; Отчеты по ДТП;
- Отчеты по работе водителей;
- Отчеты по документам автомобилей и водителей;
- Отчеты по шинам, аккумуляторам и прочей комплектации;
- Отчеты по взаиморасчетам; Отчеты по затратам.

Таким образом, рассмотрев возможности «1С: Предприятие 8.Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП» можно сделать вывод, что автоматизация документационного обеспечения транспортного процесса позволяет значительно повысить производительность труда за счет сокращения времени на составление, обработку и передачу документов.

Список использованной литературы

1. Управление процессом транспортировки грузов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://botanim.ru/>, свободный
2. «1С: Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП». [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://solutions.ru.1c.ru/catalog/tmse/>, свободный
3. «1С: Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП»/ [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtube.com/watch/>, свободный

© Харченко О.А., Шумовская Н.Е., 2023

УДК 621.315:621.3.025

Хорошенький А.В.,

аспирант,

Пруссаков А.В.,

к.т.н., доцент,

Романовский В.В.,

д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,

г. Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ СУДОВ

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы использования аккумуляторных систем на судах водного транспорта. Произведен обзор на разные виды аккумуляторов, выбор оптимального для использования судов большой мощности. Приведены зарядные характеристики литий-ионного аккумулятора, приведена схема судовой электроэнергетической системы и рассчитан автономный режим работы судна на 12 часов.

Ключевые слова. Аккумуляторные системы; Литий ионные аккумуляторы; Судовая электроэнергетическая установка; Топология аккумуляторной энергоустановки.

Использование аккумуляторных систем на водном транспорте, эффективно для работы на экскурсионных, пассажирских, грузовых, рыболовных судах, пароммах и других судах небольших размеров.

Основные преимущества аккумуляторных систем:

1. Экологическая чистота: Аккумуляторные системы работают на электричестве и не выбрасывают вредные выбросы в атмосферу. Это позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду, особенно в местах с большой концентрацией судов в экологических районах.

2. Уменьшение шума и вибрации: аккумуляторные системы работают бесшумно и без вибрации по сравнению с двигателями внутреннего сгорания. Это позволяет снизить шумовое загрязнение водных районов и повысить комфорт на борту судна.

3. Энергосбережение: Аккумуляторные системы эффективно используют энергию и могут быть интегрированы с возобновляемыми источниками энергии, такими как солнечные панели и ветрогенераторы. Это позволяет использовать возобновляемые источники энергии для зарядки аккумуляторов и уменьшить зависимость от нефтепродуктов.

4. Гибкость и управляемость: Аккумуляторные системы обладают хорошей гибкостью и могут быть легко интегрированы в различные типы судов. Они также обеспечивают высокую точность управления и регулировки скорости, что делает их идеальным выбором для маневрирования и управления на воде.

Для перемещений на маленьких акваториях наиболее оптимально использовать именно аккумуляторные системы, на средних - гибридные, где наиболее выражены преимущества таких систем, а ограничения в виде запаса хода не столь выражены, из-за инфраструктуры портов.

Для использования на судах могут быть применены различные типы аккумуляторов. Рассмотрим некоторые из них:

Никель-кадмиевые (NiCd) аккумуляторы имеют более низкую энергетическую плотность и имеют токсичный кадмий, который негативно влияет на окружающую среду. Они также более склонны к эффекту "памяти", когда емкость аккумулятора уменьшается после нескольких циклов зарядки/разрядки.

Вторичный химический источник тока, в котором катодом является гидроксид никеля $\text{Ni}(\text{OH})_2$ с графитовым порошком (около 5—8 %), электролитом — гидроксид калия KOH плотностью 1,19—1,21 с добавкой гидроксида лития LiOH (для образования никелатов лития и увеличения ёмкости на 21—25 %), анодом — гидроксид кадмия $\text{Cd}(\text{OH})_2$ или металлический кадмий Cd (в виде порошка).

ЭДС никель-кадмиевого аккумулятора — около 1,37 В, удельная энергия — порядка 45—65 Вт·ч/кг. В зависимости от конструкции, режима работы (длительные или короткие разряды) и чистоты применяемых материалов, срок службы составляет от 100 до 900 циклов заряда-разряда. Современные (ламельные) промышленные никель-кадмиевые батареи могут служить до 20—25 лет. Никель-кадмиевые аккумуляторы (NiCd) наряду с никель-солевыми аккумуляторами могут храниться разряженными, в отличие от никель-металл-гидридных (NiMH) и литий-ионных аккумуляторов (Li-ion), которые нужно хранить заряженными.

Никель-металл-гидридные (NiMH) аккумуляторы имеют более высокую энергетическую плотность, чем никель-кадмиевые, но все еще ниже, чем литий-ионные. Они также имеют проблему "саморазрядки", когда они теряют заряд со временем в режиме простоя.

