



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СУДОХОДСТВА И ТРАНСПОРТА

**Материалы Национальной
научно-технической конференции
с международным участием**

(Владивосток, 15–16 ноября 2023 г.)

Электронное издание

**Владивосток
Дальрыбвтуз
2023**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
СУДОХОДСТВА И ТРАНСПОРТА**

**Материалы Национальной научно-технической конференции
с международным участием**

(Владивосток, 15–16 ноября 2023 года)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2023

УДК 656.61
ББК 39.4
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Бурханов С.Б., канд. экон. наук, доцент, директор Мореходного института (МИ) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя – Карпушин И.С., канд. техн. наук, зав. кафедрой «Судовождение» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Секретарь – Лебедева М.Н., зам. директора Мореходного института по научной работе.

Бауло Е.Н., канд. техн. наук, зав. кафедрой «Электроэнергетика и автоматика» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Валькова С.С., канд. техн. наук, зав. кафедрой «Эксплуатация и управление транспортом» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Глазюк Д.К., канд. техн. наук, зав. кафедрой «Судовые энергетические установки» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Григорьева Е.В., канд. техн. наук, зав. кафедрой «Инженерные дисциплины» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Харитоновна Л.А. – директор Центра публикационной деятельности «Издательство Дальрыбвтуза».

Адрес оргкомитета конференции:

680087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52 б,
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет
Тел/Факс: (423) 244-00-49; (423) 244-11-76
<https://fdalrybvtuz.ru>
E-mail: lebedeva.mn@dgtru.ru

А43 Актуальные проблемы развития судоходства и транспорта: материалы Нац. науч.-техн. конф. с междунар. участием [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (11,5 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. – 189 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-781-3

Представлены результаты научно-исследовательских работ в области морских перевозок, логистики, управленческих процессов, а также системы морской подготовки в вузах.

УДК 656.61
ББК 39.4

ISBN 978-5-88871-781-3

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2023

Секция 1. СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИКА СУДОВ

УДК 629.5

Сергей Александрович Вермонт

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: montero@inbox.ru

Расчет мощности судовых генераторов для студентов и курсантов-электромехаников

Аннотация. Рассмотрены теоретические и практические вопросы расчета и выбора генераторов для судовой электроэнергетической системы аналитическим методом постоянных и переменных нагрузок, раскрывается их важность для процесса обучения будущих электромехаников.

Ключевые слова: судовой генератор, расчет мощности, нагрузка, процесс обучения, электромеханики

Sergey A. Vermont

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: montero@inbox.ru

Calculation of the power of ship generators

Abstract. The paper considers theoretical and practical issues of calculation and selection of generators for the ship's electric power system by the analytical method of constant and variable loads, reveals their importance for the learning process of future electricians.

Keywords: ship generator, power calculation, load, learning process, electromechanics

В процессе обучения в университете будущие судовые электромеханики изучают различные предметы, которые формируют у них необходимые для их профессиональной деятельности специальные знания и навыки. Одним из главных объектов для изучения в направлении можно выделить судовую электроэнергетическую систему, основным узлом которой является генератор.

Генераторы на судне могут быть основными, резервными и аварийными, и все они включены в единую электроэнергетическую систему, обеспечивающую безопасную и надежную работу судна во всех режимах его работы. Будущим электромеханикам важно не только понимать назначение и устройство генератора как объекта своего изучения, но и принципы, определяющие их выбор и интеграцию в судовую электроэнергетическую систему. Таким образом, одним из базовых вопросов, которым необходимо владеть электромеханику, является расчет мощности и выбор судовых генераторов.

Расчет мощности генераторов имеет важное значение, так как он определяет эксплуатационные и технико-экономические характеристики судовой электроэнергетической системы. Суммарная мощность генераторов должна обеспечивать необходимую электрическую нагрузку с резервом мощности и определяется типом судна с его характеристиками и условиями эксплуатации.

Для определения электрических нагрузок выбирают наиболее характерные для каждого типа судна режимы его работы, к типовым режимам относятся: ходовой, стоянка без грузовых операций и стоянка с грузовыми операциями, маневровый, аварийный с работой от основной и от аварийной электростанций. Для отдельных типов судов могут быть свои особые режимы работы, допустим промысловый режим, характерный для рыболовецких траулеров.

В зависимости от режима работы судна задействуются разные потребители электрической энергии. На ходовом режиме непрерывно работают главные двигатели с большей частью вспомогательных и общесудовых механизмов, а также рулевое устройство с навигационным оборудованием. Во время стоянки главный двигатель и вспомогательные механизмы не работают, но могут работать холодильники, лебедки или прочие потребители, определяемые типом судна. В аварийном режиме также может быть высокое энергопотребление.

Для удобства расчета нагрузок все потребители электрической энергии на судне объединяются в группы потребителей: палубные механизмы, общесудовые системы, навигационные устройства и пр.

Для расчета общей мощности судовых электростанций можно рассмотреть два метода: аналитический постоянных нагрузок и аналитический переменных нагрузок.

Аналитический метод постоянных нагрузок

Аналитический метод постоянных нагрузок состоит в том, что составляется табличная модель приемников электроэнергии судна (табл. 1), мощность которых принимается постоянной.

Таблица 1 – Табличная модель приемников электроэнергии судна

Группа эл. приемников	Наименование эл. приемника	Кол-во n, шт.	Номинальные параметры			Параметры нагрузки в рассматриваемом режиме			
			P_H , кВт	P_Σ , кВт	$\cos\varphi$	K_3	K_0	P , кВт	Q , кВар
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

В табл. 1 K_3 – коэффициент загрузки, принимается от 0 до 1 и показывает, сколько времени оборудование работает относительно всего времени, которое оно могло бы работать;

K_0 – коэффициент одновременности, принимается от 0 до 1 и определяет, какое количество подключенных к сети потребителей может работать одновременно;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности;

$$P = n \cdot P_\Sigma, \text{ кВт};$$

$$Q = P \cdot \operatorname{tg}\varphi, \text{ кВар}.$$

Полную потребляемую мощность находят по выражению

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

Аналитический метод переменных нагрузок

В аналитическом методе переменных нагрузок также составляют табличную модель с учетом переменных (вероятностных) нагрузок всех непрерывно, периодически и эпизодически работающих потребителей (табл. 2).

Таблица 2

Наименование эл. приемника	Параметры нагрузки в рассматриваемом режиме							
	K_3	$\cos\varphi$	n, шт	P , кВт	a	P_{CP} , кВт	D , кВт	Q_{CP} , кВар
1	2	3	4	5	6	7	8	9

В табл. 2 P – мощность нагрузки, кВт;

a – вероятность работы, от 0 до 1;

P_{CP} – средняя потребляемая активная мощность, кВт;

D – дисперсия потребляемой активной мощности, кВт;

$Q_{CP} = P_{CP} \operatorname{tg}\varphi$, кВар – реактивная потребляемая мощность, кВар.

Мощность нагрузки и вероятность работы определяются по графикам непрерывной, периодической и эпизодической работы потребителей.

На основании имеющихся данных определяют суммарные мощности:

$$P_{\text{с.н.}} = \Sigma P_{\text{ср}} + 2\sigma,$$

где σ – среднеквадратичное отклонение.

$$\sigma = \sqrt{D}.$$

$$Q_{\text{с.н.}} = \Sigma Q_{\text{ср}}.$$

Полную потребляемую мощность находят по выражению

$$S_{\text{с.н.}} = \sqrt{P_{\text{с.н.}}^2 + Q_{\text{с.н.}}^2}.$$

Для требующейся в различных режимах работы судна электрической мощности рекомендуется рассматривать несколько вариантов главных схем проектируемой судовой электроэнергетической системы. Число необходимых вариантов ограничивается вопросом их целесообразности, минимум 2–3 варианта. На первом этапе выбирают тип используемых генераторов, на втором – определяют количество и мощность необходимых основных генераторов, выбирают резервный генератор. При этом необходимо выполнять основное экономически обусловленное требование, что загрузка генераторов в длительных режимах не должна быть менее 70 % от номинальной, а в кратковременных режимах – менее 50 %.

Резервный генератор выбирается из условия, что при выходе из строя генератора максимальной мощности его мощность должна обеспечить ходовой и аварийный режимы работы судна. С целью оптимизации условий эксплуатации и обеспечения запасными частями, рекомендуется выбирать генераторы одного типа и мощности.

Оптимальный вариант базируется на экономической эффективности, надежности и удобстве эксплуатации.

Библиографический список

1. Краснов В.В., Мещанинов П.А., Мещанинов А.П. Основы теории и расчета судовых электроэнергетических систем. Моделирование для исследования специальных режимов: учеб. пособие. Л.: Судостроение, 1989. 328 с.
2. Молочкова И.Д. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: метод. указания. Владивосток, 2018. 24 с.

Виталий Витальевич Ганнесен

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Судовождение», Россия, Владивосток, e-mail: gannesen.vv@dgtru.ru, SPIN-код: 8351-9640, AuthorID: 812731

Екатерина Евгеньевна Петрова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Судовождение», Россия, Владивосток, e-mail: soloveva.ee@dgtru.ru, SPIN-код: 2621-0656, AuthorID: 1108787

Кибербезопасность в морской отрасли

Аннотация. По мере того, как морская отрасль переживает революцию «Индустрия 4.0», суда, бортовые системы и соответствующая инфраструктура становятся все более взаимосвязанными. Цифровизация внедряется благодаря таким технологиям, как блокчейн и большие данные, онлайн-управление, искусственный интеллект, автономные транспортные средства и роботы, сети и коммуникации, виртуальная реальность и интернет вещей. Цифровизация судоходства влечет за собой ряд преимуществ, таких как дистанционное и безопасное управление судовыми системами, повышение производительности труда за счет тесного взаимодействия судового и берегового персонала, более быстрое обнаружение неисправностей и принятие решений. Однако эти преимущества сопровождаются рядом проблем, связанных с повышенными рисками кибербезопасности. Поскольку на судах используются все более совершенные электронные устройства, необходимо повышать бдительность, так как судовые ИТ-системы могут быть атакованы и контролироваться внешними сторонами.

Ключевые слова: искусственный интеллект, безопасность мореплавания, киберриски, автоматизация, морской порт

Vitaly V. Gannesen

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Navigation, Russia, Vladivostok, e-mail: gannesen.vv@dgtru.ru, SPIN-код: 8351-9640, AuthorID: 812731

Ekaterina E. Petrova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Navigation, Russia, Vladivostok, e-mail: soloveva.ee@dgtru.ru, SPIN-код: 2621-0656, AuthorID: 1108787

Cyber Security in the Maritime Industry

Abstract. As the maritime industry undergoes the Industry 4.0 revolution, ships, onboard systems and related infrastructure are becoming increasingly integrated. Digitalization is introduced by virtue of such technologies as blockchain and big data, online control, artificial intelligence, autonomous vehicles and robots, network and communications, virtual reality and internet of things. Digitalization of shipping entails a number of benefits, such as remote and safe control of ship systems, increased human productivity through close collaboration between the ship and shore personnel, faster fault detection and decision making. However, these benefits are accompanied by a number of problems relate to increased cyber risks. As more and more

advanced electronic devices are used on ships, it is necessary to increase vigilance, since ship's IT systems can be attacked and controlled by external parties.

Keywords: artificial intelligence, maritime safety, cyber risk, automation, seaport

Введение

Отрасль морского транспорта является основой, на которой держится большая часть мировой торговли. Учитывая нынешнюю мировую экономическую глобализацию, для поддержания уровня экономического роста необходимы гибкие, безопасные и надежные морские транспортные цепочки. По этой причине внедрение новых технологических подходов, среди которых цифровизация отрасли, является весьма актуальным. Следует отметить, что управление интеллектуальными транспортными системами с помощью инструментов искусственного интеллекта подразумевает внедрение решений автоматизированного эффективного управления транспортной инфраструктурой, включая мониторинг погодных условий, распределение транспортных потоков, мониторинг состояния транспортной инфраструктуры, прогнозирование возможных аварийных ситуаций, регулирование скоростного режима. Интеллектуальные транспортные системы позволяют повысить безопасность перевозок, оптимизировать маршруты, повысить провозную способность транспортной системы, снизить издержки на содержание и ремонт инфраструктуры, перевозки в целом, а также планировать комплексное развитие транспортной инфраструктуры, включая инфраструктуру управления высокоавтоматизированным и автономным транспортом, зарядную и заправочную инфраструктуру «зеленого» транспорта – транспорта, оказывающего минимальное воздействие на окружающую среду [1].

Информационные технологии (ИТ) охватывают весь спектр технологий обработки информации, включая программное обеспечение, аппаратное обеспечение, коммуникационные технологии и сопутствующие услуги. Напротив, операционная технология (ОТ) – это аппаратное и программное обеспечение, которое обнаруживает или вызывает изменения посредством прямого мониторинга и управления промышленным оборудованием, активами, процессами и событиями. Кибербезопасность – это высокотехнологичная область, требующая компетентных специалистов для мониторинга и защиты ИТ- и ОТ-систем.

Внедрение информационных технологий (ИТ) в судоходной отрасли, как следствие, привело к взрывному росту кибератак.

Кибератаки – это злонамеренные действия, направленные на нарушение постоянно растущей цифровой жизни и операций ради финансовой или политической выгоды.

Зависимость от Интернета, работа с незащищенными компьютерами и тот факт, что экипажи не проходят соответствующую подготовку по безопасности, еще больше увеличивают вероятность успешного кибервзлома. Обновление программного обеспечения с помощью съемных носителей повышает риск кражи идентификационных данных и данных в порту, а обмен информацией в режиме реального времени с использованием новых технологий, таких как Интернет вещей, усугубляет риск из-за небезопасных сетевых служб или слабой проверки подлинности. Так, в июне 2017 г. судоходный гигант Maersk подвергся мощной кибератаке. Вредоносное программное обеспечение заблокировало файлы на компьютерах сотрудников, полностью остановив работу порта Maersk. Даже несмотря на быструю реакцию со стороны Maersk, атака привела к остановке 76 портовых терминалов и в конечном итоге обошлась компании в 300 миллионов долларов [2].

В июле 2022 г. База данных Компьютеризированной информационной системы Азиатско-Тихоокеанского региона по проверке судов в соответствии с Токийским меморандумом, была отключена по непредвиденной причине, вероятно, из-за кибератаки. Сбой привел к недоступности всей системы в течение пары недель и восстановлению полных данных в течение нескольких месяцев. Это не только создало серьезные трудности для властей и должностных лиц, осуществляющих контроль государством порта по точному и эффективному выбору судов для инспекции и эффективной и своевременной передаче данных инспекции,

но и создало неудобства для различных сторон, частных лиц и пользователей морской отрасли, которые регулярно просматривают и проверяют данные Токийского меморандума.

Следует отметить, что морские суда, так же как и судоходные компании, находятся в зоне риска и могут подвергаться кибератакам.

Чтобы продемонстрировать уязвимость объекта к кибератакам, команда инженеров израильской компании NavalDome провела серию тестов на проникновение в несколько судовых систем, критически важных для безопасности судна. В результате атак «хакерами» были изменены сведения о местоположении судна, введен в заблуждение дисплей РЛС, включалось и выключалось судовое оборудование, были взяты под контроль системы управления топливом, рулевое управление и балластная система [3].

Риски автономного судоходства

В последние годы новые разработки в области автономных судов подчеркнули экономию средств и эффективность логистики. Во-первых, автономные суда предлагают значительные финансовые выгоды, поскольку на экипажи приходится около 30 % текущих расходов на морские перевозки. Во-вторых, на долю «человеческих ошибок» приходится до 96 % несчастных случаев на море [4]. В сочетании повышения энергоэффективности с экологическими соображениями это делает автономные суда неизбежным направлением развития судоходства. Международная морская организация (ИМО) определила путь развития морских автономных надводных кораблей по четырем ступеням:

- 1) автоматизированные процессы;
- 2) дистанционно управляемые корабли с экипажами на борту;
- 3) дистанционно управляемые корабли без экипажей на борту;
- 4) полностью автономные суда.

Организация Объединенных Наций (ООН) уже призвала к обновлению правовой базы и выработке правил для обеспечения разработки новых судов и систем. Но, несмотря на международное внимание и огромные потенциальные выгоды, будущее полностью автономных судов создает еще больше угроз безопасности.

Согласно Европейской директиве «ЕС 2016-679» суда с кибертехнологиями относятся к числу наиболее критически важных инфраструктур, которые уже в значительной степени полагаются на цифровые услуги, а злонамеренное нарушение их работы может привести к финансовому и экологическому ущербу или даже поставить под угрозу безопасность человека. Кибербезопасность современных судов становится всё более важной сферой из-за ее растущей потенциальной возможности воздействия на людей, судно, груз и окружающую среду. Это вызывает необходимость принятия контрмер и выработки стратегии глубокой защиты, чтобы повысить устойчивость к внешним и внутренним угрозам безопасности.

Инструменты управления, используемые в ответ на киберугрозы в морском секторе, включают международные конвенции и национальное законодательство по усилению кибербезопасности в критически важных инфраструктурах (включая морские порты).

В 2017 г. ИМО приняла резолюцию MSC.428(98) [5]. Эта резолюция требует, чтобы судовладельцы и операторы устраняли киберриски в своей системе управления безопасностью в рамках соблюдения Международного кодекса управления безопасностью (МКУБ). Она также призывает администрации обеспечить надлежащее рассмотрение киберрисков в SMS-сообщениях не позднее первой ежегодной проверки документа компании о соответствии (ДСК) после 1 января 2021 г.

Резолюцией MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.1 в 2021 г. было принято Руководство по управлению киберрисками в морском судоходстве [6], в котором содержатся рекомендации высокого уровня по управлению киберрисками на морском транспорте для защиты судоходства от существующих и возникающих киберугроз и уязвимых мест. К уязвимым системам Руководство относит:

- 1) системы ходового мостика;
- 2) системы обработки грузов и управления ими;

- 3) системы управления силовыми установками и механизмами и контроля мощности;
- 4) системы контроля доступа на судно;
- 5) системы обслуживания и управления пассажирами;
- 6) сети общего пользования для пассажиров;
- 7) административные системы и системы жизнеобеспечения экипажа;
- 8) системы связи.

Под управлением киберрисками понимается процесс идентификации, анализа, оценки и информирования о киберриске, а также уровень реагирования на него – его принятия, предотвращения, перенаправления или смягчения до приемлемого уровня с учетом затрат и выгод заинтересованных сторон от предпринятых действий.

Эффективное управление киберрисками должно начинаться на уровне высшего руководства, которое должно внедрить культуру осведомленности о киберрисках на всех уровнях организации и обеспечить целостный и гибкий режим управления киберрисками, действующий непрерывно и оцениваемый с помощью эффективной обратной связи.

Структура управления киберрисками должна включать следующие элементы, которые должны функционировать совместно и непрерывно, рисунок:

- 1) идентификация,
- 2) защита,
- 3) обнаружение,
- 4) реагирование,
- 5) восстановление.



Структура управления киберрисками

Идентификация – это определение систем, активов, информационных данных и возможных последствий, которые могут возникнуть в случае сбоя.

Защита должна предусматривать процессы и меры контроля рисков, а также планирование защиты от случайных киберсобытий для обеспечения бесперебойной работы.

Обнаружение предполагает осуществление действий, необходимых для своевременного обнаружения киберсобытия.