Вторичный химический источник тока, в котором анодом является водородный металлгидридный электрод (обычно гидрид никель-лантан или никель-литий), электролитом — гидроксид калия, катодом — оксид никеля.

Свинцово-кислотные (SLA) аккумуляторы имеют низкую энергетическую плотность и большой вес, что делает их непрактичными для портативных устройств.

Тип аккумуляторов, получивший широкое распространение ввиду умеренной стоимости, неплохого ресурса (от 500 циклов и более), высокой удельной мощности. Основные области применения: стартерные аккумуляторные батареи в транспортных средствах, аварийные источники электроэнергии, резервные источники энергии.

Литий-ионные аккумуляторы (Li-ion) являются наиболее распространенным типом аккумуляторов для портативных устройств и электромобилей. Преимущества в виде высокой энергетической плотности, малого размера и веса, длительного срока службы и малого напряжения саморазряда выводят литий ионные аккумуляторы на первое место в современном мире. Однако, они также имеют свои недостатки.

Они более дорогие в производстве и могут быть опасными, если не используются правильно.

Емкость: Литий-ионные аккумуляторы имеют более высокую плотность энергии, чем другие типы аккумуляторов, что означает, что они могут хранить больше энергии на единицу массы.

Скорость зарядки: Литий-ионные аккумуляторы могут заряжаться быстрее, чем другие типы

аккумуляторов, и требуют меньше времени для полной зарядки.

Циклы зарядки: Литий-ионные аккумуляторы обычно имеют большее число циклов зарядки, чем другие типы аккумуляторов, что означает, что они могут прослужить дольше.

Безопасность: при неправильном использовании или хранении, аккумуляторы могут перегреться и даже взорваться. Однако, современные литий-ионные аккумуляторы обычно имеют встроенные системы безопасности, которые предотвращают перегрев и повреждение.

Стоимость: Литий-ионные аккумуляторы обычно стоят дороже, чем другие типы аккумуляторов.

Существует несколько типов литий-ионных аккумуляторов, которые различаются по своим характеристикам и возможностям.

Литий-кобальтовые аккумуляторы (LiCoO₂)

Преимущества:

Высокая энергетическая плотность, что обеспечивает длительное время работы;

Большой выбор форм и размеров, что позволяет использовать их в различных устройствах;

Сравнительно низкие затраты на производство.

Недостатки:

Ограниченный ресурс, так как при каждом цикле зарядки-разрядки аккумулятора происходит небольшое разрушение кристаллической структуры катода, что ведет к снижению емкости;

Ограниченная термическая стабильность, что может привести к возгоранию или взрыву при неправильном использовании.

Литий-железофосфатные аккумуляторы (LiFePO₄)

Преимущества:

Высокая степень безопасности, так как материал катода не взрывоопасен и не горюч;

Большой ресурс, который достигает 2000 циклов зарядки-разрядки;

Высокая термическая стабильность, что позволяет использовать такие аккумуляторы в условиях повышенной температуры или вибрации.

Недостатки:

Низкая энергетическая плотность, что означает, что для достижения той же емкости, что и у других видов аккумуляторов, нужно использовать большую массу материалов;

Высокая стоимость производства, что делает их менее доступными для широкого потребителя.

Литий-марганцевые аккумуляторы (LiMn₂O₄)

Преимущества:

Высокая энергетическая плотность, что обеспечивает длительное время работы;

Хорошая стабильность в широком диапазоне температур;

Низкая стоимость производства по сравнению с некоторыми другими видами литий-ионных аккумуляторов.

Недостатки:

Не столь высокая скорость зарядки и разрядки, как у некоторых других типов литий-ионных аккумуляторов;

Ограниченный ресурс, который достигает примерно 300-500 циклов зарядки-разрядки;

Термическая стабильность ограничена определённым диапазоном температур, выход из которого может привести к возгоранию или взрыву.

Литий-никелевые аккумуляторы (LiNiCoAlO₂)

Преимущества:

Высокая энергетическая плотность, что обеспечивает длительное время работы;

Большой ресурс, который достигает 500-1000 циклов зарядки-разрядки;

Быстрая скорость зарядки.

Недостатки:

Ограниченная термическая стабильность, что может привести к возгоранию или взрыву при неправильном использовании;

Низкая степень безопасности, так как содержит никель, который может вызывать аллергические реакции у человека.

Литий-титанатные аккумуляторы (Li₄Ti₅O₁₂)

Преимущества:

Очень высокая скорость зарядки и разрядки;

Очень высокая термическая стабильность, что делает их очень безопасными в экстремальных условиях;

Большой ресурс, который достигает 8000 циклов зарядки-разрядки.

Недостатки:

Низкая энергетическая плотность, что означает, что для достижения той же емкости, что и у других видов аккумуляторов, нужно использовать большую массу материалов;

Высокая стоимость производства, что делает их менее доступными для широкого потребителя.

Литий-полимерные аккумуляторы (LiPo)

Преимущества:

Высокая энергетическая плотность, что обеспечивает длительное время работы;

Большой выбор форм и размеров, что позволяет использовать их в различных устройствах;

Недостатки:

Низкая термическая стабильность, что может привести к возгоранию или взрыву при неправильном использовании;

Более высокая стоимость, чем у некоторых других видов литий-ионных аккумуляторов.

При проектировании аккумуляторной системы, после выбора типа аккумуляторных батарей, требуется учесть основные характеристики аккумуляторов.

Характеристики Литий-ионных аккумуляторов:

Емкость аккумулятора (в Ач или мАч) — это количество электрического заряда, которое может хранить аккумулятор при полной зарядке. Она обычно указывается производителем в спецификациях аккумулятора и может варьироваться в зависимости от модели и производителя.

Напряжение аккумулятора (в В) — это потенциал, который создается между анодом и катодом аккумулятора. Напряжение может также варьироваться в зависимости от уровня заряда аккумулятора.

Скорость зарядки — это скорость, с которой аккумулятор может быть заряжен. Она может быть ограничена производителем или зарядным устройством и может варьироваться в зависимости от типа аккумулятора.

Скорость разрядки — это скорость, с которой аккумулятор может отдавать энергию. Она также может

быть ограничена производителем или характеристиками устройства, в котором используется аккумулятор.

Энергетическая плотность — это отношение емкости аккумулятора к его весу. Высокая энергетическая плотность означает, что аккумулятор может хранить больше энергии на единицу веса, что особенно важно для портативных устройств.

Количество циклов зарядки-разрядки — это количество раз, которое аккумулятор может быть заряжен и разряжен до конца своей емкости. Количество циклов может зависеть от типа аккумулятора, условий эксплуатации и других факторов.

Необходимо отметить, что зарядно-разрядные характеристики литий-ионных аккумуляторов могут быть ограничены определенными факторами, такими как температура, влажность и уровень заряда. Поэтому рекомендуется следовать инструкциям производителя и правильно заботиться о литий-ионных аккумуляторах для обеспечения их максимальной производительности и долговечности.

Схема заряда литий-ионных аккумуляторов может варьироваться в зависимости от конкретной модели аккумулятора и типа зарядного устройства, но обычно включает в себя следующие основные этапы:

Предварительный заряд (Pre-Charge) - этот этап используется для аккумуляторов, которые были полностью разряжены. Зарядное устройство подает небольшой ток для установления начального заряда аккумулятора.

Постоянный ток (Constant Current) - зарядное устройство подает постоянный ток на аккумулятор до тех пор, пока напряжение на аккумуляторе не достигнет максимального значения. Этот этап называется

константным током, потому что ток подается на аккумулятор постоянно, а напряжение на аккумуляторе растет.

Константное напряжение (Constant Voltage) - после достижения максимального напряжения зарядное устройство переключается на режим константного напряжения, где напряжение на аккумуляторе поддерживается на постоянном уровне, а ток заряда постепенно снижается.

Заключительный заряд (Trickle Charge) - после того, как аккумулятор полностью заряжен, зарядное устройство переключается в режим поддержания заряда (trickle charge) для поддержания заряда аккумулятора на определенном уровне.

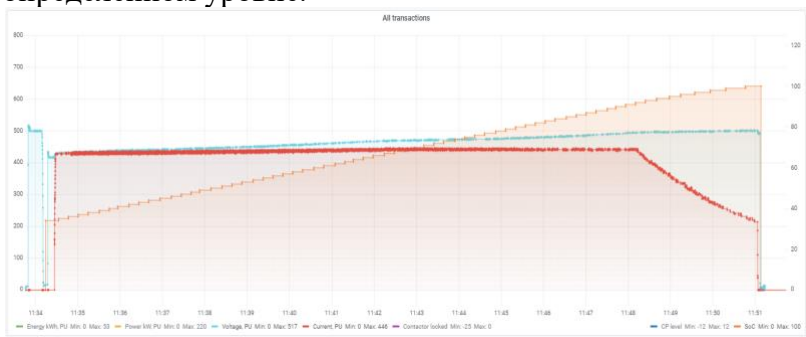


Рис.1. Зарядная сессия литий ионного аккумулятора

Некоторые зарядные устройства также могут иметь дополнительные функции, такие как проверка заряда аккумулятора и автоматическое отключение при перегрузке или перегреве аккумулятора.

Важно отметить, что неправильная зарядка литий-ионных аккумуляторов может привести к их повреждению, потере емкости и даже взрыву. Поэтому необходимо

следовать инструкциям производителя и использовать только рекомендованные зарядные устройства.