Реагирование должно предусматривать мероприятия и планы по обеспечению устойчивости и восстановлению функционирования систем, пострадавших из-за киберсобытия.

Восстановление должно предусматривать мероприятия по резервному копированию и восстановлению информационных систем, пострадавших из-за киберсобытия.

Группа компаний (ICS, IUMI, BIMCO, OCIMF, INTERTANKO, INTERCARGO, InterManager, WSC и SYBAss), заинтересованных в безопасности морских перевозок, разработали «Руководящие принципы по кибербезопасности на борту судов» [7]. Этот документ, в отличие от Резолюции MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.1, более детально рассматривает элементы ки-

бербезопасности, объекты, уязвимые для нештатных киберсобытий, и источники сбоя функционирования киберсистем и зависящих от них устройств и механизмов. В Руководстве большая роль отводится политике компании в области кибербезопасности, поскольку именно на высшем уровне управления принимаются решения о соизмеримости затрат на обеспечение безопасности и влияние киберрисков на функционирование компании. При этом акцентируется внимание на том, что:

- некоторые киберриски имеют широкомасштабный разрушительный потенциал для безопасности персонала и окружающей среды, а также для производительности и репутации компании. Таким образом, киберриски – это не просто проблемы безопасности, а проблемы бизнеса, требующие участия руководства;

- инициативы по повышению кибербезопасности и безопасности могут повлиять на стандартные бизнес-процедуры и операции, сделав их более трудоемкими и/или дорогостоящими. Таким образом, решение высшего руководства состоит в том, чтобы оценить и выделить необходимые ресурсы для снижения риска до приемлемого уровня остаточного риска;

- инициативы, повышающие осведомленность о кибербезопасности, могут изменить способы взаимодействия компаний с профсоюзами, клиентами, поставщиками и властями, а также наложить новые требования на сотрудничество между сторонами. Решение о том, стоит ли стимулировать эти изменения во взаимоотношениях и как лучше всего это сделать, остается за высшим руководством.

Для привлечения высшего руководства к управлению киберрисками на борту судов необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- какие активы находятся под угрозой;
- каково потенциальное влияние киберинцидента на бизнес, клиентов, партнеров и заинтересованные стороны;
- кто несет окончательную ответственность за управление киберрисками;
- защищены ли системы операционных технологий и их рабочая среда от несанкционированного доступа и изменений;
- имеется ли удаленный доступ к системам операционных технологий (ОТ-системы) и если да, то как он контролируется и защищается;
- защищены ли системы информационных технологий (ИТ-системы), контролируется и управляется ли доступ;
- какие передовые методы управления киберрисками используются;
- каков уровень подготовки персонала, работающего с ИТ- и ОТ-системами, в области киберрисков?

На основе ответов компания должна описать и делегировать полномочия соответствующим образом, а также выделить ресурсы, необходимые для разработки и поддержки подходящих решений на основе результатов оценки рисков.

Международная ассоциация классификационных обществ (МАКО) также выпустила Сводную рекомендацию по киберустойчивости (Рекомендация 166) [8]. Данная Рекомендация распространяется на бортовые ОТ-системы и другие системы, которые подключены к бортовым ОТ-системам таким образом, что это может повлиять на их работу (как установлено оценкой риска). Рекомендация также распространяется на оборудование, которое может оказать влияние на безопасность человека, безопасность судна или морской среды, как это определено требованиями Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74) и Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ).

Заключение

Морская отрасль сталкивается в целом с теми же проблемами кибербезопасности, что и другие отрасли, и при этом становится все более очевидным, что она соответствует профилю критической инфраструктуры. Спецификой киберугроз для морской отрасли является то, что успешные кибератаки могут не только блокировать работу или похищать информацию, но

также позволить удаленный физический захват судна или его уничтожение (например, посадкой на мель), а также совершение террористических актов с помощью захваченного судна, направив его на столкновение с другим судном или критической береговой инфраструктурой.

Переход сектора к постоянно растущему уровню интеллектуальных портовых услуг и автономных судов требует создания новых протоколов кибербезопасности и усовершенствованных методов защиты. Существуют явные доказательства того, что каждый порт или судно подвергается риску кибератак, если ключевые информационные системы не защищены должным образом. Проблема еще больше усугубляется распространением новых технологий с сопутствующим увеличением количества уязвимостей в наиболее критически важных инфраструктурах. В результате повышается подверженность значительному риску несанкционированного доступа и новым классам кибератак.

В морской отрасли уже зарегистрирован ряд киберинцидентов, при этом еще больше киберинцидентов остаются незарегистрированными из-за опасений негативной огласки. Важным направлением достижения более надежной киберзащиты является повышение осведомленности всего сообщества о кибербезопасности. В целях повышения осведомленности необходимо создать правовую базу и обновить методологии страхования для дальнейшего совершенствования решений по борьбе с киберугрозами. Интеграция приемлемых практик управления в портах вместе с принятием универсального протокола безопасности еще больше снизит вероятность успешных кибератак и послужит основой для эффективных стратегий защиты.

Защита от киберугроз должна осуществляться на опережение. Недооценка рисков оставляет компании открытыми для огромных финансовых потерь, не говоря уже о рисках для безопасности членов экипажа.

Библиографический список

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https:// docs.cntd.ru/document/727294161](https://docs.cntd.ru/document/727294161) (дата обращения: 06.10.2023).
2. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://warontherocks.com/2023/10/digital-piracy-returns-to-sea-protecting-autonomous-ships-from-online-attacks/> (дата обращения: 06.10.2023).
3. Официальный сайт компании NavalDome [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://navaldome.com/index.html> (дата обращения: 02.11.2023).
4. Ганнесен, В.В. Человеческий фактор как одна из основных причин аварийности / В.В. Ганнесен, Е.Е. Соловьева // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61, № 3. С. 64–69. EDN DIQMOX.
5. Maritime Cyber Risk Management In Safety Management Systems. ResolutionMSC.428(98) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Security/Documents/Resolution%20MSC.428\(98\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Security/Documents/Resolution%20MSC.428(98).pdf) (дата обращения: 13.10.2023).
6. Guidelines On Maritime Cyber Risk Management. MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://wwwcdn.imo.org/MS-C-FAL.1-Circ.3-Rev.1.pdf> (дата обращения: 16.10.2023).
7. The GuidelinesonCyberSecurityOnboardShips/ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Security/Documents> (дата обращения: 19.10.2023).
8. Recommendation on Cyber Resilience. IACS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iacs.org.uk/resolutions/recommendations/161-180> (дата обращения: 19.10.2023).

УДК 621.3

Юрий Михайлович Горбенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: gorbenko.um@mail.ru

Владимир Витальевич Кирюха

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: vkiryuha@list.ru

**Измерительный преобразователь реактивного тока
на основе дифференцирующего измерительного преобразователя**

Аннотация. Приведены три варианта схем измерительного преобразователя реактивного тока для симметричной трехфазной цепи, главным элементом которого является дифференцирующий индукционный преобразователь.

Yuri M. Gorbenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: gorbenko.um@mail.ru

Vladimir V. Kiriukha

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: vkiryuha@list.ru

**Measuring transducer of active current on based
on a differential measuring converter**

Abstract. Three variants of reactive transducer circuits are presented current for a symmetrical three-phase circuit, the main element of which is a differentiating induction converter.

Для обеспечения эффективного, надежного и качественного электроснабжения электротехнических потребителей, особенно на морском судне, требуется совершенствовать первичные преобразователи. Они должны обладать рядом характеристик, в том числе минимальными массогабаритными показателями. В этой связи предлагается использовать при их создании дифференцирующий индукционный преобразователь тока (ДИПТ) [1, 2].

Схема такого двухканального измерительного преобразователя реактивного тока (ИПРТ) приведена на рис. 1.

Принцип его работы для симметричной нагрузки, соединенной в треугольник, поясняется векторными диаграммами (рис. 2, 3).

Входное напряжение выпрямителя первого канала (В1)

$$\dot{U}_1 = \dot{U}_{AC} + \dot{U}_A = \dot{U}_{AC} + jX_M * \dot{I}_A,$$

где \dot{U}_{AC} – напряжение, пропорциональное соответствующему линейному напряжению А-С; \dot{U}_A – напряжение обмотки ДИПТ первого канала, индуктивно связанной с током \dot{I}_A ; $X_M = \omega * M$ – сопротивление взаимной индуктивности катушки ДИПТ первого канала с шинопроводом тока \dot{I}_A ; ω – круговая частота, M – взаимная индуктивность катушки ДИПТ первого канала с шинопроводом тока \dot{I}_A .

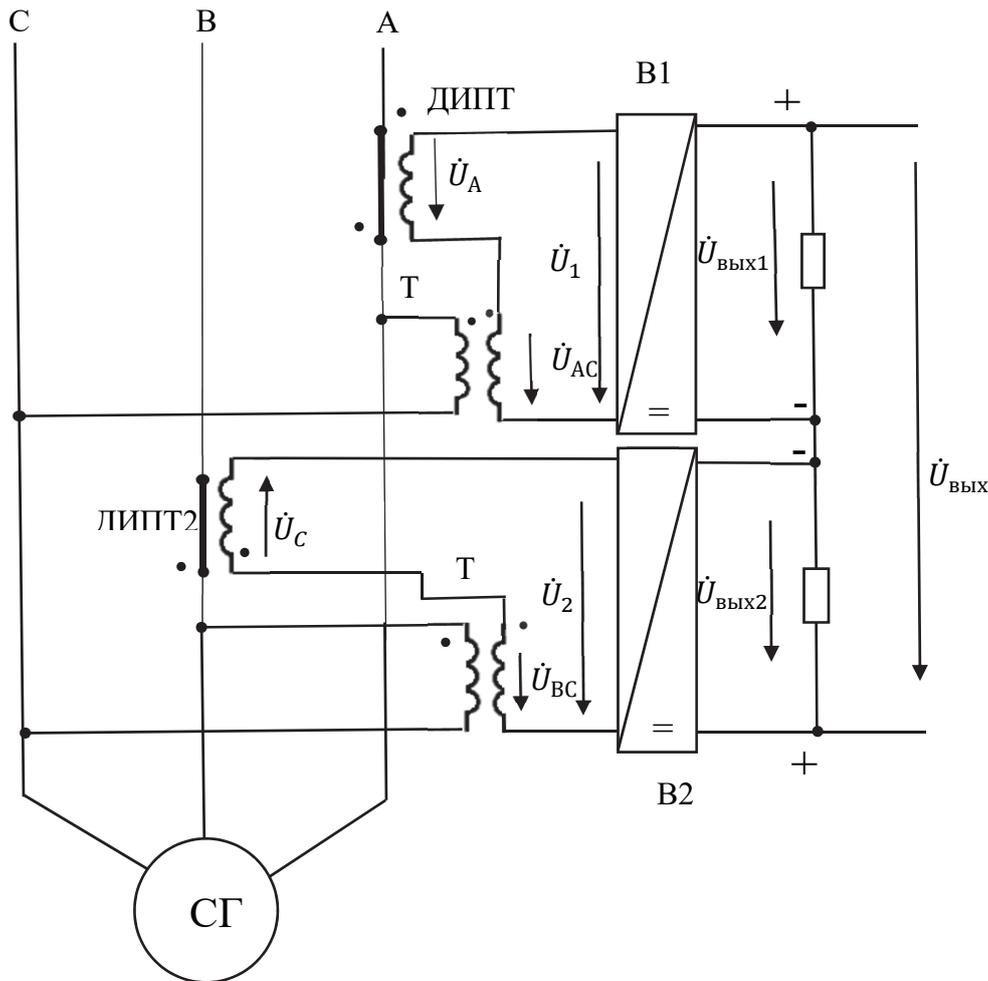


Рисунок 1 – Принципиальная схема ИПРТ (первый вариант)

Анализ приведенной векторной диаграммы (рис. 2), соответствующий схеме первого измерительного канала, позволяет сделать вывод, что сдвиг фаз между линейным напряжением \dot{U}_{AC} и напряжением \dot{U}_A составляет $(60^\circ + \varphi)$ (φ – сдвиг фаз симметричной нагрузки).

Действующее значение напряжения \dot{U}_1 найдем по теореме косинусов из выражения

$$U_1 = \sqrt{U_{AC}^2 + U_A^2 - 2 \cdot U_{AC} \cdot U_A \cdot \cos(60^\circ + \varphi)},$$

в котором в силу малости исключим напряжение U_A

$$U_1 = \sqrt{U_{AC}^2 - 2 \cdot U_{AC} \cdot U_A \cdot \cos(60^\circ + \varphi)}.$$

Используя разложение в ряд Маклорена и ограничившись первыми двумя членами, получим

$$U_1 = U_{AC} - U_A \cdot \cos(60 + \varphi) = U_{AC} - X_M \cdot I_A \cdot \cos(60^\circ + \varphi).$$

Представим произведение $I_A \cdot X_M \cdot \cos(60^\circ + \varphi)$ как проекцию вектора напряжения $jX_M \cdot \dot{I}_{AB}$ на вектор \dot{U}_{AC} , которую определим как сумму проекций напряжений $\dot{I}_{AB} \cdot X_M$ и $(-\dot{I}_{CA} \cdot X_M)$.

В результате имеем

$$U_1 = U_{AC} - X_M \cdot [I_{AB} \cdot \cos(30^\circ + \varphi) + I_{CA} \cdot \cos(90^\circ + \varphi)] = \\ = U_{AC} - X_M \cdot I_\phi \left[\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos \varphi + \frac{3}{2} \cdot \sin \varphi \right],$$

где I_ϕ – фазный ток нагрузки ($I_\phi = I_{AB} = I_{BC} = I_{CA}$).

Напряжение на входе выпрямителя второго измерительного канала (B2)

$$\dot{U}_2 = \dot{U}_{BC} - \dot{U}_C = \dot{U}_{BC} - jX_M \cdot \dot{I}_B,$$

где \dot{U}_{BC} – напряжение, пропорциональное соответствующему линейному напряжению В-С; \dot{U}_C – напряжение обмотки ДИПТ, индуктивно связанной с шинопроводом тока \dot{I}_C .

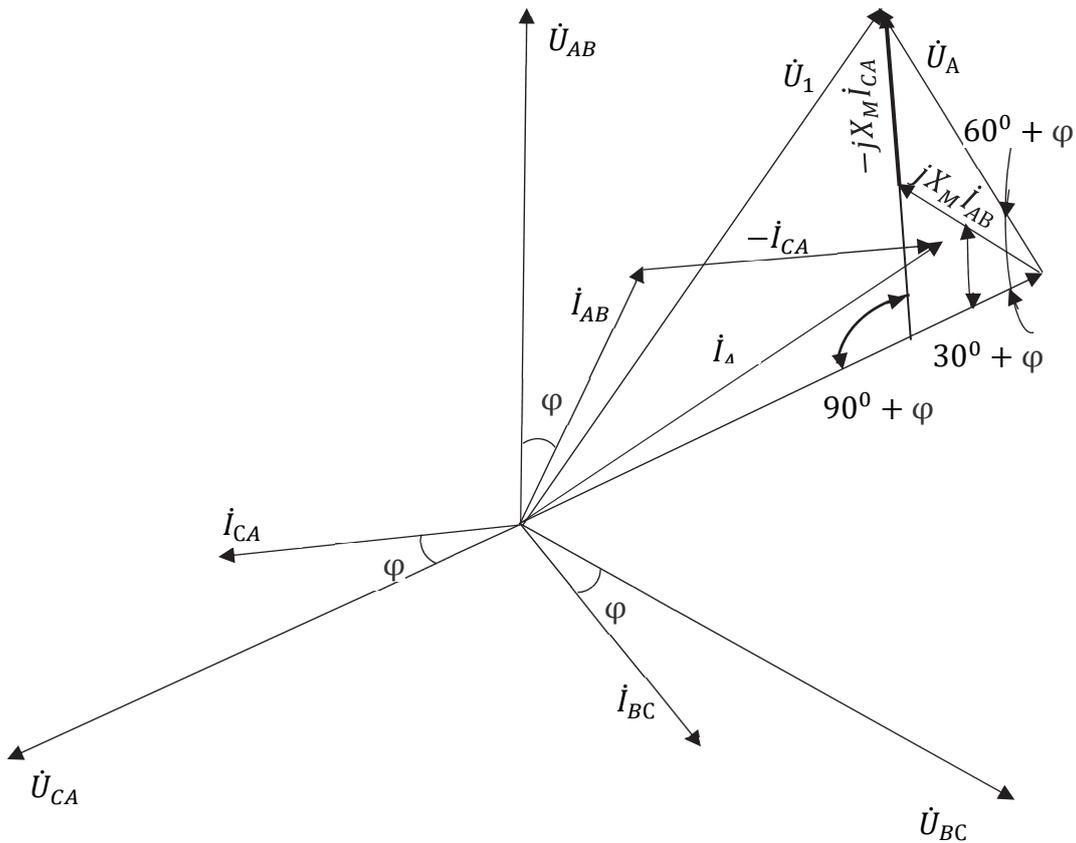


Рисунок 2 – Векторная диаграмма ИПРТ первого измерительного канала

Анализ приведенной векторной диаграммы (рис. 3), соответствующий схеме второго измерительного канала, позволяет сделать вывод, что сдвиг фаз между линейным напряжением \dot{U}_{BC} и напряжением \dot{U}_C составляет $(60^\circ - \varphi)$.