Проведем расчет количества аккумуляторов для судна на электротяге.

Из РМРС: Обычным требованием сертификационных обществ является условие, что если основным источником электрической энергии являются аккумуляторные батареи, их емкость должна быть достаточной для обеспечения питания всего необходимого электрического оборудования в наиболее энергоемком режиме в течение 8 ч без подзарядки, и должна быть предусмотрена возможность зарядки аккумуляторных батарей от источника электрической энергии, установленного на судне.

Если на судне источник для зарядки аккумуляторных батарей не предусматривается, их емкость должна быть достаточной для питания необходимого электрического оборудования в наиболее энергоемком режиме в течение всего времени, определяемом назначением судна и автономностью плавания.

Самые мощные потребители электроэнергии - гребные электродвигатели, которые обычно имеют частотно-регулируемый привод или другую систему плавного пуска. Для упрощения, рассмотрим такую судовую энергоустановку при проектировании аккумуляторной системы. Здесь за основу берется требуемое напряжение сети, а также требуемая электрическая емкость всей аккумуляторной систем, которая влияет на запас хода судна и его автономность (рис.2).

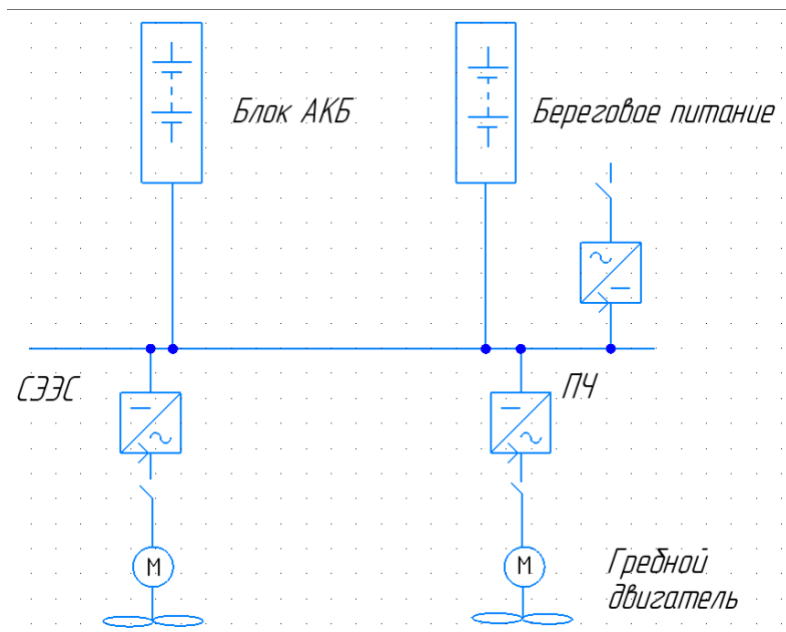


Рис.2. Упрощенная схема единой электроэнергетической установки

Суммарная мощность должна удовлетворять – 180x2 кВт ч.

Будет собрано 2 аккумуляторных системы, каждая из которой, способна обеспечить функционирование и ход судна.

Конструктивно на судне будет 2 аккумуляторных помещения, симметрично относительно оси судна по бортам, предположительно ниже ватерлинии.

Методы расчета времени работы, Экспонента Пекерта

Для того, чтобы рассчитать время работы АКБ, стоит воспользоваться формулой Пекерта:

$$T = \frac{C}{I^k};$$

В формуле используются следующие обозначения величин:

T – временной промежуток, ч.;

C – коэффициент, вычисленный Пекертом, который обозначает емкость батареи при разрядении током величиной в 1А;

I – ток, при котором совершается разряд;

k – Экспонента Пекерта.

Экспонента в некоторых случаях сразу же указывается в документации или характеристиках аккумулятора. Она рассчитывается на основе данных с-рейтинга АКБ, т.е. емкости в разных временных промежутках разряда. Коэффициент Пекерта можно рассчитать самостоятельно по формуле:

$$T = H \left(\frac{C}{I \cdot H} \right)^k;$$

где:

H – номинальное время разрядки (в часах),

C – является номинальная емкость при такой скорости разряда (в ампер-часах),

I – это фактический ток разряда (в амперах),

k – является ли постоянная Пекерта (безразмерной),

T – фактическое время разрядки аккумулятора (в часах).

Вычисление полной мощности аккумулятора, от потребляемой мощности нагрузки на АКБ:

$$P = \frac{P_1 \cdot \cos(\varphi) \cdot K}{\text{КПД}}$$

P_1 – мощность системы, Вт;

$\cos(\varphi)$ – характеристика на коэффициент мощности;

K – степень прилагаемой нагрузки;

КПД инвертора.

Аккумуляторная система должна обеспечивать мощность в 180 кВт, при загрузке в 80%. Возьмем коэффициент мощности равен 0.8, КПД равным 94%, то получится следующий расчёт:

$$180,000 = \frac{P_1 \cdot 0,8 \cdot 0,8}{0,94};$$

Получаем:

$$P_1 = 264,375 \text{ кВт};$$

Нагрузка на аккумуляторную систему при питании судовой энергосистемы от аккумулятора:

$$P = 180,000 \text{ кВт};$$

Расчет нагрузки на один аккумулятор

Рассмотрим аккумуляторы типа: СНЭ 88ТТИ (Модульные литий-ионные батареи). 144 А час.

Таблица №1 - Характеристики модульных литий-ионных батарей

Номинальная энергоемкость	88 кВт/ч
Номинальное напряжение батареи	614 В
Номинальное напряжение аккумуляторной модульной ячейки	153.5 В
Габариты (ДхШхВ) 4 модуля	1140х540х350

Пересчитаем нагрузку на один АКБ.

$$n = \frac{264,375}{88} = 3 \text{ шт.};$$

Тогда получается в данном режиме работы, 3 аккумулятора выдают мощность, удовлетворяющую требованиям.

Загрузка одного аккумулятора:

$$P_{1a} = \frac{180}{3} = 60 \text{ кВт/ч};$$

Рассчитаем время работы каждого аккумулятора для данного режима работы:

$$T = H \left(\frac{C}{I \cdot H} \right)^k;$$

$$T = 1.33 \left(\frac{144}{97 \cdot 1.33} \right)^{1.2} = 1.517 \text{ ч};$$

Получаем что при загрузке аккумуляторов на 60 кВт/ч, аккумулятор будет работать 1.517 ч.

Для удовлетворения требований автономности, и расчета на 12 часов работы:

$$N_{ac} = \frac{12}{3 \cdot 1.517} = 23,73;$$

Итог, что для обеспечения необходимой мощностью 180 кВт/ч при оптимальной загрузке аккумуляторной системы не более 80% (итоговый расчет времени работы аккумулятора, учитывал его полную мощность) мы получаем, что аккумуляторная система должна состоять из 24 аккумуляторов (рис.3).

Таким образом для обеспечения судно мощностью в 180х2 кВт ч, судно должно оборудоваться 2 аккумуляторных системы, каждая состоящая из 24-х аккумуляторов, в соответствии с топологией представленной на рис. 3.

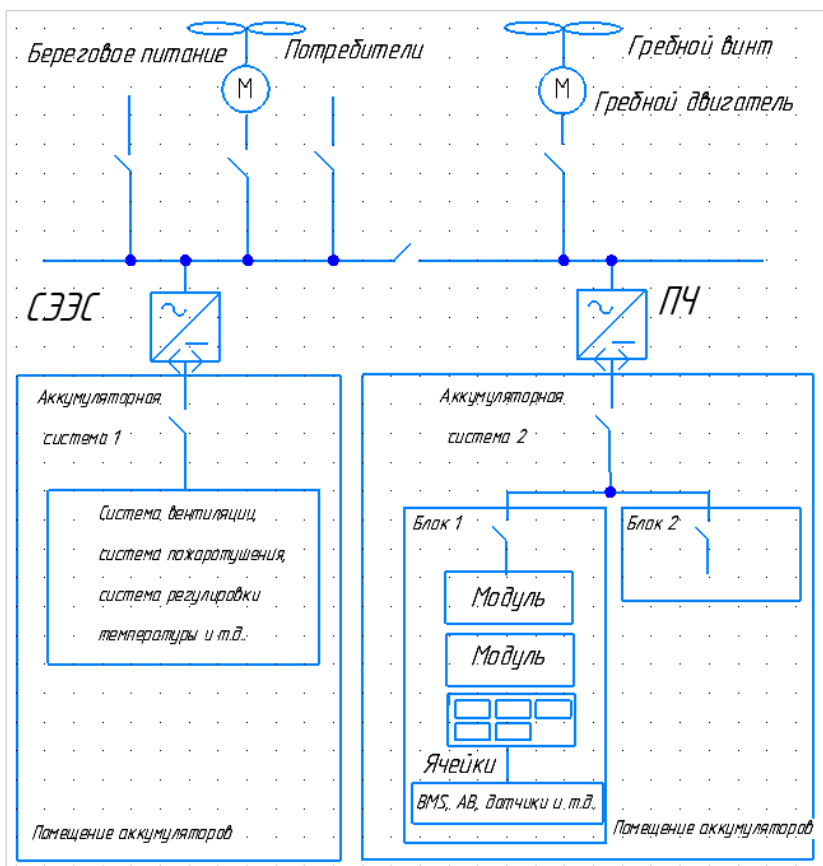


Рис.3. Топология аккумуляторной энергоустановки

Список использованной литературы

1. Бурков А. Ф. Гребные электрические установки: обзор, анализ, перспективы развития: монография / А.Ф. Бурков, В.В. Миханошин. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 199 с

2. Copyright © MAN Energy Solutions. 5510-0236-00ppr
Sep 2019 Printed in Denmark.

3. DNV GL Handbook for Maritime and Offshore Battery Systems, Report No.: 2016-1056, Revision: V1.0, Document No.: 15DJV2L-2 Date: 2016-12-19.