Используя алгоритм анализа, примененный для первого канала, определим действующее значение напряжением \dot{U}_2 из выражения

$$U_2 = \sqrt{U_{BC}^2 + U_C^2 - 2 \cdot U_{BC} \cdot U_C \cdot \cos(60^\circ - \varphi)},$$

в котором исключим в силу малости напряжение U_C . Учитывая это, имеем

$$U_2 = \sqrt{U_{BC}^2 - 2 * U_{BC} \cdot U_C \cdot \cos(60^\circ - \varphi)}.$$

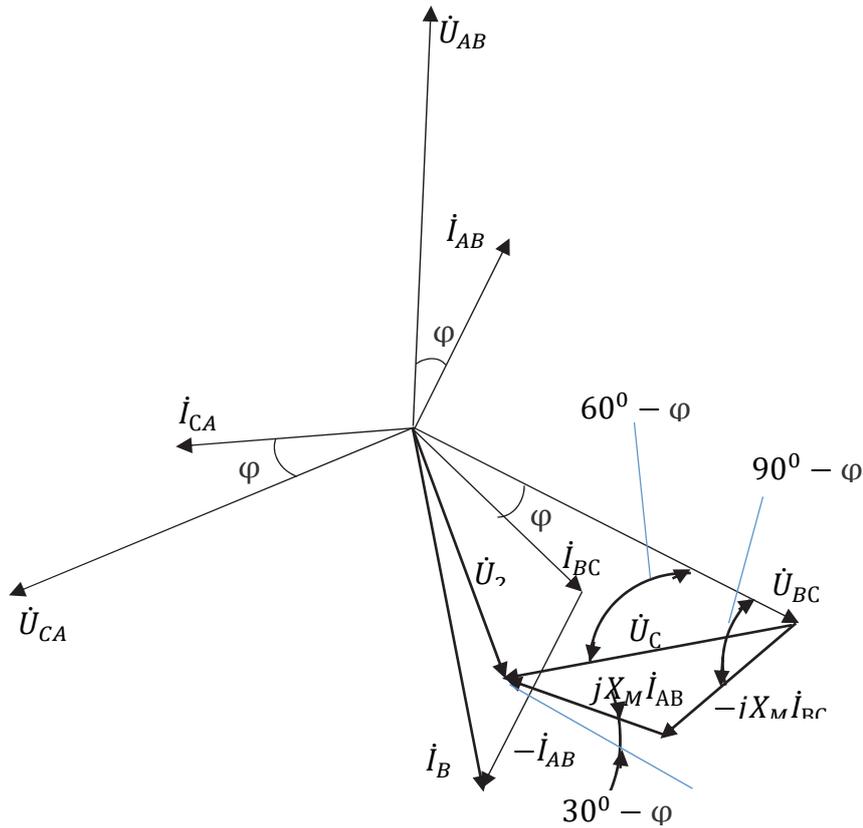


Рисунок 3 – Векторная диаграмма ИПРТ второго измерительного канала

Используя разложение в ряд Маклорена и ограничившись первыми двумя членами, получим

$$U_2 = U_{BC} - U_C \cdot \cos(60^\circ - \varphi) = U_{CB} - X_M \cdot I_C \cdot \cos(60^\circ - \varphi).$$

Напряжение U_2 определим из выражения

$$\begin{aligned} U_2 &= U_{BC} - X_M \cdot [I_{BC} \cdot \cos(90^\circ - \varphi) + I_{AB} \cdot \cos(30^\circ - \varphi)] = \\ &= U_{BC} - X_M \cdot I_\phi \left[\frac{3}{2} \cdot \sin \varphi + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos \varphi \right]. \end{aligned}$$

Напряжение на выходе первого $U_{\text{вых1}}$ и второго $U_{\text{вых2}}$ выпрямителей

$$\begin{aligned} U_{\text{вых1}} &= \beta_U \cdot U_1 = \beta_U \cdot \left[U_{AC} - X_M \cdot I_\phi \left(\frac{3}{2} \cdot \sin \varphi + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos \varphi \right) \right], \\ U_{\text{вых2}} &= \beta_U \cdot U_2 = \beta_U \cdot \left[U_{CB} - X_M \cdot I_\phi \left(\frac{3}{2} \cdot \sin \varphi + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos \varphi \right) \right], \end{aligned}$$

где β_U – коэффициент выпрямления.

Напряжение на выходе ИПРТ, равно

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вых1}} - U_{\text{вых2}} = 3 \cdot \beta_U \cdot X_M \cdot I_\phi \cdot \sin \varphi,$$

пропорционально реактивному току.

Таким образом, рассмотренная схема является преобразователем реактивного тока. На рис. 4, 5 представлены другие варианты ИПРТ.

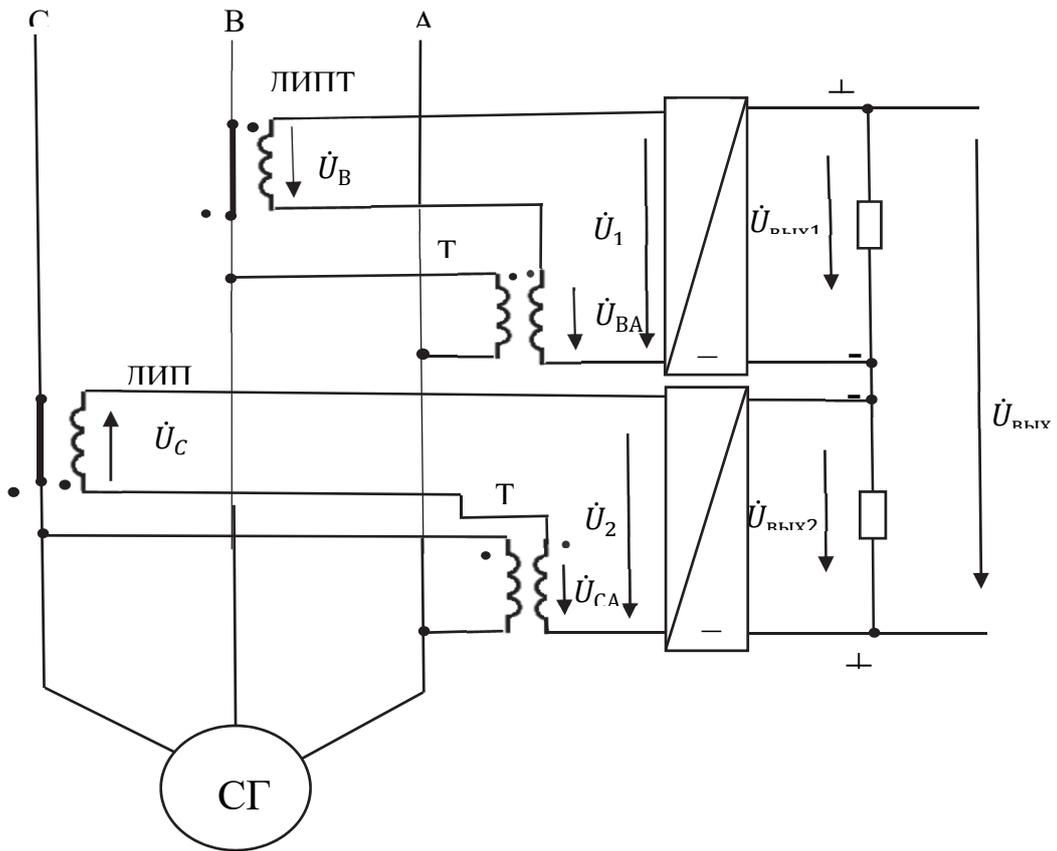


Рисунок 4 – Второй вариант ИПРТ ($U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВЫХ1}} - U_{\text{ВЫХ2}}$)

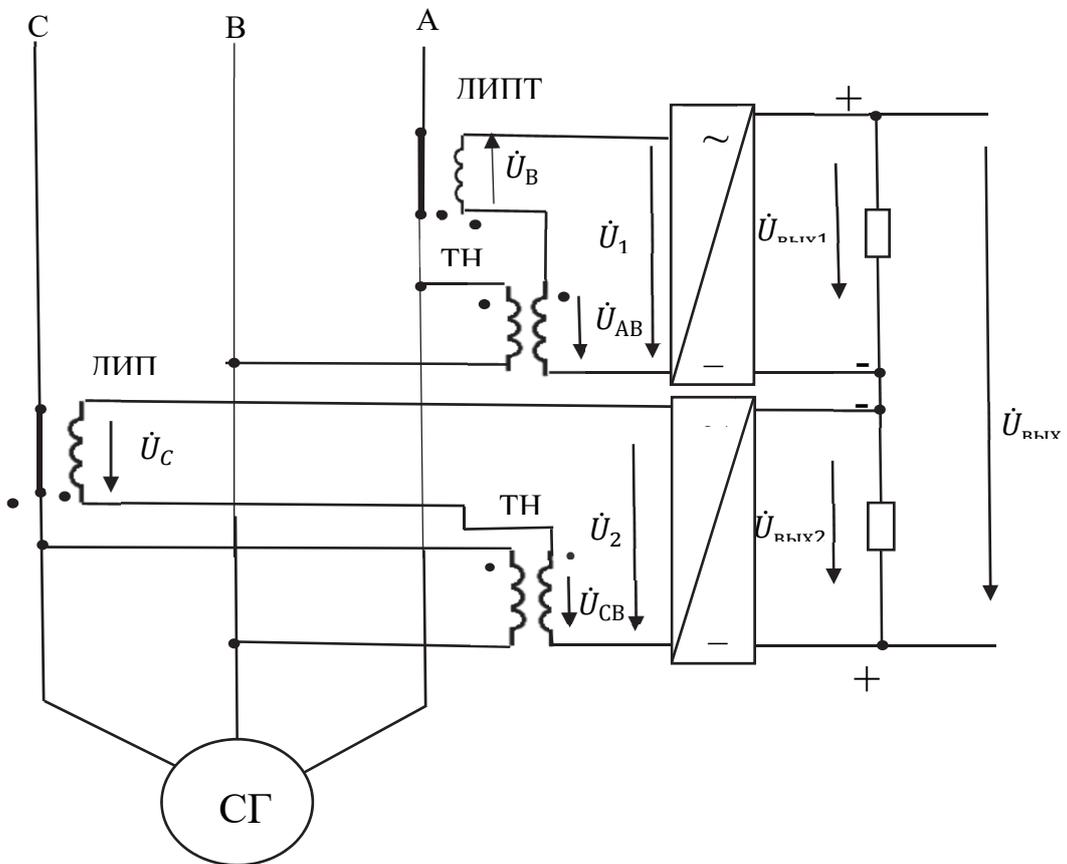


Рисунок 5 – Третий вариант ИПРТ ($U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВЫХ2}} - U_{\text{ВЫХ1}}$)

Библиографический список

1. Кувшинов Г.Е. Современные направления развития измерительных преобразователей тока для релейной защиты и автоматики / Г.Е. Кувшинов, Д.Б. Соловьев; Российская таможенная академия, Владивостокский филиал. Владивосток: РИО Владивостокского филиала Российской таможенной академии, 2012. 316 с.

2. Казанский В.Е. Измерительные преобразователи тока в релейной защите. М.: Энергоатомиздат, 1988. 240 с.

УДК 681.58

Юрий Михайлович Горбенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: gorbenko.um@mail.ru

Владимир Витальевич Кирюха

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: vkiryuha@list.ru

Сергей Александрович Вермонт

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: montero@inbox.ru

**Вопросы контроля и улучшения качества воздушной среды
рыбообрабатывающих предприятий**

Аннотация. Рассмотрены теоретические и практические вопросы очистки воздуха от мелкодисперсных пылевых частиц. Проанализирована работа «традиционных» фильтров. Показаны основные направления развития современных высококачественных фильтров. Предложены перспективные подходы к дальнейшим исследованиям электростатических фильтров.

Ключевые слова: воздушная среда, рыбообрабатывающее предприятие, фильтр, пылевые частицы

Yuri M. Gorbenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: gorbenko.um@mail.ru

Vladimir V. Kiriukha

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: vkiryuha@list.ru

Sergey A. Vermont

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: montero@inbox.ru

**Issues of control and improvement
of air quality fish processing enterprises**

Abstract. The paper discusses theoretical and practical issues of air purification from fine dust particles. The operation of “traditional” filters is analyzed. The main directions of development of modern high-quality filters are shown. Promising approaches to further research on electrostatic filters are proposed.

Keywords: air environment, fish processing enterprise, filter, dust particles

Качество воздушной среды складывается из нескольких основных параметров. Критично выделить основные: химический состав и наличие аэрозольных примесей, температуру окружающей воздушной массы и ее влажность, наличие иных частиц органического и неорганического происхождения.

На рыбоперерабатывающих предприятиях большое значение имеет очистка воздуха производственных цехов от органической пыли. Особенно это касается цехов по производству рыбной муки (тура). Загрязнение воздуха рыбомучной пылью приводит к ухудшению экологической обстановки и повышению аллергических и профессиональных заболеваний персонала. Очистка воздуха цехов от низкодисперсной органической пыли сопряжено с рядом трудностей (образование вихревых потоков, «глухих зон» и т.д.), что не позволяет применять привычную вытяжную вентиляцию [1].

Для решения этого вопроса следует проанализировать существующие схемы фильтрации воздуха. В основе фильтрации воздуха от пылевых частиц лежат физические причины: эффект отсеивания, эффект инерции, эффект перехвата и эффект диффузии. Эти эффекты могут быть рассмотрены на примере применения волоконного фильтра [2].

Волоконный фильтр состоит из материала с упорядоченным расположением волокон. Если диаметр частиц превышает зазор между волокнами материала, то такие частицы задерживаются и застревают между волокнами, как показано на рис. 1.

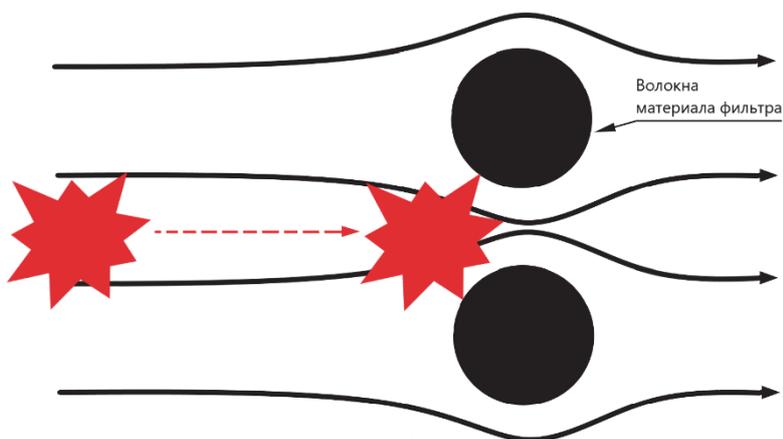


Рисунок 1 – Демонстрация «Эффекта отсеивания»

Частицы с большой массой и энергией не отклоняются потоком воздуха, обтекающего волокна фильтра. Этот эффект показан на рис. 2.

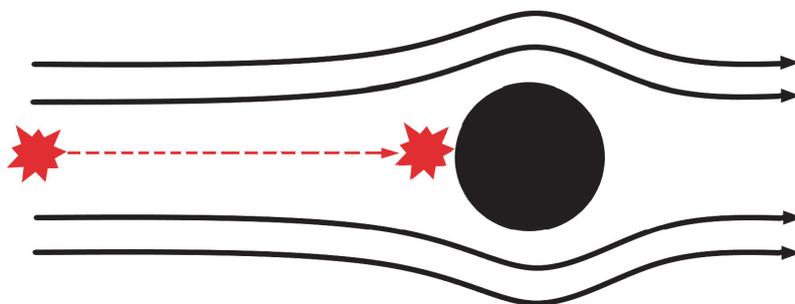


Рисунок 2 – Демонстрация «Эффекта инерции»

Если частица пыли с потоком воздуха огибает волокно фильтра на расстоянии менее ее радиуса, то она сцепляется с волокном. Этот эффект перехвата показан на рис. 3.

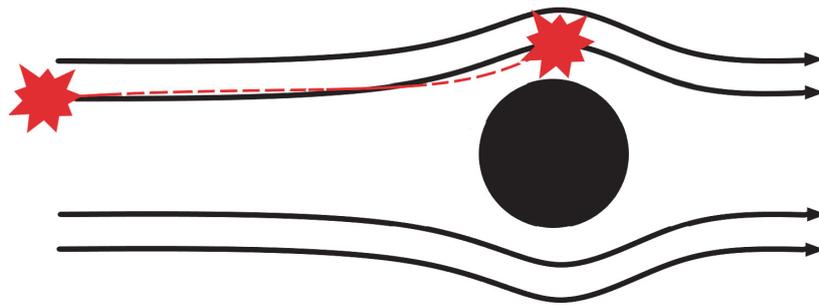


Рисунок 3 – Демонстрация «Эффекта перехвата»

Мелкие хаотично движущиеся в потоке воздуха частицы соударяются с волокнами фильтра и ранее застрявшими частицами и отсеиваются фильтром. Эффект диффузии показан на рис. 4.

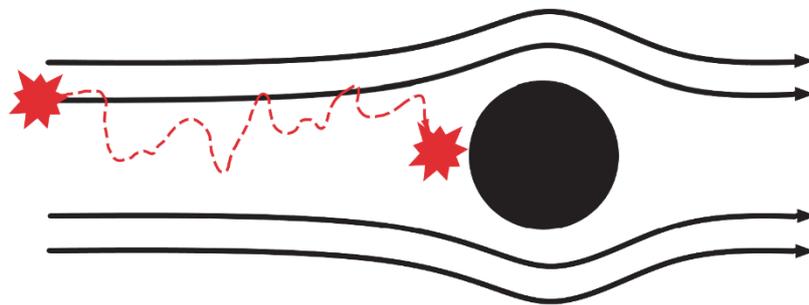


Рисунок 4 – Демонстрация «Эффекта диффузии»

Существует ещё электростатический эффект, но он постепенно ослабевает с течением времени, кроме того, он чувствителен к химическому загрязнению воздуха.

Суммарная величина фильтрации определяется совокупным действием всех факторов и может быть проконтролирована семейством кривых, показанных на рис. 5.

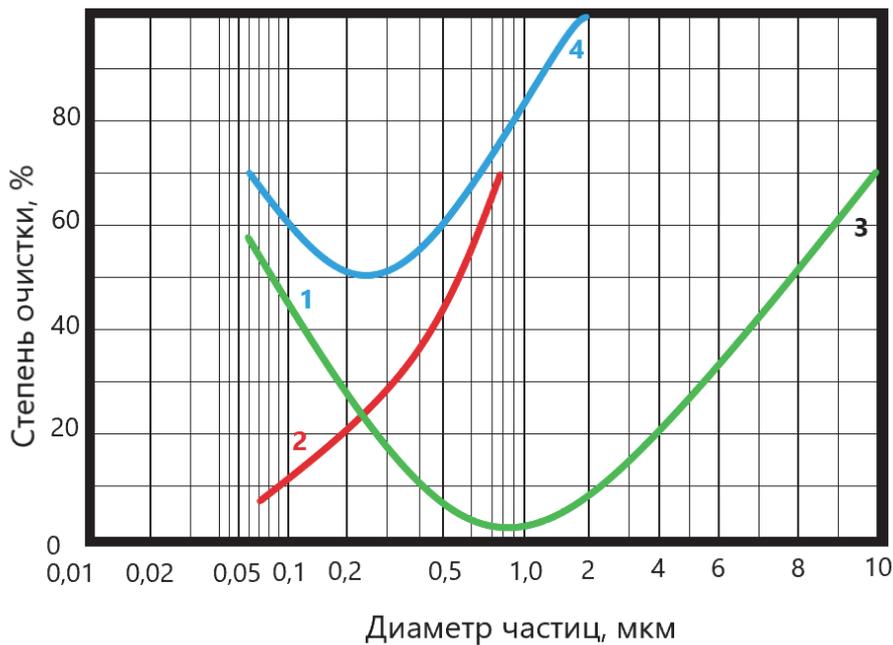


Рисунок 5 – Сравнительная эффективность эффектов фильтрации

- Кривая 1 – эффект диффузии.
- Кривая 2 – эффект перехвата.
- Кривая 3 (продолжение кривой 1) – эффект инерции.
- Кривая 4 – общая эффективность очистки.

На примере частицы более 1 мкм действуют эффекты отсеивания и инерции. На частицы менее 1 мкм действуют в основном эффекты диффузии и перехвата.

На эффективность фильтрации влияют различные факторы, влияние которых отражено в таблице.

Влияние некоторых факторов на эффект фильтрации

Эффект фильтрации	Увеличение			
	скорости	размера частиц	диаметра волокна	плотности волокна
Диффузия	Уменьшение	Уменьшение	Уменьшение	Увеличение
Перехват	Не зависит	Увеличение	Уменьшение	Уменьшение
Инерция	Увеличение	Увеличение	Уменьшение	Увеличение

Низкая скорость повышает эффект диффузии и понижает эффект инерции. Это означает, что для отделения малых частиц необходима низкая скорость, а для крупных частиц – высокая скорость. Необходимо также волокно меньшего диаметра. Поэтому волокно из синтетического материала, например, полиэфир, полипропилен и другие, реже используются для тонкой фильтрации. Для этого используется материал на основе тончайших стекловолоконных нитей. На рис. 6 показаны кривые распределения частиц по количеству, массе и их площади. На рис. 6 показаны кривые распределения частиц по количеству, массе и их площади.

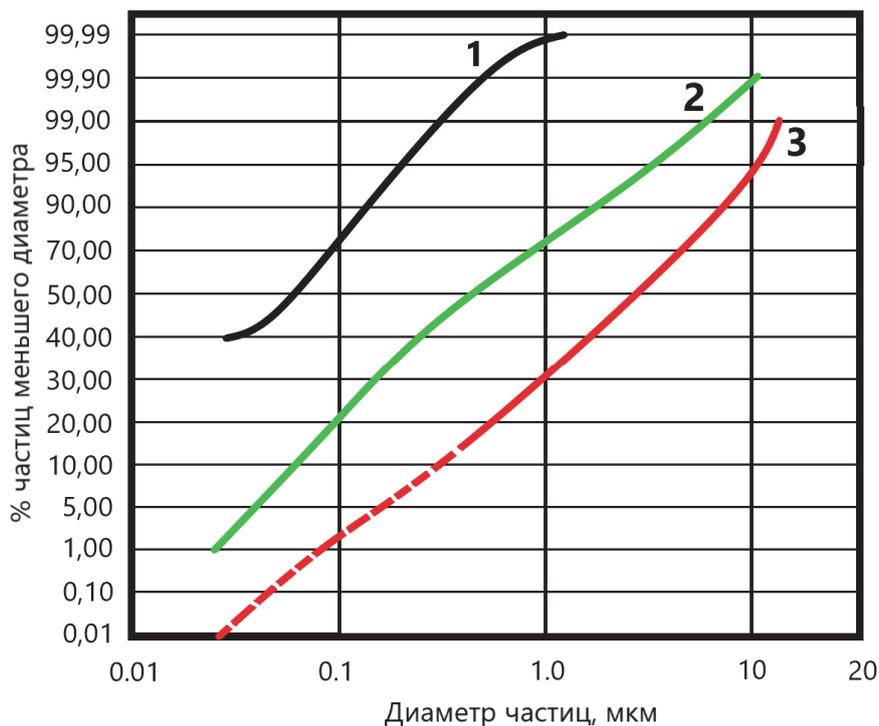


Рисунок 6 – Распределение частиц

Кривая 1 показывает процентное содержание частиц меньше определённого размера в воздухе. Данные получены с помощью электронного микроскопа.

Кривая 2 показывает распределение площади частиц. Расчётные данные.

Кривая 3 показывает распределение массы частиц атмосферной пыли. Пунктирная часть кривой получена расчётным путём.

Более 99 % пылевых частиц – это частицы с размерами менее 1 мкм. Суммарный весовой показатель этих частиц составляет более 30 %.

Зная распределение частиц в атмосферном воздухе и принцип действия фильтров, легче понять методы, используемые для испытаний воздушных фильтров.

Используемый в настоящее время в России ГОСТ Р 51251-99 состоит из двух частей. Первая касается фильтров общего назначения и содержит два метода испытаний: один для фильтров, отделяющий в основном крупные частицы (более 2 мкм) с использованием эффектов отсеивания, инерции и перехвата. В этом методе говорится о весовом улавливании фильтра. Так как крупные частицы являются также тяжёлыми, то величина улавливания всегда больше (80–95 % – нормальные значения). Эти фильтры называются фильтрами грубой очистки.

Второй метод предназначен для фильтров, улавливающих все частицы, в том числе и менее 1 мкм. В этом методе говорится об эффективности фильтра по атмосферной пыли. Эти фильтры называются фильтрами тонкой очистки.

В обоих случаях результат даётся в процентах. Интересно отметить, что эффективность фильтров, например, со степенью очистки 65 и 85 %, что соответствует классам F6 и F7, различается не на 20 %, как можно было подумать, а более чем вдвое.

Стандарт России ГОСТ Р 51251-99 гармонизирован с европейским стандартом EN 779 и EN 1822.

Как правило, современные фильтры имеют многослойную структуру и включают различные по принципу действия «фильтрующие единицы». Примером может служить фильтр, показанный на рис. 7 [3].

Разработанная компанией LG Electronics уникальная система очистки воздуха NEO-Plasma-Plus, оснащённая 12 ступенями биоэнзимных фильтров, имеет большую стерилизационную способность. Проходя через каждую ступень фильтра, воздух очищается от мелких частиц пыли и бытовых грибков, запахов пищи и табака. При этом данная система разрушает клеточные оболочки бактерий, тем самым уничтожая их. Система состоит из пяти последовательных фильтров: пре-фильтра, тройного фильтра, фильтра Nano Carbon, фильтра Plasma и K-AVF-фильтра. Эта система очистки воздуха изображена на рис. 7.

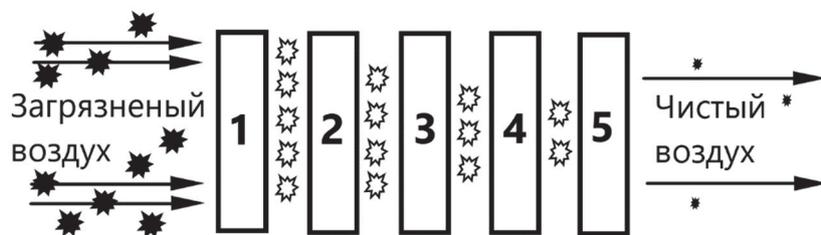


Рисунок 7 – Система очистки воздуха NEO-Plasma-Plus:
1 – пре-фильтр; 2 – тройной фильтр; 3 – Nano Carbon фильтр;
4 – Plasma фильтр; 5 – K-AVF-фильтр

Загрязнённый воздух проходит последовательно все составные части многослойного фильтра.

1. «Пре-фильтр» имеет антибактериальный эффект и задерживает крупные частицы пыли, грибка и волокна тканей.

2. «Тройной фильтр» предназначен для удаления из воздуха органических соединений. Например, формальдегида, который выделяется из древесностружечных плит.

3. «Nano Carbon фильтр» – фильтр на основе активированного угля, предназначен для удаления посторонних запахов из воздушной среды.

4. «Plasma фильтр» – система очистки воздуха плазменными фильтрами для удаления мелкодисперсной пыли (пыльца растений, бытовая пыль и т.д.).

5. «K-AVF-фильтр» – содержит биоэнзимы и предназначен для очистки воздуха от бактерий и вирусов.

Сложные фильтры, описанные выше, применяются, как правило, в кондиционерах, предназначенных для жилых и специализированных помещений. Это обусловлено тем, что такие фильтры достаточно сильно чувствительны к значительным внешним воздействиям, что осложняет их применение для производственных помещений большой площади со значительной запыленностью разнородными частицами пыли различного размера, плотности и состава.

Примером такого производственного помещения может служить цех по производству рыбной муки. В воздушной среде такого цеха может одновременно присутствовать крупнофракционная пыль, содержащая обычные частицы пыли (кремнезем, «уличная» пыль и т.д.) и мелкофракционные частицы (пылевая взвесь «рыбной муки») диаметром ≤ 1 нкм.

Приточно-вытяжная вентиляция не в состоянии удалить эти мелкофракционные частицы пыли. Они могут стать причинами аллергических заболеваний обслуживающего персонала, а также ускоряют выход из строя фильтров кондиционеров, если они используются в таких помещениях.

Представляет определенный интерес применение относительно простых и недорогих устройств для удаления такой мелкофракционной пыли. Можно предложить применение простого электростатического пылеуловителя, который может быть совмещен с приточно-вытяжной вентиляцией и механическими фильтрами. Принцип электростатического осаждения пыли заключается в предварительной электризации частиц мелкофракционной пыли при прохождении ими через камеру с изолированной решеткой, на которую подан электрический потенциал в несколько киловатт. На расстоянии нескольких десятков сантиметров от первой решетки находится вторая решетка, имеющая надежное заземление [4]. Принцип электростатического осаждения пыли схематично показан на рис. 8.

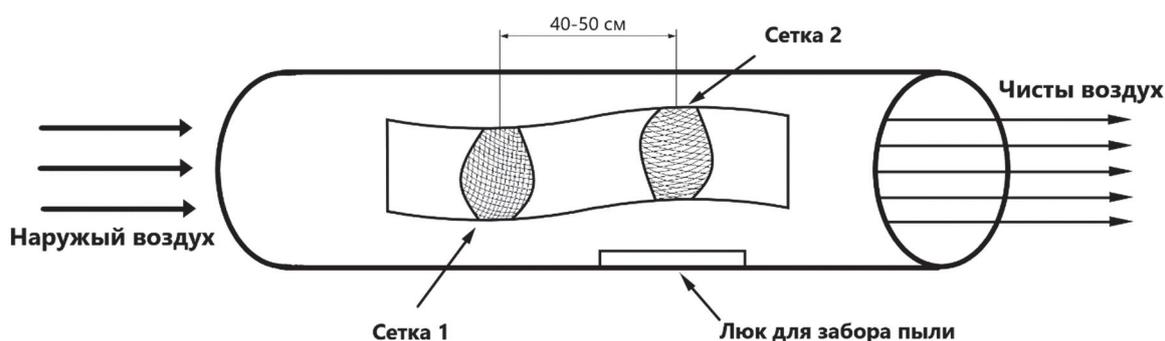


Рисунок 8 – Электростатический пылеуловитель

Очищаемый воздух проходит через металлические решётки для осаждения крупнофракционной пыли и попадает в цилиндрическую камеру, внутри которой расположены две проволочные сетки последовательно одна за другой на расстоянии 40–50 см. Первая сетка изолирована от металлического каркаса камеры, а вторая имеет с ней надёжный электрический контакт. Корпус камеры заземлён.

На первую сетку от высоковольтного выпрямителя подаётся высокое постоянное напряжение 5–6 кВ. Частицы пыли, проходя через ячейки первой сетки, в потоке воздуха электризуются и оседают вблизи второй сетки, а очищенный воздух проходит в помещение. Камера пылеуловителя в нижней части имеет люк для удаления пыли по мере её накопления.

Высоковольтный выпрямитель выполнен в изолированном корпусе, детали выпрямителя и повышающий трансформатор залиты эпоксидной смолой. Высокое напряжение на сетку в камере подается соответствующим кабелем. При использовании нескольких пылеуловительных камер питание подается от одного высоковольтного блока, принципиальная схема которого показана на рис. 9.

Питается блок от сети переменного напряжения 220 или 127 вольт. Выходной ток ограничивается резисторами R1 и R3 до значения, безопасного для жизни человека. Выпрями-

тельный мост собран по схеме удвоения напряжения (два диода, два конденсатора). В качестве дополнительных мер безопасности рекомендуется автоматическое токовое ограничение и применение феррорезонансного стабилизирующего контура (обмотка III трансформатора TP1 и конденсатор C1).

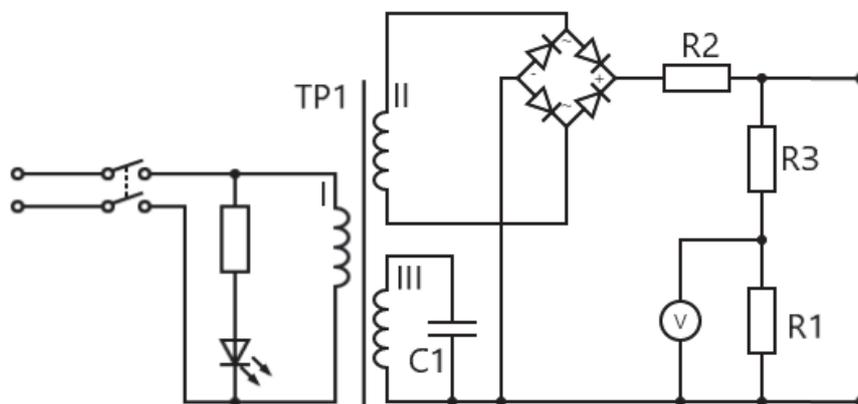


Рисунок 9 – Принципиальная схема пылеуловителя

По мере накопления пыли в камере пылеуловителя, выходное напряжение высоковольтного выпрямителя понижается. На этом свойстве основан сигнализатор заполнения камеры пылью. На выходе высоковольтного выпрямителя включен делитель напряжения и вольтметр. Шкала вольтметра отградуирована в произвольных единицах пылезаполнения.

Очистку камеры пылеуловителя производят при отключенном питании.

Представляет определенный научно-практический интерес экспериментальная работа по исследованию влияния различных параметров высоковольтного напряжения, подаваемого на сетку, на качество электризации и осаждения фракций пыли различной дисперсности.

В том числе:

1. Плавное изменение величины напряжения.
2. Подача «пикового» напряжения с различной скважностью импульсов.
3. Периодическая смена полярности, что теоретически должно привести к слипанию части мелкодисперсной пыли и появлению крупных фракций, которые легче удаляются.

В 2019–2023 гг. на базе кафедры «Электроэнергетика и автоматика» Дальрыбвтуза выполнялась ГБТ по тематике улучшения качества воздушной среды производственных помещений в рыбной отрасли. Продолжение работ в этом направлении имеет определенный научно-практический интерес.

Библиографический список

1. Кирюха В.В. Analysis of Technical Aspects of Choosing Air Conditioners and Temperature Parameter Control for Developing Air Conditioning Systems for Premises of Various Area at Fishery Enterprises // International Journal of Control and Automation. 2020. Vol. 13, № 4. P. 1033–1045.
2. Кирюха В.В., Мазур Н.Ф. Анализ некоторых аспектов применения фильтров для очистки воздуха // Приморские зори 2012: сборник научных трудов международных научных статей. Владивосток, 2012. С. 133–137.
3. Кирюха В.В. Управление качеством воздушной среды рыбоперерабатывающих предприятий: монография. Владивосток: ИП Шульга, 2020. 79 с.
4. Кирюха В.В., Горбенко Ю.М., Ибрагимова О.Н., Корниенко И.А., Вермонт С.А. Вопросы очистки воздуха рыбоперерабатывающих предприятий от мелкодисперсной технологической пыли: монография. Владивосток: ПСП-95, 2020. 100 с.

Павел Петрович Кича

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Судовые энергетические установки», Россия, Владивосток, e-mail: pkicha@inbox.ru

Анализ эксплуатационной эффективности штатных средств очистки масла судовых ДВС фирмы «Вяртсиля» и роль человеческого фактора в формировании параметров надёжности элементов смазочной системы

Аннотация. Проанализировано состояние тронковых дизелей фирмы «Вяртсиля» и методы очистки масла в них. Показано влияние системы очистки на состояние работающего в двигателе моторного масла, эффективность его очистки, износ и нагарообразование основных деталей дизеля.

Ключевые слова: система тонкой очистки масла, полнопоточный фильтр, центрифуга, масло моторное, старение масла, изнашивание, судовой дизель

Pavel P. Kicha

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: pkicha@inbox.ru

Operational efficiency analysis of standard elements for cleaning oil of the diesel engines of the company «Vyartsilya» and the role the human factor in shaping the reliability parameters of lubrication system elements

Abstract. The condition of Vyartsilya trunk diesel engines and methods for cleaning the oil in them are analyzed. The influence of the cleaning system on the state of the engine oil working in the engine, the efficiency of its cleaning, wear and carbon formation of the main parts of the diesel engine is shown.

Keywords: system for fine cleaning of engine oil, full-flow filter, centrifuge, diesel oil, oil ageing, wear, marine diesel

Повышение эффективности тонкой очистки моторных масел позволяет значительно увеличить уровень надёжности и ресурсные показатели двигателей, срок службы масла и в целом обеспечить рост технико-экономической эффективности эксплуатации действующего парка ДВС.

Функцией системы очистки масла в дизеле является своевременное и непрерывное удаление поступающих в масло загрязнений, в первую очередь наиболее опасных абразивных частиц с тем, чтобы содержание нерастворимых примесей в масле не превышало предельно допустимых величин. Повышение концентрации нерастворимых в бензине (НРБ) продуктов в масле выше браковочного уровня вызывает интенсивное загрязнение двигателя и прогрессирующий износ его основных деталей. Это обуславливается, в основном, потерей маслом моюще-диспергирующих свойств. Высокая концентрация НРБ продуктов в масле усиливает срабатывание присадок и в целом интенсифицирует его старение.

При отсутствии достаточно эффективной системы очистки масла поддержание содержания механических примесей на необходимом минимальном уровне обычно обеспечивается частой заменой моторного масла, что экономически весьма не оправдано. Кроме того, неудовлетворительная очистка масла обуславливает повышенный эксплуатационный износ основ-

ных деталей и пониженную надежность дизелей. Поэтому наметившаяся в настоящее время тенденция к увеличению продолжительности работы масла в двигателе при одновременном обеспечении высокой надежности защиты пар трения от абразивного изнашивания прежде всего предъявляет повышенные требования к качеству очистки моторного масла [1].

Автору была поставлена задача провести анализ эксплуатационной эффективности штатных систем очистки масла судовых ДВС фирмы «Вяртсиля» и предложить рекомендации по её повышению. Автором проанализировано состояние тронковых дизелей фирмы «Вяртсиля» и методы очистки масла в них. Основные технические характеристики двигателей приведены в табл. 1. В табл. 2 показаны характеристики масляных фильтров этих дизелей.

Двигатели фирмы «Вяртсиля» имеют комбинированную систему очистки масла, включающую полнопоточный масляный фильтр с бумажными ФЭ (конструкция немецкой фирмы «Манн и Хуммель») и частичнопоточный центробежный маслоочиститель типа «Гласье». Масляный фильтр обеспечивает одновременно грубую и тонкую очистку масла. В качестве средств грубой очистки используются сетчатые цилиндрические элементы с тонкостью отсева 60 мкм. Тонкая очистка масла осуществляется сменными ФЭ с бумажной шторой. Тонкость отсева последних составляет 15–20 мкм. В двигателях фирмы «Вяртсиля» используются два типоразмера ФЭ для тонкой очистки, Н15.111 и Н20.211, отличающихся габаритными размерами и техническими характеристиками (табл. 2). В зависимости от количества и типа применяемых фильтрующих элементов в дизелях фирмы «Вяртсиля» используется несколько модификаций корпусов масляных фильтров. Они показаны на рис. 1 и 2.

Масляный фильтр полнопоточного типа представляет собой сдвоенную конструкцию с симметричным расположением секции. С помощью трехходового крана поток масла может быть направлен через одну или другую секции фильтра, либо через обе одновременно. Каждая секция масляного фильтра (рис.1) снабжена двумя перепускными клапанами, размещенными в крышке корпуса. Один из них осуществляет перепуск масла мимо ФЭ тонкой очистки при их загрязнении, а второй – при резком увеличении гидравлического сопротивления или при фильтровании холодного масла (обычно при пуске двигателя).

Во всех дизелях фирмы «Вяртсиля» в качестве дополнительного средства очистки на ответвлении главной масляной магистрали устанавливаются одна-две центрифуги, функционирующие в частичнопоточном режиме. На рис. 3 показан центробежный маслоочиститель GF230 двигателей 4R22B, эксплуатируемых на судах-спасателях типа «Справедливый», а на рис. 4 – центрифуга GF238, используемая в дизелях 524TS, установленных, соответственно, на танкерах типа «Самотлор» и ледоколах типа «Адмирал Макаров». Следует отметить, что по конструкции эти очистители практически одинаковы, так как изготовлены по лицензии фирмы «Гласье». Имеются и отличия, обуславливающие различные эксплуатационные характеристики (табл. 4). Последнее обстоятельство вызвано тем, что к этим центрифугам масло подается от насосов, имеющих разные подачи и напор. Кроме того, на двигателях 4R22B и 524TS установлено по одной центрифуге, а на двигателях 824 TS – две. Обращает на себя внимание тот факт, что в центробежном маслоочистителе GF230 масло внутри ротора движется снизу вверх, а в GF238 – сверху вниз [2].