4. Marine propulsion using battery power Peng Wua , Richard Bucknalla, a Department of Mechanical Engineering, University College London, London WC1E 7JE, UK.

5. Романовский В.В. Гребные электрические установки ледоколов и судов ледового плавания: учебное пособие / В.В. Романовский, В.А. Малышев, Ю.В. Сорокин. - СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2019. - 400 с.

6. Никифоров Б.В. Электрохимические источники электроэнергии для автономных морских объектов / Б.В. Никифоров, С.В. Шмыга. - СПб.: ИД «Петрополис», 2020. - 306 с.

© Хорошенький А.В., Пруссаков А.В., 2023

© Романовский В.В., 2023

УДК 629.5.05

Юнусова А.А.,
преподаватель,
Рябинин К.К.,
студент,

Институт морского и речного флота имени Героя
Советского Союза М.П. Девятаева - Казанский филиал
ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Казань

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПО ВОПРОСАМ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ

Аннотация. Система охлаждения судовой энергетической установки предназначена для охлаждения деталей главных и вспомогательных двигателей, нагреваемых от теплоты сгорания топлива (так называемые «огневые поверхности») с тем, чтобы снизить их температурную деформацию и повысить прочность, а также для отвода теплоты от рабочих сред (масла, топлива, воды и наддувочного воздуха). Кроме того, с помощью системы охлаждения обеспечивается отвод теплоты от других различных механизмов, устройств, приборов, размещенных в машинно-котельном отделении.

Ключевые слова: система охлаждения, охладитель, насос, модернизация системы охлаждения, двигателя внутреннего сгорания.

В настоящее время экономика многих стран напрямую зависит от транспортной отрасли. Сфера транспортной отрасли велика. Грузы доставляются наземным, воздушным, и морским (речным) транспортом.

Морской и речной транспорт эта очень широкая отрасль, на неё приходится треть всех транспортируемых грузов.

В российской Федерации речной транспорт это сезонный вид транспорта, поскольку реки замерзают на несколько месяцев в году. Общая протяженность судоходных речных путей в России составляет 85 тыс. км.

Три четверти грузов, перевозимых в настоящее время речным транспортом это минерально-строительные материалы. Перевозки пассажиров речным транспортом незначительны, по сравнению с морским транспортом.

Судно - это техническое средство для выполнения логистических операций. Движения судна обеспечивается за счет судового энергетического комплекса. В состав комплекса, входя главные двигатели, с механизмами передачи мощности на гребные винты, вспомогательные энергетические установки системы и механизмы. Работа Главной и вспомогательной энергетической установки обеспечивается за счет сжигания горючих материалов (топливо). На сегодняшний день цены на горюче смазочные материалы превышают более половины общих расходов по судну.

Работа судовых энергетических установок и котлоагрегата в основном обеспечивается за счет сжигания топлива. Отработанные газы главного двигателя имеет энергетический ресурс, который возможно использовать вторично.

Модернизация двигателя 3Д6С2 по вопросам утилизации тепловых потерь

Для обогрева судовых помещений может применяться паровое, водяное, электрическое и воздушное отопление.

Паровое отопление.

В грелки, расположенные в помещениях, подводится свежий пар от главного или вспомогательного котла. Перед поступлением в систему отопления в автоматически действующих редуционных клапанах давление пара понижается до 0,2—0,3 МПа. За редуционным клапаном устанавливается предохранительный, который при аварийном повышении давления стравливает лишний пар. После понижения давления пар осушается в сепараторах. Осушенный пар через распределительную клапанную коробку направляется в отопительную магистраль, из которой по приемным отросткам поступает в грелки. Образовавшийся в грелках конденсат отводится в магистраль конденсационной воды, а затем в теплый ящик, перед которым устанавливают конденсатоотводчик (конденсационный горшок), пропускающий воду и задерживающий пар до полной конденсации.

Паровое отопление может также выполняться по однопроводной системе. Эта система не имеет трубопровода конденсационной воды. При однопроводной системе уменьшается общая длина трубопроводов, а ее эффективность и равномерный нагрев всех грелок обеспечиваются применением клапанов специальной конструкции.