Принимая во внимание, что масло в процессе эксплуатации дизелей накапливает мелкодиспергированные загрязнения, можно сделать вывод о полном несоответствии показателей эффективности работы фильтра уровню современных требований к качеству очистки масла и надежности защиты трибосопряжений ДВС от абразивного износа [3].

Результаты анализов проб масла дизелей R22 представлены в табл. 3.

Помимо анализа эксплуатационной эффективности штатных систем очистки масла судовых ДВС была предпринята попытка выявить роль человеческого фактора в формировании параметров надежности элементов смазочной системы и судовых энергетических установок в целом [4].

Таблица 1 – Характеристика дизелей фирмы «Вяртсиля»

Тип двигателя	Маркировка по ГОСТ 4393-74	Номинальная мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	Среднее эффективное давление, МПа	Удельный расход топлива/масла, г/(кВт·ч)	Количество масла в системе смазки, м ³	Подача масляного насоса, м ³ /ч
4R 22	4ЧН22/24	535	1000	1,58	205/1,2	0,35	24
6R 22	6ЧН22/24	800	1000	1,58	205/1,2	0,55	32
8R 22	8ЧН22/24	1070	1000	1,58	205/1,2	0,81	38
12V 22	12ЧН22/24	1605	1000	1,71	200/1,5	1,35	45
16 V 22	16ЧН22/24	2140	1000	1,78	198/1,5	1,8	52
614Т	6Ч24/31	368	600	0,58	225/1,5	0,30	13
614К	6Ч24/31	440	600	0,62	225/1,5	0,40	18
324 TS	3ЧН24/31	385	198	1,54	215/1,5	0,13	16
424 TS	4ЧН24/31	515	750	1,54	215/1,5	0,34	20
524 TS	5ЧН24/31	640	750	1,54	215/1,5	0,55	24
624 TS	6ЧН24/31	770	750	1,54	215/1,3	0,76	24
824 TS	8ЧН24/31	1030	750	1,54	215/1,3	1,0	32
4R 32	4ЧН32/35	1240	750	1,8	197/1,2	0,91	32
6R 32	6ЧН32/35	1850	1000	1,8	197/1,2	1,42	37
8 R 32	8ЧН32/35	2470	1000	1,8	197/1,2	2,05	48
9R 32	9ЧН32/35	2780	1000	1,8	197/1,2	2,23	55
12V 32	12ЧН32/35	3710	1000	1,87	197/1,5	2,31	72
16V 32	16ЧН32/35	4940	1000	1,87	192/1,5	2,90	98
18V32	18ЧН32/35	5760	1000	1,87	192/1,5	3,12	110

Таблица 2 – Характеристики фильтрующих элементов фирмы «Манн и Хуммель»

Показатели	Фильтрующие элементы	
	H15. 111	H20.211
Габаритные размеры ФЭ, мм		
наружный диаметр	150	193
внутренний диаметр	88	125
высота	165	173
Тонкость фильтрования, мкм	40–45	40–45
Пропускная способность ФЭ*, м ³ /ч	7,5	12,0
Поверхность фильтрования, м ²	1,54	2,96
Толщина фильтровального материала	0,78	0,78
Масса фильтроэлементов, кг	0,65	1,27
Срок службы, ч	500–1000	500–1000

Примечание. * – пропускная способность ФЭ определена при фильтровании масла вязкостью 72 мм²/с с перепадом давления 0,05 МПа.

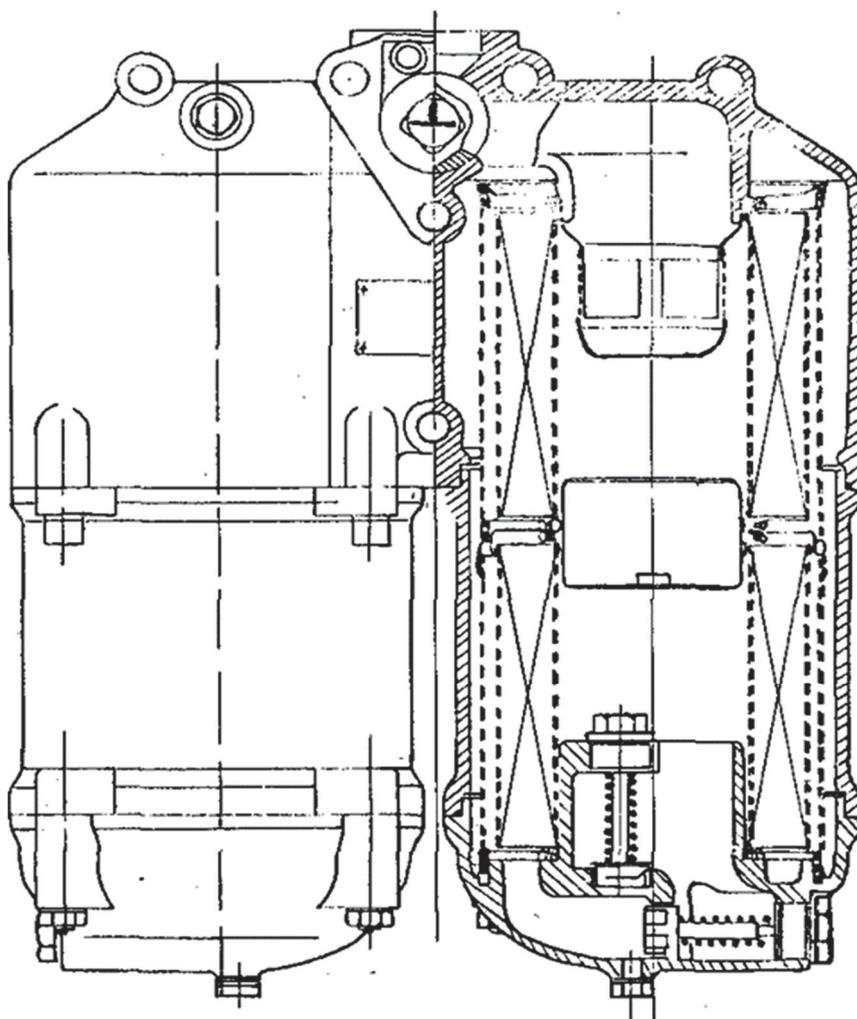


Рисунок 1 – Полнопоточный масляный фильтр фирмы «Вяртсиля»

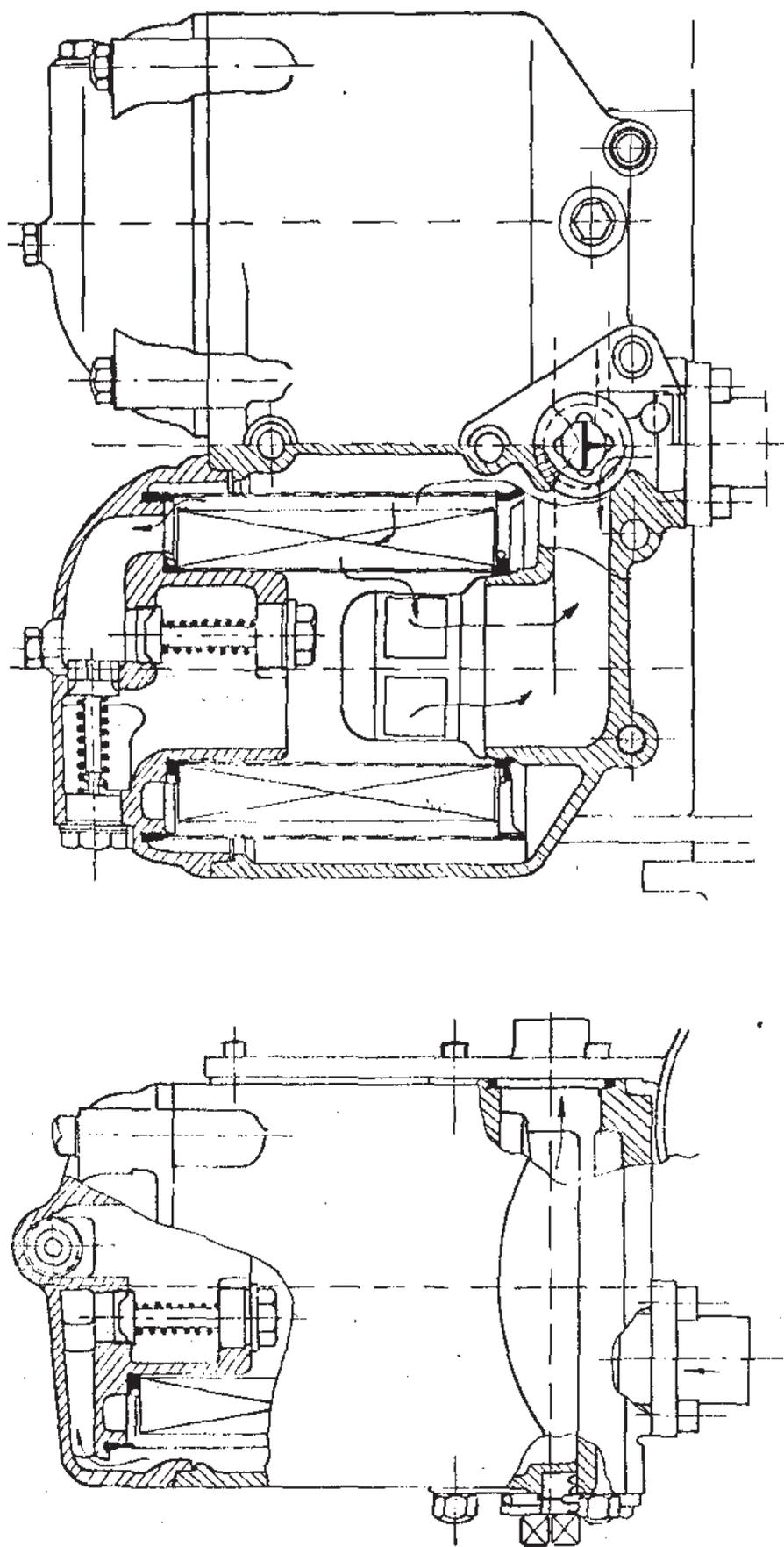


Рисунок 2 – Масляный фильтр тонкой очистки дизелей фирмы «Вяртелия»

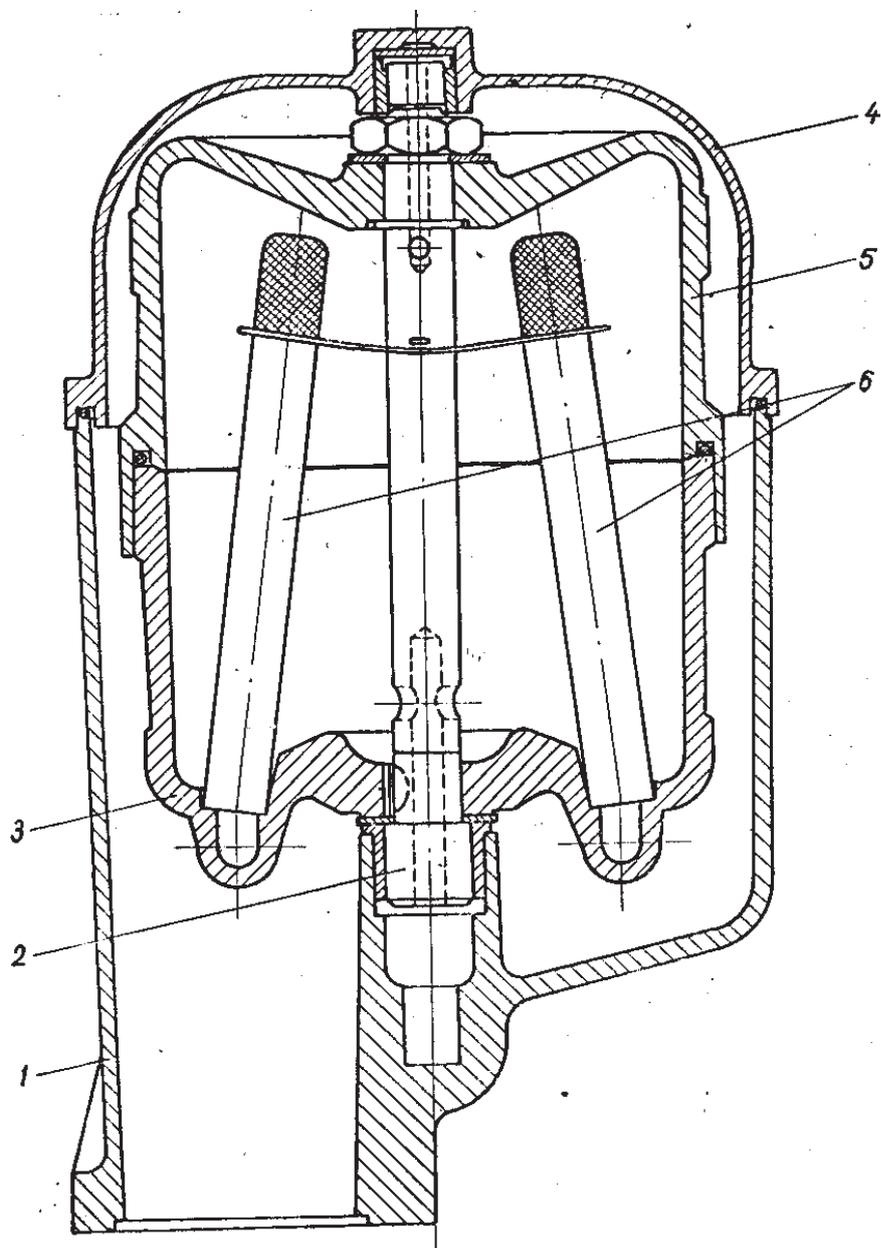


Рисунок 3 – Центробежный маслоочиститель GF 230 двигателей 4R22
 МБС «Справедливый»: 1 – основание; 2 – ось; 3 – основание ротора;
 4 – колпак маслоочистителя; 5 – колпак ротора; 6 – маслозаборные трубки

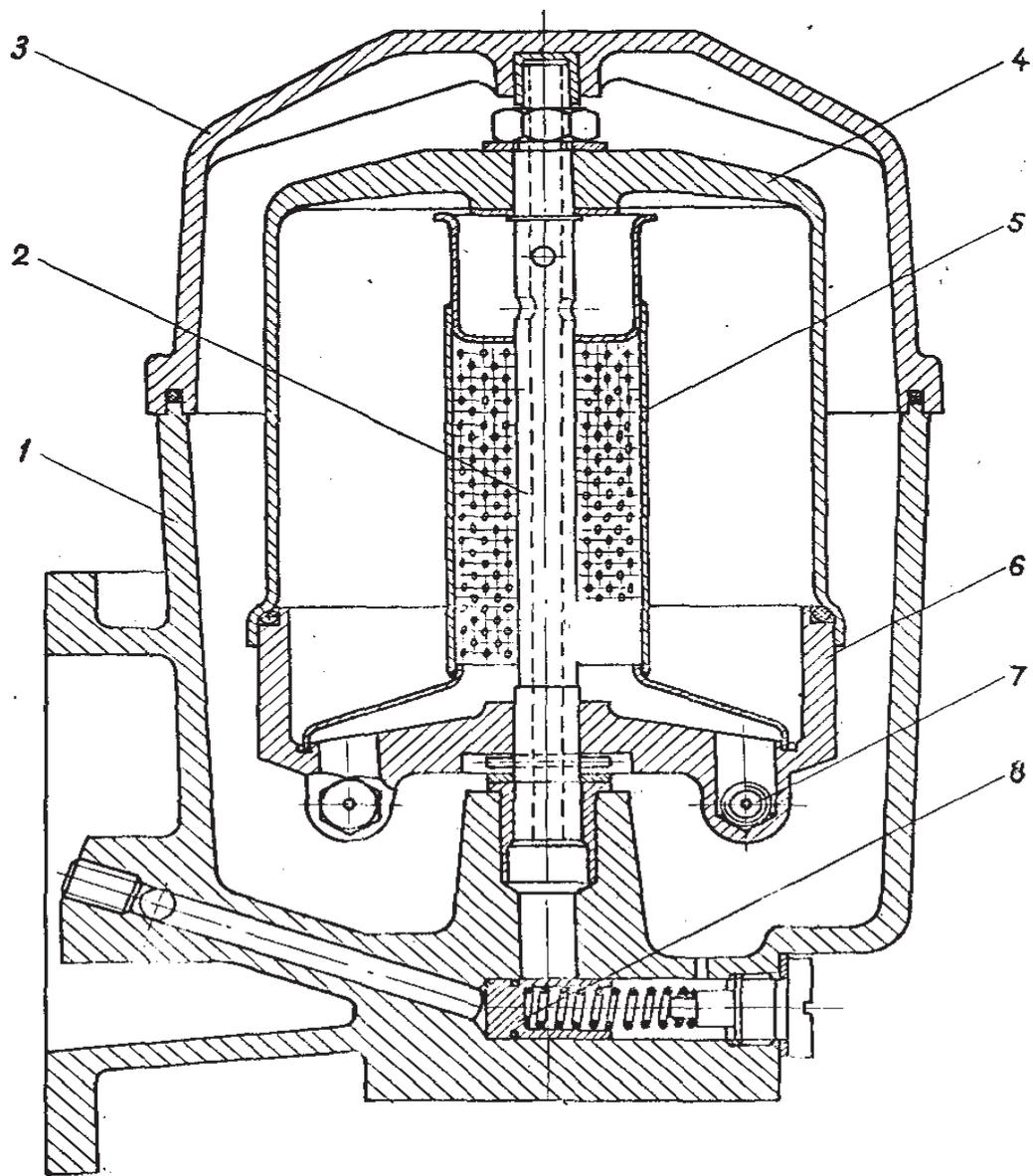


Рисунок 4 – Центробежный маслоочиститель GF 238 двигателей 824TS
 ледоколов типа «Адмирал Макаров»: 1 – основание; 2 – ось;
 3 – колпак маслоочистителя; 4 – колпак ротора; 5 – маслонправляющая вставка;
 6 – основание ротора; 7 – сопло; 8 – отсечной клапан

Таблица 3 – Результаты анализов проб масла дизелей «Вяргсиля»

Дизель	Масло	Продолжительность работы, ч	Вязкость при 100 °С, мм ² /с	Температура вспышки, °С	Содержание мех. примесей, % масс	Щелочность, мг КОН/г	рН	Наименование судна
614Т	М-10В ₂	735	11,7	218	0,91	3,14	7,60	«Ленинград»
614Т	И-10В ₂	1670	10,0	214	1,40	2,35	7,55	«Ленинград»
614Т	М-10В ₂	2230	12,1	216	1,65	1,60	7,45	«Москва»
524Т S	М-10Г ₂ ЦС	500	11,07	206	0,43	5,28	8,20	«Березово»
524Т S	М-10Г ₂ ЦС	1100	10,96	200	0,96	4,07	7,75	«Березово»
524Т S	М-10Г ₂ ЦС	1450	10,71	191	1,34	3,01	7,45'	«Березово»
624Т S	М-10Г ₂ ЦС	420	10,94	205	0,59	5,64	7,70	«Братск»
624Т S	М-10Г ₂ ЦС	760	10,73	201	0,94	4,82	7,60	«Братск»
624Т S	М-10Г ₂ ЦС	880	10,55	189	1,12	4,11	7,54	«Братск»
824Т S	М-10В ₂	913	11,05	208	0,81	1,13	7,34	«Ермак»
824Т S	М-10В ₂	1525	11,40	194	1,46	0,90	7,30	«Магадан»
824Т S	М-10В ₂	2477	10,74	170	1,82	0,35	7,20	«Ермак»
4R 22B	М-10Г ₂ ЦС	100	11,81	214	0,60	8,30	-	«Справедливый»
4R 22B	М-10Г ₂ ЦС	2000	12,23	188	1,50	4,15	7,35	«Сибирский»
4R 22B	TeboilWord10Т Ш&НО*	160	11,42	209	0,54	6,95	7,65	«Суворовец»
4R 22B	TeboilWord10Т	1000	11,58	200	0,18	7,85	7,60	«Справедливый»
4R 22B	TeboilWordS25Т	395	11,69	198	0,73	7,64	-	«Сибирский»
4R 22B	TeboilWordS25Т	1782	11,99	192	142	7,35	7,51	«Сибирский»
4R 22B	MPX 30	650	11,80	222	0,44	6,70	7,70	«Справедливый»
4R 22B	MPX 30	1800	11,78	24	1,67	5,65	7,55	«Суворовец»

Таблица 4 – Основные характеристики частичнопоточных центробежных маслоочистителей судовых дизелей фирмы «Вяртсиля»

Параметр	4R22В МБС «Справедливый»	824TS, 524TS л/к «Адмирал Макаров», т/к «Самотлор»
Тип очистителя	280	238
Вместимость ротора, см ³	1150	1350
Внутренний диаметр ротора, мм	110	120
Габаритные размеры, мм	272 x 167	275 x 190
Диаметр сопел, мм	1,78	2,28
Диаметр оси ротора, мм	15	13
Диаметр подводящего патрубка, мм	10	10
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	5400	5300
Расход масла на привод, дм ³ /мин	14	14
Фактор разделения	1200	1012
Индекс производительности, м ²	26	26
Число осветления, м/с x 10 ⁻⁵	0,88	0,88

Выводы

1. Качественная и количественная оценка загрязненности моторных масел, проведенная с целью выявления причин, сдерживающих дальнейшее повышение надежности долговечности моторесурса и экономичности ДВС, показала прогрессирующий рост требований к средствам очистки масла.

2. Проведенный анализ условий работы моторных масел в дизелях позволил оценить роль маслоочистителей в повышении эффективности масляных систем. Наиболее целесообразным и экономически оправданным путем дальнейшего совершенствования технического уровня судовых дизелей является использование перспективных научно-технических решений, направленных на улучшение качества очистки моторных масел и повышение надежности ДВС.

3. Обзор современного состояния очистки масел в дизелях доказал, что современные двигатели судового назначения, особенно форсированные наддувом, предъявляют повышенные требования к качеству очистки моторного масла, в связи с чем, вопросы совершенствования маслоочистителей приобретают особую актуальность как в практическом, так и в научном плане.

4. Проведенный анализ изменения параметров состояния работающих моторных масел в ДВС позволил выявить необходимость дальнейшего совершенствования конструкций маслоочистителей. Было установлено, что эксплуатационные свойства моторных масел во многом определяются наличием мелкодиспергированных частиц загрязнений.

5. Оценка загрязненности и изменения эксплуатационных свойств моторных масел в процессе их использования в дизелях с наддувом показала необходимость возможно более полной и глубокой очистки их от всевозможных примесей. В результате проведенного анализа было установлено, что наряду с крупными и особенно опасными (с точки зрения износа) частицами загрязнений в масле присутствуют и достаточно мелкие нерастворимые примеси, оказывающие серьезное отрицательное воздействие на состояние двигателя и масла.

6. Комбинированная система очистки масла в судовых дизелях фирмы «Вяртсиля», включающая полнопоточный масляный фильтр со сменными ФЭ и частичнопоточный очиститель центробежного типа, в определенных условиях эксплуатации двигателя обеспечивает необходимое качество очистки моторного масла. Детальное исследование эксплуатационных возможностей существующей схемы очистки масла свидетельствует о необходимости совершенствования маслоочистителей в направлении повышения глубины очистки масла от нерастворимых загрязнений.

7. При использовании полнопоточных фильтров тонкой очистки масла со сменными фильтрующими элементами типа Н15 и Н20, выполненными на основе крупнопористых

фильтровальных материалов, качество очистки масла и надежность защиты трибосопряжений дизелей от абразивного изнашивания являются недостаточными для удовлетворения современным требованиям к уровню эксплуатационных свойств масла в высокофорсированных дизелях.

8. При выборе оптимальных (для данных конкретных условий) систем очистки масла, необходимо учитывать следующие основные особенности эксплуатации современных дизелей:

- форсирование дизелей наддувом и обусловленное этим повышение тепловой и механической напряженности их работы;
- применение масел с современными многофункциональными присадками и высокими детергентными свойствами;
- наличие в маслах зольных металлосодержащих присадок, оказывающих неблагоприятное воздействие на процесс абразивного изнашивания деталей ДВО;
- система очистки масла судовых дизелей должна обеспечивать, возможно, более полное удаление из масла всевозможных нерастворимых примесей как неорганического, так и органического происхождения;
- маслоочистители должны удовлетворять требованиям обеспечения необходимой надежности функционирования системы очистки масла с высокой эффективностью на всех возможных в эксплуатации режимах работы двигателей;
- средства тонкой очистки масла должны обеспечивать и сохранять высокую эффективность работы в дизелях с пониженным давлением масла в системе смазки, а также в условиях непостоянства гидродинамического режима в масляной магистрали.

9. Разработка и создание эффективно действующих фильтров и фильтрующих элементов для конкретного назначения и установление оптимального режима их работы требуют проведения специальных исследований теоретического обоснования и широких экспериментальных работ.

10. Полученные результаты требуют дальнейшего изучения влияния психологических качеств на профессиональную надёжность человека-оператора и на надёжность смазочной системы и СЭУ в целом.

Библиографический список

1. Кича Г.П. Перспективы развития системы и агрегатов тонкой очистки масла среднеоборотных и быстроходных дизелей // Двигателестроение. 1979. № 7. С. 39–42.
2. Кича Г.П. Решение проблемы высокоэффективной очистки моторного масла в судовых дизелях: специальность 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)»: автореф. дис. ... доктора техн. наук / Кича Геннадий Петрович. Владивосток, 1992. 46 с.
3. Кича Г.П., Воробьев Б.Н., Семенюк Л.А. Комбинирование фильтрования и центрифугирования – эффективный метод полнопоточной тонкой очистки масла в двухконтурных системах смазки судовых дизелей // Морские интеллектуальные технологии. 2018. Т. 5, № 4(42). С. 59–65.
4. Ugurlu, O. Analysis of stranding accidents caused by human factor / O. Ugurlu, U. Yildirim, E. Basar // Journal of marine science and technology. 2015. Issue. 23, is. 5. S. 748–760. DOI: 10.6119/JMST-015-0615-1.

Владимир Викторович Маницын

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Судовые энергетические установки», Россия, Владивосток, e-mail: manyitsynv@mail.ru

Анатолий Николаевич Соболенко

Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, доктор технических наук, профессор кафедры судовых двигателей внутреннего сгорания, Россия, Владивосток, e-mail: sobolenko_a@mail.ru

**Приближённый расчёт крутильных колебаний валопровода ГЭУ
транспортного рефрижератора «Остров Ионы»,
переоборудованного для ярусного лова рыбы**

Аннотация. Даётся описание транспортного рефрижератора и его главной энергетической установки. Выполнен приближённый расчёт крутильных колебаний валопровода. Установлено, что в рабочем диапазоне частот вращения рассматриваемой ГЭУ в связи с установкой реверсивного устройства на передний ход запретные зоны не назначаются. Максимальные значения напряжений в элементах системы, возникающих от крутильных колебаний на данном режиме, не превышают допускаемых значений. На передний ход диапазон частот вращения составил от 205 мин⁻¹ до 345 мин⁻¹.

Ключевые слова: главная энергетическая установка, модернизация, главный дизель, реверс-редуктор, валопровод, крутильные колебания, винт фиксированного шага, запретные зоны

Vladimir V. Manitsyn

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Ship Power Plants, Russia, Vladivostok, e-mail: manyitsynv@mail.ru

Anatoly N. Sobolenko

Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: sobolenko_a@mail.ru

**Approximate calculation of torsional vibrations
of the main propulsion plant shaft line of the transport refrigerator
«Iona island», converted for longline fishing**

Abstract. The description of the transport refrigerator and its main propulsion installation is given. An approximate calculation of torsional vibrations of the shaft line is performed. It is established that in the operating frequency range of the considered main propulsion installation, in connection with the installation of a reversible device, forbidden zones are not assigned to the forward running. The maximum values of stresses in the system elements arising from torsional vibrations in this mode do not exceed the permissible values. For the forward running the rotation speed was from 205 min⁻¹ to 345 min⁻¹.

Keywords: main power plant, modernization, main diesel, reverse gear, shaft line, torsional vibrations, fixed pitch screw, restricted zones

Основные характеристики транспортного рефрижератора (ТР) «Остров Ионы» типа «Радужный» проекта 1350, предназначенного для приёма замороженной рыбной продукции, перевозки в охлаждаемых трюмах и доставки её в порты приведены в опубликованной ранее работе [1].

В связи с переоборудованием транспортного рефрижератора «Остров Ионы» под ярусный лов была выполнена модернизация пропульсивной установки, заключающаяся в том, что был разрезан валопровод и в линию вала встроен реверс-редуктор. Устройство и характеристики реверс-редуктора представлены в работах [1, 4]

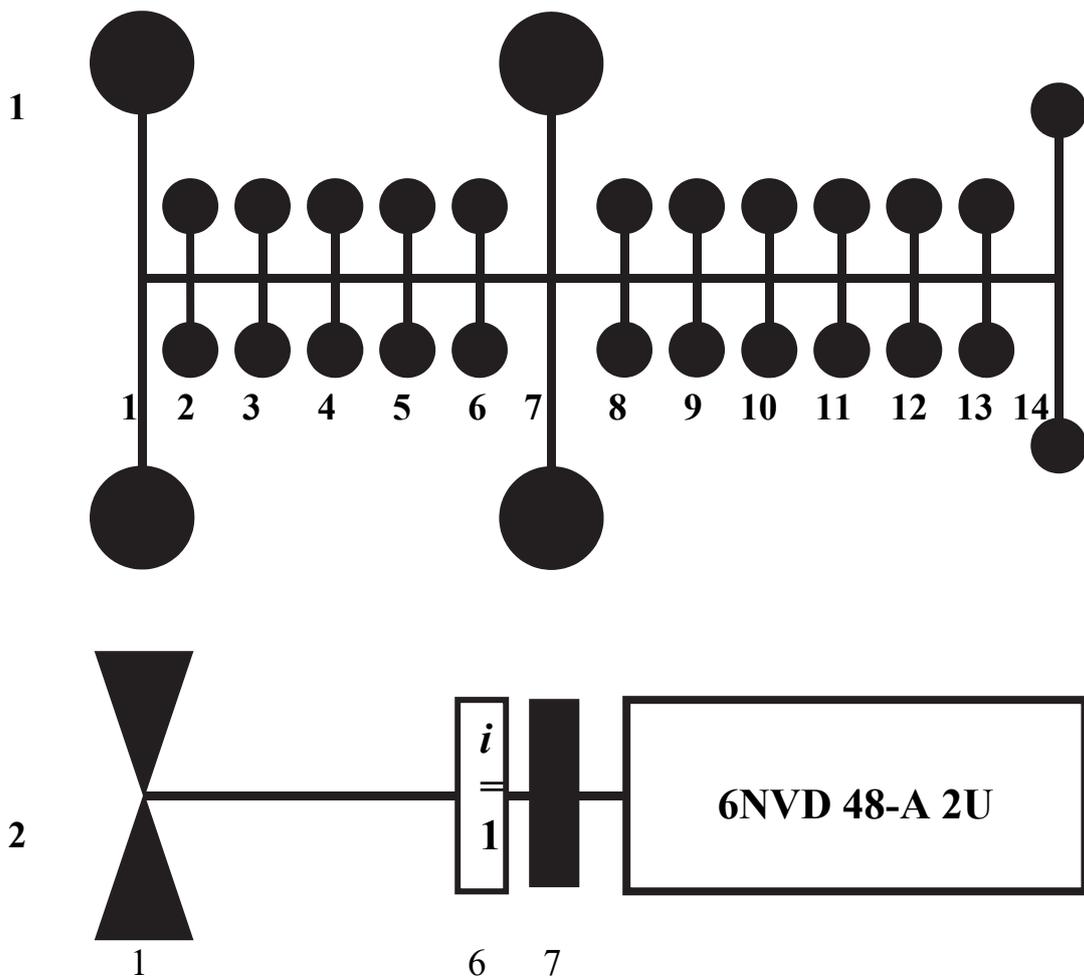
Приближённый расчёт крутильных колебаний валопровода [1]

Развитию крутильных колебаний валопровода ГЭУ определённую опасность может представлять так называемая моторная форма свободных колебаний, которая по частоте вращения практически не зависит от конструкции присоединяемого к дизелю валопровода. Наибольшие напряжения от крутильных колебаний моторной формы возникают в коленчатом валу ГД. В нашем случае кроме моторной формы определённую опасность может представлять так называемая валопроводная форма колебаний, которая возникает между маховиком ГД и ВФШ. В табл. 1 приводятся данные для расчёта крутильных колебаний валопровода ГЭУ.

Таблица 1 – Необходимые данные для расчёта крутильных колебаний валопровода ГЭУ ТР «Остров Ионы»

Наименование, размерность	Обозначение	Значение
Дисковое отношение гребного винта	α_B	0,55
Диаметр цилиндра, см	D	32
Диаметр гребного винта, см	$D_{ГВ}$	17,6
Диаметр шатунной и рамовой шеек коленчатого вала, см	$D_{Ш}$ d_P	21,5 21,5
Средний диаметр валопровода, см	$d_{св}$	20
Минимальный диаметр валопровода, см	$D_{МВ}$	18
Придаточное отношение реверсивного устройства	i	1 : 1
Общая длина валопровода на участке реверс-устройство – гребной винт, см	L_P	560
Тактность дизеля	m	4
Мощность ГД, кВт	N_e	590
Частота вращения ГД, мин ⁻¹	$n_{ном}$	345
Среднее индикаторное давление ГД, МПа	P_i	0,7
Ход поршня дизеля, см	S	48
Число цилиндров	z	6
Удельная масса материала гребного винта, кг/см ³	γ	0,0083
Момент инерции маховика, кг·см	Q_M	551
Момент инерции гребного винта, кг·см	$Q_{ГВ}$	107

На рисунке приведены крутильная схема модернизированного валопровода ТР «Остров Ионы» (1) и принципиальная схема модернизированной дизельной установки (2).



Крутильная схема модернизированного валопровода ТР «Остров Ионы» (1), принципиальная схема модернизированной дизельной установки (2): 1 – ВФШ; 2, 3, 4 – соединительные фланцы валопровода; 5 – гребень упорного подшипника; 6 – сцепление; 7 – маховик и фланец входного вала; 8, 9, 10, 11, 12, 13 – цилиндры дизеля, 14 – демпфер

Определение элементов крутильной схемы

Момент инерции кривошипно-шатунного механизма

$$Q_0 = K'_0 \cdot D^2 \cdot S^3 \cdot 10^{-6},$$

где D – диаметр цилиндра, см; S – ход поршня дизеля, см; $K'_0 = K_0$ – коэффициент, отражающий особенности конструкции кривошипно-шатунного механизма.

$$K'_0 = K_0 = 0,91 + 4,08 \cdot (d_{ck}/D)^2,$$

где d_{ck} – диаметр шатунных и рамовых шеек.

$$K'_0 = K_0 = 0,91 + 4,08 \cdot (21,5/32)^2 = 2,8.$$

$$Q_0 = 2,8 \cdot 32^2 \cdot 48^3 \cdot 10^{-6} = 31,7 \text{ кг}.$$

Расчёт податливости коленчатого вала ГД

$$e_0 = 2 \cdot 10^{-5} \cdot D/d_{ck}^4.$$

$$e_0 = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 32/21,5^4 = 0,29 \cdot 10^{-8} \text{ кг}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}.$$

Податливость e_{zm} участка между маховиком и последним коленом дизеля

$$e_{zm} = 1,1 \cdot e_0.$$

$$e_{zm} = 1,1 \cdot 0,29 \cdot 10^{-8} = 0,319 \cdot 10^{-8} \text{ кг}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}.$$

Общая податливость валопровода без упругих муфт

$$e_{MB} = 1,26 \cdot 10^{-5} \cdot L_p / d_{CB}^4.$$

$$e_{MB} = 1,26 \cdot 10^{-5} \cdot 560 / 20^4 = 4,41 \cdot 10^{-8}.$$

Определение частот свободных колебаний

Квадраты безразмерных частот

$$\Delta_B = \frac{1}{E_{дв} \frac{Z}{Z + v_B} + E_{MB}} \left(\frac{1}{v_M + Z} + \frac{1}{v_B} \right) = \frac{1}{3,3 \frac{6}{6 + 3,375} + 15,2} \left(\frac{1}{17,38 + 6} + \frac{1}{3,375} \right) = 0,0196,$$

где $E_{дв}$ – это безразмерная податливость дизеля.

$$E_{MB} = e_{MB} / e_0 = 4,41 \cdot 10^{-8} / 0,29 \cdot 10^{-8} = 15,2;$$

$$E_{ZM} = e_{zm} / e_0 = 0,319 \cdot 10^{-8} / 0,29 \cdot 10^{-8} = 1,1;$$

$$E_{дв} = 0,4 \cdot Z - 0,2 + E_{ZM};$$

$$E_{дв} = 0,4 \cdot 6 - 0,2 + 1,1 = 3,3;$$

v_M – частота моторной формы колебаний

$$v_M = Q_M / Q_0 = 551 / 31,7 = 17,38;$$

v_B – частота валопроводной формы колебаний

$$v_B = Q_{ГВ} \cdot i^2 / Q_0 = 107 \cdot 1^2 / 31,7 = 3,375;$$

$$\Delta_M = \frac{1}{0,4Z - 0,5 + E_{ZM}} \left(\frac{1}{Z} + \frac{1}{v_M} \right) = \frac{1}{0,4 \cdot 6 - 0,5 + 1,1} \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{17,38} \right) = 0,0747.$$

Частота свободных колебаний

$$N_B = \alpha \sqrt{\Delta_f},$$

где α – постоянная цилиндровой втулки

$$\alpha = 9,55 \frac{1}{\sqrt{Q_0 e_0}},$$

$$\alpha = 9,55 \frac{1}{\sqrt{31,7 \cdot 0,29 \cdot 10^{-8}}} = 31500 \text{ кол./мин.}$$

Частота свободных колебаний валопроводной формы

$$N_B = \alpha \sqrt{\Delta_B} = 31500 \sqrt{0,0195} = 4410 \text{ кол./мин.}$$

Частота свободных колебаний моторной формы

$$N_M = \alpha \sqrt{\Delta_M} = 31500 \sqrt{0,0747} = 8609 \text{ кол./мин.}$$

Расчёт резонансных частот вращения

В первую очередь необходимо рассмотреть резонансные колебания главных порядков. Расчёт резонансных частот вращения (табл. 2)

$$n_{\text{рез}} = \frac{N_f}{\nu}$$

Таблица 2 – Таблица расчёта резонансных частот вращения

Валопроводная форма $N_f=4410$ кол./мин		Моторная форма $N_f=8609$ кол./мин	
ν_B	$n_{\text{рез}} = \frac{4410}{\nu}$	ν_M	$n_{\text{рез}} = \frac{8609}{\nu}$
3	1470	6 9	1435 957
6 9	735 490	12 15	117 574

Из табл. 2 видно, что в рабочий диапазон частот вращения попадают резонансы: 3-го порядка валопроводные; 6-го и 9-го порядков моторной формы.