В качестве нагревательных приборов используются ребристые трубы и радиаторы. Ребристые трубы, имея большую площадь нагрева, обладают хорошей теплоотдачей, но недостаточно гигиеничны. Между ребрами забиваются пыль и грязь, которые при нагревании пригорают и издадут запах гари. Поэтому значительно чаще применяют радиаторы. Они имеют более гладкую

поверхность, с которой сравнительно легко можно удалить пыль.

Для того чтобы можно было регулировать степень нагрева грелок, на паропроводящих трубах устанавливаются клапаны иглочатого типа. На отводящих отрезках имеются запорные клапаны, которые служат для отключения грелки при ремонте.

В однопроводной системе грелки снабжаются клапанами (кранами) специальной конструкции. В пробке крана имеются два отверстия, одно из которых служит для прохода пара, а другое — для выхода конденсата. Трубы парового отопления маркируют двумя серебристо-серыми кольцами.

Паровое отопление, как наименее гигиеничное, применяют только в хозяйственных и бытовых помещениях.

Водяное отопление.

Жилые и общественные помещения оборудуют системой водяного отопления. В этом случае грелки нагреваются горячей водой, имеющей температуру 80 - 90 °С. Водяное отопление может быть одно и двухпроводным и выполняется по той же схеме, что и паровое, но в системе отсутствуют сепараторы, редукционные клапаны и конденсатоотводчики. Для обеспечения надежной циркуляции система снабжается циркуляционным насосом и расширительным баком, который компенсирует изменение объема воды при нагревании. Маркировка труб водяного отопления - зеленое и серебристо-серое кольца.

Электрическое отопление. Оно используется главным образом в помещениях, где необходимо поддерживать постоянную

его простоты и гигиеничности. Воздушное отопление. Это

одно из наиболее удобных и совершенных способов отопления судов. В этом случае в помещение подается воздух, подогретый в воздухонагревателях до температуры 40 °С. При небольших размерах помещения температура подаваемого воздуха не должна быть выше 25°С.

На теплоходе «ОМ-173» используется система циркуляционного водяного отопления, представленная на рис. 1.

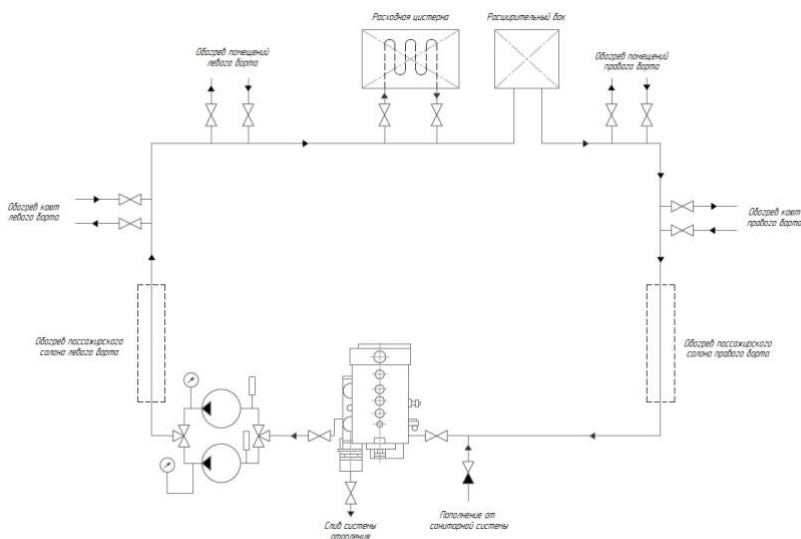


Рис. 1 - Система теплоснабжения теплохода «ОМ-173»

Система теплоснабжения запитывается от санитарной системы, давление в системе не ниже 1,2 кг/см². В системе имеются два циркуляционных насоса для циркуляции котельной воды. Нагрев воды осуществляется котлоагрегатом КОАВ 63. Обогрев охватывает жилые помещения, пассажирский салон, машинное отделение, подогрев расходной цистерны. Уровень воды

контролируется расширительным баком, установленным в наивысшей части. В случае аварийной ситуации или на зимний отстой предусмотрен вентиль слива системы. При нагреве происходит расширение воды которое увеличивается до 2-2,5 кг/см².

Для контроля давления и температуры системы установлены манометры и термостаты.

Список использованной литературы

1. Авдеев Е.С., Андросов Б.И., Бегаоев Т.Н. Справочник судового механика, том II . Н.Новгород, Транспорт, 2013.- 558 с.

2. Артемьев Е. И., Вегера Н.Л., Шумило И.А., Волков В.М. "Дизель Д- 6"/ Устройство, монтаж и эксплуатация: МАШГИЗ. Москва 1957 - 191 с.

3. Беспалов В.И. и др. Судовые энергетические установки и их эксплуатация / Конспект лекций. - Н. Новгород, ВГАВТ, 2000. - 60 с.

4. Борисов Н.Н., Пономарев Н.А., С.Г. Яковлев. Судовое вспомогательное энергетическое оборудование. Н.Новгород ВГАВТ : 2012. - 122 с.

5. Система отопления: паровая, водяная, воздушная, электрическая. – URL: <https://infopedia.su/28x18725.html>

6. Методики определения комфортабельности пассажирского судна. – URL: <https://studfile.net/preview/5176088/page/74/>

© Юнусова А.Р., Рябинин К.К., 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Баранова Е.Ю., Гомольская А.А., Прудникова В.П. ПЕРЕГРУЗКА ГЛИНОЗЁМА НА НЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСАХ МОРСКИХ ПОРТОВ	4-11
Володин Ю.Г., Марфина О.П. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЕ ПЫЛЕВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В ЭВАКУАЦИОННЫХ КАНАЛАХ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК	12-21
Гамс А.В., Грицкевич Р.А., Акмайкин Д.А. ОБЗОР НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ БЕЗЭКИПАЖНЫХ СУДОВ	22-25
Гречко Н.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНДУКТОРНОЙ МАШИНЫ ПОЛЕВЫМИ МЕТОДАМИ	25-28
Грицкевич Р.А., Гамс А.В., Ильченко А.А. ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗВИТИЯ БЕЗЭКИПАЖНЫХ СУДОВ	29-32
Земов П.В., Килнас М.О. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО АЗИМУТАМ СВЕТИЛ: ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ.....	32-36
Игнатьева М.Э., Харисова Н.Р. ФОРМИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОЙ ЯЗЫКОВОЙ ЛИЧНОСТИ В АРАБОЯЗЫЧНОЙ АУДИТОРИИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ	36-47
Килнас М.О., Земов П.В. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ АПРИОРНОЙ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЗИМУТАЛЬНОГО МЕТОДА	48-51

Коробанова Е.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ
STELLARIUM И CELESTIA В КАЧЕСТВЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
СОВРЕМЕННОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ
ОБРАЗОВАНИИ 51-58

Левый А.А., Перов В.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ
ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ФЛОТА 59-66

Москотина Н.А.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ
ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА 67-76

Олейников Б.И., Костылев И.И.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ПО
РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ИМО ПО
СОКРАЩЕНИЮ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ
ГАЗОВ 77-87

Перов В.Н., Левый А.А.

МОРСКИЕ АВТОНОМНЫЕ НАДВОДНЫЕ СУДА:
КРАТКИЙ ОБЗОР И ТОЧКА ЗРЕНИЯ СУДОВОГО
МЕХАНИКА..... 87-95

Смыков Ю.Н., Горелов С.В.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ САЭЭС 96-101

Смыков Ю.Н., Горелов С.В.

УНИФИКАЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ
ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО И
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ... 102-107

Сулейманова К.О.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ
ОБУЧЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЛОСОФИИ ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
СТУДЕНТОВ..... 107-111

Сулейманова К.О., Андреев К.Г.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТИЧЕСКИ-ЦЕННОСТНЫХ
ОРИЕНТАЦИЙ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА
ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНАМ
ГУМАНИТАРНОГО ЦИКЛА..... 112-116

Тимербулатова И.Р., Мулюков Т.Р.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И РЕМОНТ
НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ
ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ 116-119

Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Кутепова Л.М.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ В
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ
ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА 120-124

Тимофеев В.Н., Салахов И.Р., Кутепова Л.М.,

Тимербулатова И.Р.
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО РЕЧНОГО
СУДНА..... 125-134

Фисенко А.И.

ЗАДАЧИ И БАЗОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ
ФАКУЛЬТЕТА В УСЛОВИЯХ РЕОРГАНИЗАЦИИ
СИСТЕМЫ И СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ
МОРСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ
(на примере МГУ им. адм. Г.И. Невельского)..... 135-142

Харченко О.А., Шумовская Н.Е. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННО- ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПРОЦЕССОМ ООО «СДЭК»	143-160
Хорошенький А.В., Пруссаков А.В., Романовский В.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ СУДОВ	161-177
Юнусова А.Р., Рябинин К.К. МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПО ВОПРОСАМ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ	178-183

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СИСТЕМЫ ОТРАСЛЕВОГО
ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СБОРНИК СТАТЕЙ

*В ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ*

21 июня 2023 года

Сборник статей напечатан в авторской редакции без
внесения существенных изменений оргкомитетом

Подписано в печать 30.06.2023 г. Формат 60X84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Печать ризограф.
Усл. печ. л. 11,75. Тираж 100 экз.

Издатель

Институт морского и речного флота имени Героя Советского Союза
М.П. Девятаева – Казанский филиал Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
420030, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Портовая, 19,
тел. (843) 528-50-19