Гармонические коэффициенты для возмущающих моментов этих порядков определяем по формуле

для $\nu = 3$, при

$$\frac{n_{\text{рез}}}{n_{\text{ном}}} = \frac{345}{345} = 1,$$

C_{ν} – гармонический коэффициент от сил газов, у каждого порядка разные формулы расчёта.

$$C_{\nu 3} = (5,4 - \nu) \cdot (0,43 + 0,0645 p_i) = (5,4 - 3) \cdot (0,43 + 0,0645 \cdot 12,663) = 0,99;$$

$$p_i = p_i^{\text{ном}} \left(\frac{n}{n_{\text{ном}}} \right),$$

$$p_i = p_i^{\text{ном}} \left(\frac{n}{n_{\text{ном}}} \right)^2 = 7 * 1,809 = 12,663 \text{ кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-1},$$

где p_i – среднее индикаторное давление;

для $\nu = 6$, при

$$\frac{n_{\text{рез}}}{n_{\text{ном}}} = \frac{455,7}{345} = 1,32,$$

$$C_{\nu 6} = 1,72 \frac{15,5 + p_i}{\nu^2 \sqrt{\nu}} = 1,72 \frac{15,5 + 12,663}{6^2 \sqrt{6}} = 0,549,$$

$$p_i = p_i^{\text{ном}} \left(\frac{n}{n_{\text{ном}}} \right)^2 = 74,028 \text{ кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-1};$$

для $\nu = 9$, при

$$\frac{n_{\text{рез}}}{n_{\text{ном}}} = \frac{303,8}{345} = 0,88,$$

$$C_{\nu 9} = 1,72 \frac{15,5 + p_i}{9^2 \sqrt{9}} = 1,72 \frac{15,5 + 32,901}{9^2 \sqrt{9}} = 0,342,$$

$$p_i = p_i^{\text{ном}} \left(\frac{n}{n_{\text{ном}}} \right)^2 = 32,901 \text{ кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Расчёт резонансных амплитуд и напряжений

Интенсивность нарастания вынужденных колебаний и статическое напряжение для колебаний 3-го порядка валопроводной формы колебаний находим по формулам:

$$\Phi_{\epsilon} = 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\nu} \cdot z \cdot \frac{E_{12}^{32}}{K_{\epsilon}} \left(\frac{v_B}{v_B + v_M + z} \right)^2,$$

где K_{ϵ} – коэффициент, учитывающий податливость колена коленчатого вала.

K_{ϵ} рассчитываем по формуле

$$K_{\epsilon} = (\epsilon_0 \cdot D^2 \cdot S \cdot 10^4)^{-1}.$$

$$K_{\epsilon} = (0,29 \cdot 10^{-8} \cdot 32^2 \cdot 48 \cdot 10^4)^{-1} = 0,45;$$

$$\Phi_{\epsilon 3} = 4,5 \times 10^{-5} \cdot 0,99 \cdot 6 \cdot \frac{15,2}{0,45} \left(\frac{3,375}{3,375 + 17,38 + 6} \right)^2 = 0,0007 \text{ рад.}$$

Статическое напряжение $\tau_{\text{см}}$

$$\tau_{\text{см}3} = 2C_{\nu 3} \cdot z \cdot \frac{D^2 \cdot S}{d_{\text{ck}}^3} \cdot \frac{v_M}{v_M + z} * \text{см}^{-2}.$$

Интенсивность нарастания вынужденных колебаний и статические напряжения для моторной формы колебаний

$$\Phi_{e6,9} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot C_{v6,9} \cdot z \cdot \frac{E_{12}^{32}}{K_e} \left(\frac{v_M}{v_M + Z} \right)^2.$$

$$\Phi_{e6,9} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot C_{v6,9} \cdot 6 \cdot \frac{4,9}{0,45} \left(\frac{17,38}{17,38 + 6} \right)^2 = 2,8 \cdot 10^{-3} C_v \text{ рад.}$$

$$\tau_{cm6,9} = 2C_{v6,9} \cdot z \cdot \frac{D^2 \times S}{d_{ck}^3} \cdot \frac{v_M}{v_M + Z}.$$

$$\tau_{cm6,9} = 2C_{v6,9} \cdot 6 \cdot \frac{32^2 \cdot 48}{21,5^3} \cdot \frac{17,38}{17,38 + 6} = 44,1 C_v \text{ кг} \cdot \text{см}^{-2}.$$

Коэффициенты динамического усилия для колебаний валопроводной формы 3-го порядка:

$$\beta_{рез} = 2,9 \cdot v_B.$$

$$\beta_{рез} = 2,9 \cdot 3 = 7,8;$$

для колебаний моторной формы:

$$\beta_{рез} = 3,8 \cdot \Phi^{-1/4}.$$

$$\beta_{рез} = 3,8 \cdot (2,8 \cdot 10^{-3})^{-1/4} \cdot C_v = 17,409 C_v^{-1/4}.$$

Резонансные амплитуды A_1

$$A_1 = \beta_{рез} \cdot \Phi_e.$$

Для расчёта резонансных напряжений $\tau_{рез}$

$$\tau_{рез} = \beta_{рез} \tau_{cm}.$$

В табл. 3 сведены необходимые данные для расчётов.

Таблица 3 – Результаты расчётов

през	N	C_v	$\beta_{рез}$	A_1 , рад	$\tau_{рез}$, кг/см ⁻²
455,7	6	0,549	20,212	0,003	289,82
345	3	0,99	8,7	0,0006	71,76
303,8	9	0,342	22,77	0,002	343,42

$$A_{13} = 8,7 \cdot 0,00007 = 0,0006 \text{ рад};$$

$$A_{16} = 20,212 \cdot 2,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,549 = 0,003 \text{ рад};$$

$$A_{19} = 22,77 \cdot 2,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,342 = 0,002 \text{ рад};$$

$$\tau_{рез3} = 8,7 \cdot 9,2 = 71,76 \text{ кг/см}^{-2};$$

$$\tau_{рез6} = 20,212 \cdot 44,1 \cdot 0,549 = 289,82 \text{ кг/см}^{-2};$$

$$\tau_{рез9} = 22,77 \cdot 44,1 \cdot 0,342 = 343,42 \text{ кг/см}^{-2}.$$

Расчёт допускаемых напряжений и запретных зон

Допускаемые напряжения для гребного вала $\tau_{\text{доп}} = 700 - 12\sqrt{d} - 130 \frac{n}{n_{\text{ном}}}$.

В табл. 4 приводятся результаты расчётов.

Таблица 4 – Результаты расчёта нахождения допускаемых напряжений

v	$\frac{n_{\text{рез}}}{n_{\text{ном}}}$	d , см	$\tau_{\text{доп}}$, кг/см ²	$\tau_{\text{рез}}$, кг/см ²
3	1	21,5	514,36	71,76
6	1,32	21,5	472,76	289,82
9	0,88	14	541,2	343,42

Максимальные значения напряжений в элементах системы, возникающих от крутильных колебаний на данном режиме, не превышают допускаемых значений.

Заключение

Расчёт крутильных колебаний валопровода показал, что в рабочем диапазоне частот вращения ГД 6NVD48A-2U в связи с установкой реверсивного устройства на передний ход запретные зоны не назначаются. На передний ход диапазон частот вращения коленчатого вала ГД составил от 205 мин⁻¹ до 345 мин⁻¹.

Библиографический список

1. Ефремов Л.В. Приближенный расчёт крутильных колебаний валопроводов судовых дизельных установок: учеб. пособие. Л.: Ленинградский ордена Ленина кораблестроительный институт, 1973. 85 с.
2. Ефремов Л.В. Справочник по крутильным колебаниям валопроводов судов флота рыбной промышленности. Л.: Гипрорыбфлот, 1970. 65 с.
3. Интернет-источник. <http://www.HITACHI NICO TRANSMISSION.ru>.
4. Соболенко А.Н., Симашов Р.Р. Судовые энергетические установки: дипломное проектирование: учеб. пособие. М.: Моркнига, 2015. Ч. I. 425 с.
5. Маницын В.В. Технология технического обслуживания и ремонта судов: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. 380 с.
6. Правила классификации и постройки морских судов. Российский морской регистр судоходства. 2003. Т. 2. 250 с.
7. Флот рыбной промышленности. Гипрорыбфлот: справочник. Л.: Транспорт, 1990. 384 с.

Елена Петровна Матафонова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: kafel302@gmail.com

Технические средства безопасной работы судового высоковольтного оборудования

Аннотация. Одной из важных проблем в современных судовых высоковольтных электроэнергетических системах (ВСЭЭС) является обеспечение электро- и пожаробезопасности для судового инженерно-технического персонала. Эксплуатация силового высоковольтного оборудования предопределяет высокую квалификацию судовых инженеров-электромехаников, так как является источником повышенной опасности, а также требует особых технических мероприятий по уменьшению вредного воздействия находящегося под напряжением эксплуатируемого оборудования, особенно в случае аварийного короткого замыкания. Такие защитные мероприятия представляют собой выбор оптимальной системы заземления нейтрали при проектировании судна и установки комплексной релейной защиты генератора и отходящих линий, питающих ответственные судовые потребители согласно требованиям Морского регистра. Сформулированы особенности ВСЭЭС, рассмотрены возможные варианты систем заземления и представлена структурная схема комплексной релейной защиты электрооборудования.

Ключевые слова: высоковольтные электроэнергетические системы, генератор, силовое оборудование, эксплуатация, короткое замыкание, техническое обслуживание, системы изолирования нейтрали

Elena P. Mataphonova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: kafel302@gmail.com

Technical means of safe operation of marine high-voltage equipment

Abstract. One of the important problems in modern ship's high-voltage electric power systems (VSEES) is the provision of electrical and fire safety for ship's engineering and technical personnel. The operation of high-voltage power equipment determines the high qualification of ship's electrical engineers, because it is a source of increased danger, and also requires special technical measures to reduce the harmful effects of energized equipment, especially in the event of an emergency short circuit. Such protective measures represent the choice of an optimal neutral grounding system when designing a vessel and installing integrated relay protection of the generator and outgoing lines feeding responsible ship consumers according to the requirements of the Maritime Register.

The article formulates the features of the VSEES, considers possible options for grounding systems and presents a block diagram of integrated relay protection of electrical equipment.

Keywords: high-voltage electric power systems, generator, power equipment, operation, short circuit, maintenance, neutral isolation systems

В настоящее время на морском флоте наблюдается тенденция к увеличению мощности судовых электроприводов, гребных и подруливающих устройств, больших грузоподъемных, компрессорных и холодильных установок и других мощных приёмников с резкопеременной

нагрузкой, которые требуют перехода судовой электроэнергетической системы на повышенные напряжения. Высоковольтные СЭЭС применяются для буровых платформ, ледоколов, пассажирских и судов большого водоизмещения.

Международная электротехническая комиссия (МЭК) и ее национальные аналоги (ИЕТ, IEEE, VDE и др.) определяют высокое напряжение как выше 1000 В для переменного тока и не менее 1500 В – для постоянного тока. В Национальном электротехническом кодексе США 2005 г. (NEC) высокое напряжение – это любое напряжение свыше 600 В (статья 490.2). Британский стандарт BS 7471:2008 определяет высокое напряжение как любую разность напряжений между проводниками, превышающую 1000 В переменного тока или 1500 В – постоянного тока без пульсаций, или любую разность напряжений между проводником и Землей, превышающую 600 В переменного тока или 900 В – постоянного тока без пульсаций. В морской практике высоким напряжением считается любое напряжение выше 1 кВ [1]. Международными требованиями стандартизированы напряжения для силового оборудования зарубежных судов: 3; 3,33; 6; 6,6; 10; 11 кВ и номинально допустимое напряжение для систем управления 250 В. Типичные напряжения морских высоковольтных систем составляют 3,3 кВ, 6,6 кВ и 11 кВ, которые также используются и для берегового электроснабжения.

В отечественном судостроении Правила морского регистра регламентируют следующие напряжения для ВСЭЭС: 3(3,3); 6(6,6); 10 (11) и 15 кВ (в скобках указаны напряжения на вторичных обмотках с учётом 5–10% потерь напряжения в линиях и трансформаторах) [3].

ВСЭЭС обеспечивают высокие требования к мощности, вызванные разработкой более крупных судов, таких как контейнеровозы (в частности, суда для перевозки рефрижераторных контейнеров), газовозы, нуждающиеся в мощном охлаждении электрической тяги, суда ледокольного флота и суда с гребными электрическими и подруливающими установками. Кроме этого, такие системы обладают рядом преимуществ по сравнению с низковольтными системами (400 В, 50 или 60 Гц): уменьшение массогабаритных параметров электрических машин и кабельных трасс вследствие уменьшения токоведущих частей, что приводит к важнейшему показателю – экономии места и общего веса судна; простота монтажа и снижение его стоимости; снижение потерь электроэнергии; снижение уровня токов короткого замыкания. Имеются и недостатки, основными из которых являются повышенные требования к изоляции токопроводящих частей электрооборудования и кабелей, а также более высокий фактор риска поражения током обслуживающего персонала и необходимость строгого соблюдения обязательных мер по безопасной эксплуатации электроэнергетического оборудования.

Техническое обслуживание обеспечивается высококвалифицированными электромеханиками, прошедшими специальное обучение и имеющими навыки по работе с судовым высоковольтным оборудованием, включающим в себя: генераторные установки, распределительные щиты с соответствующими распределительными устройствами, устройствами защиты и высоковольтными кабелями, распределительные щиты берегового электропитания, высоковольтные и низковольтные понижающие трансформаторы для обслуживания потребителей низкого напряжения (например, силовые преобразователи и двигатели); высоковольтные двигатели для силовых установок, двигателей, кондиционеров и компрессоров [4].

Таким образом, можно выделить следующие особенности ВССЭС:

- высоковольтные системы более обширны со сложными сетями и соединениями;
- наличие специальных высоковольтных автоматических выключателей, разъединителей, шин и другие аппараты;
- защитные реле и элементы автоматизации должны отключать в течение короткого времени оборудование при коротком замыкании;
- генераторы, кабели, оборудование, переключатели и т.д. должны быть сконструированы таким образом, чтобы выдерживать сильный ток при коротком замыкании в течение этого короткого промежутка времени;
- изолированное оборудование должно быть заземлено;
- необходимы системы пофидерного контроля;
- доступ к высоковольтным зонам должен быть строго ограничен и контролироваться;

- процедуры испытания изоляции под высоким напряжением более сложны и опасны;
- необходимо диагностическое тестирование сопротивления изоляции, должны использоваться специальные высоковольтные испытательные зонды и приборы.

Согласно Правилам морского регистра принципиально возможны следующие системы распределения электроэнергии в установках трехфазного тока, которые показаны на рис. 1, а–д:

а – трехпроводная изолированная от корпуса судна;

б – трехпроводная с соединением корпуса судна и нулевой точки включенных в звезду обмоток статора генератора;

в – четырехпроводная изолированная от корпуса судна;

г – четырехпроводная, при которой фазные и нулевой провода проложены изолированно, а нулевая точка генератора соединена с корпусом судна;

д – четырехпроводная, при которой фазные провода проложены изолированно, а нулевые точки генератора и однофазных потребителей присоединены к корпусу судна, выполняющему функцию обратного провода.

Системы распределения с присоединением нулевой точки генератора к корпусу судна обладают меньшей опасностью для обслуживающего персонала, так как при замыкании одного из фазных проводов на корпус судна напряжение по отношению к нему не может достигнуть линейного напряжения, превосходящего фазное в $\sqrt{3}$ раза. Однако такие системы более опасны в пожарном отношении.

Поэтому в мировом судостроении преимущественно используются системы, полностью изолированные от корпуса судна (рис. 1, а и 1, в) с распределением электроэнергии в основном по трехпроводным линиям, а четырехпроводные линии применяют редко.

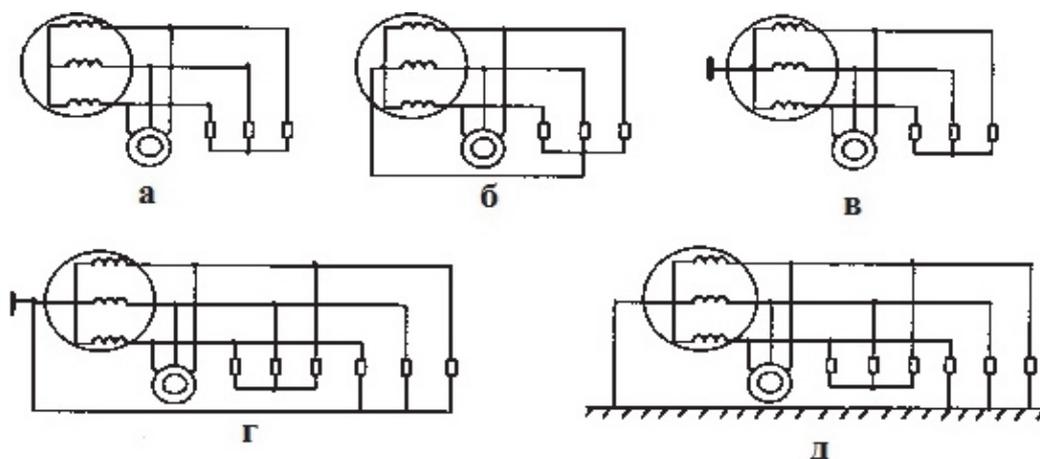


Рисунок 1 – Системы распределения электроэнергии на судах

В высоковольтной трёхфазной, трёхпроводной распределительной системе разделяют следующие типы нейтрали:

- глухозаземлённая;
- изолированная;
- низкоомная заземлённая;
- высокоомная заземлённая;
- компенсированная.

Для установок судовой высоковольтной системы переменного трёхфазного тока регламентированы изолированная система, трёхпроводная с нейтралью, соединенная с корпусом через высокоомный резистор или реактор, и четырёхпроводная с глухозаземлённой нейтралью [2(П.18.2.1.1)].

В системах с низкоомным сопротивлением нейтрали R_N должен ограничиваться ток утечки на корпус судна в пределах: $I_{ут.к.} = (0,2 - 1) I_{Гном.}$, где $I_{Гном.}$ – номинальный ток наибольшего по мощности генератора.

В системах с высокоомным импедансом (полным заземляющим сопротивлением), если ток утечки при неисправном заземлении окажется более 5 А, то необходимо применять автоматическое отключение линии, а заземляющие импедансы нулевых точек должны быть соединены с корпусом [5].

В системах с изолированной нейтралью при однофазном коротком замыкании на землю изоляция неповреждённых фаз находится под полным линейным напряжением, т.е. становится больше фазного в $\sqrt{3}$ раза, что может привести к её пробое, поэтому к судовому электрооборудованию таких систем применяются повышенные требования к изоляции.

Системы с глухозаземлённой нейтралью редко применяются на судах с высоким напряжением в связи с тем, что отключение автоматикой всей системы в случае одиночного короткого замыкания нарушит необходимую бесперебойность питания всего электрооборудования.

В случае применения систем с заземлённой нейтралью судовое оборудование высокого напряжения должно иметь большой запас изоляции, чтобы выдержать повышенные напряжения, возникающие при аварии, и уменьшить токи короткого замыкания на землю (корпус) [3, 5].

Величина тока короткого замыкания зависит от ёмкости фазы относительно земли, которая увеличивается за счёт близкого расположения кабельных трас, электродвигателей, трансформаторов и генераторов к корпусу судна. В отдельных случаях требуется повышенная ёмкость для уменьшения влияния высокочастотных переходных процессов, связанных с подавлением радиочастотных помех от электронного оборудования [3, 5].

При рассмотрении построения оптимальной системы ЭСН с точки зрения безопасного обслуживания следует руководствоваться Правилами морского регистра, ПУЭ и другими регламентирующими документами, а также принимать во внимание характер и вид применяемой релейной защиты и автоматики, принципа работы, чувствительности и быстродействия. Также для отдельных типов судов возможно применение разных систем. Так, Правила регистра допускают применение режима компенсированной нейтрали для ВСЭЭС некоторых типов судов, но запрещено для танкерного флота.

Наиболее безопасной с точки зрения переходного процесса является система с резистивной нейтралью из-за его быстрого затухания и, соответственно, уменьшения свободной составляющей токов короткого замыкания, а неблагоприятной – система с компенсированной нейтралью, в которой нейтраль соединена с корпусом судна через дугогасящий реактор (катушку) для создания резонанса с ёмкостным током на землю (корпус).

При рассмотрении различных режимов нейтрали учитываются факторы, оказывающие значительное влияние на короткие замыкания в СЭЭС, сравнительный анализ систем по этим параметрам представлен и в таблице [2].

Сравнение систем заземления нейтрали в ВСЭЭС

Особенности системы	Тип нейтрали			
	изолированная	резистивная	компенсированная	эффективно-заземлённая
Кратность перенапряжений на повреждённых фазах при дуговых к.з.	3,5	1,15	1,55	1,3
Ограничение перенапряжений на повреждённых фазах при дуговых к.з.	-	+	+	+
Малые установившиеся токи к.з.	-	-	+	-
Малые свободные токи к.з.	-	+	-	-
Большая вероятность перехода однофазных к.з. в двухфазные	-	+	+	-
Вероятность феррорезонансных явлений	-	+	+	+
Предотвращение дуговых однофазных к.з.	-	+	+	-
Резонансные явления в нормальном режиме	+	+	-	+
Бесперебойное снабжение потребителей	+	-	+	-
Вероятность применения сравнительно простых устройств РЗиА	-	+	-	+

На зарубежном флоте чаще всего используется режим эффективно изолированной нейтрали, когда нейтральная точка генератора (или трансформатора) соединена с корпусом судна через низкоомный резистор с сопротивлением меньше емкостного сопротивления ВЭЭС, обеспечивающая величину тока однофазного короткого замыкания в пределах десятков ампер, что позволяет применять простую типовую защиту. При этом с корпусом через резистор соединяется нейтраль каждого из генераторов электростанции и допускается возможность перехода в режим изолированной нейтрали с помощью разъединителя, который отсоединяет её от корпуса.

Совокупность требований Правил морского регистра и ПУЭ к безопасной эксплуатации судового высоковольтного оборудования сводится к двум основным аспектам: технические мероприятия по исключению воздействия токов короткого замыкания и соблюдение правил технической эксплуатации и безопасного обслуживания электроустановок инженерно-техническим персоналом.

Применение устройств РЗиА в системах с принудительно заземлённой нейтралью позволяет в случае короткого замыкания отключить повреждённую линию и тем самым предотвратить разрушение изоляции с последующим междуфазовым замыканием, которое особенно опасно в сетях с высоким напряжением, а также защитить судовых инженеров.

Наиболее оптимальным техническим средством повышения уровня электробезопасности является устройство АЗФ – автоматические устройства замыкания на корпус судна повреждённой фазы, которое отвечает всем требованиям, предъявляемым к релейной защите, а именно: быстрдействие, селективность, чувствительность, надёжность.

В качестве примера таких устройств на рис. 2 представлена структурная схема релейной защиты высоковольтного генератора и отходящих линий в ВЭЭС (напряжение 6,3 кВ, частота 50 Гц) в однофазном исполнении.

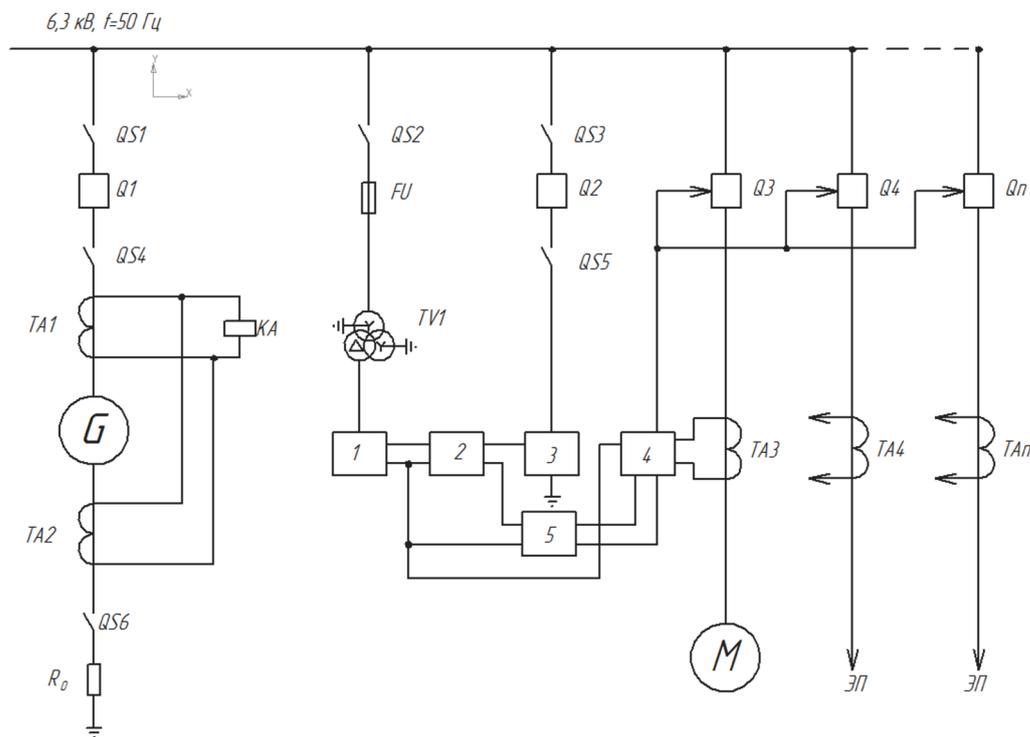


Рисунок 2 – Схема комплексной защиты ВЭЭС:

- 1 – блок напряжения нулевой последовательности; 2 – блок выбора повреждённой фазы;
 3 – блок искусственных замыканий повреждённой фазы; 4 – блок выбора повреждённой линии;
 5 – блок контроля управления; ТА3 ... ТАН – трансформаторы тока; TV1 – трансформатор напряжения нулевой последовательности; Q1 ... Qn – высоковольтные выключатели;
 QS1–QS6 – разъединители; G – синхронный генератор (источник);
 М – двигатель (потребитель); ЭП – электроприёмники

В схеме показаны блоки токовой защиты: сигналы от трансформаторов тока нулевой последовательности от генератора (ТА1) с выдержкой времени 1,5 с и от ТА2, установленного в резистивной нейтрали, суммируются и поступают в микропроцессорный терминал релейной защиты КА1. Также в случае однофазного короткого замыкания сигнал со вторичной обмотки TV1 поступает на блок 1, а сигнал со вторичной обмотки трансформаторов тока (ТА3 ... ТAn) от отдельных фидеров, питающих электроприёмники, в том числе двигатели, с выдержкой времени 1 с поступают на блоки 4 и 2, где сравниваются амплитуды токов нулевой последовательности повреждённой линии (большой) и неповреждённой (меньший), затем сигнал от повреждённой линии поступает в блок контроля управления 5. Одновременно с этим происходит шунтирование повреждённой фазы по сигналу, поступающему от блока 2 на блок искусственного замыкания 3 [2].

Таким образом, осуществляются необходимые требования селективности (правильного выбора повреждённого участка) и чувствительности, необходимые для релейной защиты и автоматизации. Так, если защита сработала на линии с наиболее ответственным потребителем I_k категории, отключать который нежелательно даже при коротком замыкании, шунтирование повреждённой фазы будет длительным и потребует вмешательства оператора для устранения аварийной ситуации. Если сработала защита на менее ответственном участке (линии), то время отключения будет зависеть от установленной заранее выдержки, которую можно настроить под конкретный ЭП. Автоматизация процесса заключается в возврате схемы в исходное положение в случае срабатывания защиты и устранения неисправности.

Таким образом, в судовых системах с разными режимами нейтрали защита высоковольтных генераторов и отходящих линий от однофазных коротких замыканий осуществляется не только с помощью УЗО, но и устройствами АЗФ (автоматическое отключение повреждённой фазы), чем обеспечивается требуемая пожаро- и электробезопасность обслуживающего персонала, быстрое действие автоматизации РЗ в случае аварии и соблюдается необходимая непрерывность в электроснабжении судового оборудования.

Библиографический список

1. URL: <https://marineengineeringonline.com/high-voltage-system-ships/.html>.
2. Граве В.И., Романовский В.В., Ушаков В.М. Электропожаробезопасность высоковольтных судовых электроэнергетических систем: учеб. пособие. СПб.: Элмор, 2003. 160 с.
3. Правила классификации и постройки морских судов. СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2018. Ч. XI. НД№ 2-020101-104.
4. Международная конференция по подготовке и дипломированию моряков и несения вахты 1978 года (ПДНВ-78) с поправками (консолидированный текст). СПб.: АО «ЦНИИМФ», 2016. 824 с.
5. ГОСТ Р (МЭК 62271-200:2003). Устройства комплектные распределительные в металлической оболочке (КРУ) на номинальное напряжение до 35 кВ. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2014. 92 с.

Елена Петровна Матафонова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: kafel302@gmail.com

Принципы построения современных систем управления судовым промысловым оборудованием

Аннотация. В настоящее время на судах зарубежного и отечественного флота в рыбопромысловом оборудовании применяются тиристорные электроприводы, обеспечивающие оптимальные параметры для многозонного регулирования скорости, необходимые для обеспечения работы промысловых лебёдок в статических и динамических режимах работы. Сформулированы особенности работы промысловых механизмов при траловом лове на современных судах отечественного флота, проанализированы требования к судовым промысловым лебёдкам; представлена работа схемы управления с тиристорным регулятором и механические характеристики системы.

Ключевые слова: траловые лебёдки, электропривод, система управления, нагрузка, механические характеристики, регулирование скорости

Elena P. Mataphonova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: kafel302@gmail.com

Ship power plants and their elements (main and auxiliary)

Abstract. Currently, thyristor electric drives are used in fishing equipment on ships of foreign and domestic fleets, providing optimal parameters for multi-zone speed control necessary to ensure the operation of fishing winches in static and dynamic operating modes. The article formulates the features of the operation of fishing mechanisms during trawling on modern vessels of the domestic fleet, analyzes the requirements for marine fishing winches; presents the operation of the control scheme with a thyristor regulator and the mechanical characteristics of the system.

Keywords: trawl winches, electric drive, control system, load, mechanical characteristics, speed control

Отличительной особенностью судов рыбной промышленности добывающего флота является наличие промысловых устройств, позволяющих выполнять технологические операции тралового лова. Для спуска и подъема трала, а также выполнения других операций тралового лова на траулерах устанавливаются мощные лебедки. Многобарабанная лебедка, называемая траловой, может обслужить практически все операции тралового лова, при этом она занимает на промысловой палубе относительно немного места. Такими лебедками оснащено большинство рыболовных траулеров и сейнеров, у которых промысловые палубы невелики.

На современных крупнотоннажных судах вместо одной многоцелевой траловой лебедки устанавливают несколько операционных лебедок, каждая из которых предназначена для выполнения определенных операций [1]. В настоящее время находят применение схемы с двумя однобарабанными ваерными лебёдками с синхронизацией движения ваеров.

Главные операции тралового лова – спуск трала в воду (травление ваеров) и подъем его из воды до слипа судна (выборка ваеров) – выполняются ваерными лебедками. Операции

подъема трала и мешка с уловом на промысловую палубу выполняются кабельными, вытяжными и промыслово-грузовыми лебедками. К электроприводам промысловых устройств, в частности к электроприводам ваерных и траловых лебедок, предъявляется ряд требований обеспечения необходимых по условиям работы механических характеристик привода.

Усилия на ваерах в зависимости от глубины траления, улова и конструкции трала колеблются в широких пределах. Волнение моря также создает значительную рывковую нагрузку на ваерах [2].

Так как данный электропривод имеет резко переменный характер механической нагрузки в режиме выбирания ваеров, то встаёт необходимость поддержания постоянства или ограничения потребляемой мощности электродвигателей с целью исключения их из перегрузки.

Для создания необходимых условий работы орудий лова электропривод и система управления должны обеспечивать поддержание постоянства заданной командоконтроллером частоты вращения электродвигателя при изменении нагрузки, а также регулирование частоты вращения в широком диапазоне как в режиме выбирания, так и в режиме травления ваеров.

Также система управления должна обеспечивать автоматическое ограничение предельно допустимых значений частоты вращения и момента нагрузки электродвигателей.

Реализация этих требований и построение эффективной системы управления осуществляются на базе применения электроприводов постоянного тока.

Нагрузка на производственный механизм – лебёдку – является резко-переменной, так как в процессе траления, выборки и подъёма трала на борт необходимы многократные пуски и остановки лебёдки. Все эти действия требуют регулирования скорости электропривода в широких пределах. К тому же на привод действуют такие параметры, как силы сопротивления трала, зависящие от массы, натяжения трала и оснастки, угол прихода ваеров на борт и др. Максимальная нагрузка на электропривод – это усилие, создаваемое движением судна в заключительной стадии выбора ваеров, когда судно прибавляет ход. Основные требования к промысловым лебёдкам следующие:

- механическая характеристика должна обеспечить неизменную нагрузку на валу дизеля при любых колебаниях нагрузки на барабане лебёдки;
- регулирование частоты вращения двигателей в максимально широком диапазоне;
- обеспечить работу трала в тормозных режимах с заданным тормозным усилием при любой скорости судна;
- механическая характеристика должна быть мягкой, т.е. при увеличении момента на валу механизма, частота вращения двигателя должна уменьшаться, чтобы обеспечить постоянство мощности дизеля;
- двигатель должен иметь максимальный вращающий момент, достаточный для быстрого подъёма трала с заданной глубины со скоростью не менее 70 м/с.

Этим требованиям удовлетворяют двигатели постоянного тока, работающие по системе «генератор-двигатель» (Г-Д) или получающие питание от управляемого тиристорного выпрямителя.

В течение ряда лет большое распространение получили ваерные лебедки, включаемые в контур неизменного тока. Особенность этих лебедок заключается в том, что электродвигатели лебедок и питающий их генератора включаются последовательно в один общий контур. Система автоматического регулирования генератора поддерживает неизменность направления и величины тока главного контура независимо от возмущений, создаваемых изменяющейся нагрузкой. Этот принцип был применен в электроприводе ваерной лебедки 3KLW-6.3, установленной на промысловых судах РТМ типа «Атлантик», БМРТ типа «Алтай», ПСТ типа «Баренцево море», БМРТ типа «Пионер Латвии», а также СТМ «Атлантик 333», на которых установлены лебедки 2x1 KLW90.

Использование схемы неизменного тока обладает рядом преимуществ по сравнению с другими вариантами системы Г-Д. Основными из них являются:

- автономное управление электрическими машинами путем воздействий только на магнитные потоки возбуждения;

- возможность получения больших мощностей при ограниченной величине тока и повышенном напряжении;
- постоянство температурного режима всех электрических машин и возможность оптимальной настройки их коммутации;
- выполнение перечисленных выше требований достигается применением в составе системы управления электроприводом генератор-двигатель неизменного тока трех автономных систем управления, построенных с использованием электронных регуляторов:
 - автоматической системы регулирования тока главного контура, обеспечивающей поддержание постоянства тока в цепи последовательно включенных якорей путем изменения возбуждения генератора;
 - двух автоматических систем регулирования двигателей, обеспечивающих путем изменения возбуждения регулирование в широком диапазоне частоты их вращения, поддержание постоянства заданной командоконтроллером частоты вращения при изменении нагрузки, а также ограничение потребляемой двигателем мощности.

В состав системы управления ваерными лебедками входит автоматическая система регулирования (АСР) тока главного контура, поддерживающая его значение постоянным, равным 700 А, а также два АСР частотой вращения двигателей с ограничением потребляемой мощности.

Для возбуждения валогенератора и двигателей ваерных лебедок применены тиристорные преобразователи (выпрямители). По сравнению с электромагнитным возбуждением их применение дает следующие преимущества:

- повышение быстродействия контура управления, улучшающее качественные характеристики переходных процессов;
- безынерционность контуров управления, позволяющая упростить построение регуляторов и применить ПИД-закон регулирования;
- повышенная надежность работы и стабильная настройка регулировочных характеристик.

Такая система исключает возникновение тяжелых аварийных режимов, которые имеют место в лебедке типа KLW6,3 в результате разбаланса выходных цепей дифференциальных блоков магнитного усилителя, обусловленного потерей питания или выхода из строя отдельных элементов схемы. Электронные управляющие устройства контуров управления имеют модульную конструкцию и скомпонованы в три блока обработки информации GA501/008. Элементной базой электронных модулей являются аналоговые и цифровые интегральные микросхемы [3].

Подачей тока возбуждения на генератор и двигатели включают в работу ваерную лебедку, изменяя ток возбуждения генератора до такой величины, чтобы ток якоря был номинальным, и с помощью тока возбуждения электродвигателя устанавливают необходимые обороты электродвигателя. Регулирование токов возбуждения происходит автоматически электронным блоком обработки информации. При вытравливании ваеров электродвигатель останавливается под током с момента стоянки, равным моменту установки. Момент стоянки поддерживается электронным блоком обработки информации стравливанием и выбором ваеров. При выборе ваеров ПУ включается в режим «Выбирать». В процессе работы лебедки блок обработки информации контролирует параметры ваерной лебедки, сигнализируя об их отклонении световой и звуковой сигнализацией, а при аварийной ситуации автоматически отключает ваерную лебедку. Электронный блок обработки информации, блок контроля изоляции, блок измерительной электроники выполнены на аналоговых и цифровых интегральных микросхемах.

При необходимости система обеспечивает синхронизацию скорости или выравнивание длины вытравленных ваеров при одновременной работе двух электроприводов.

В настоящее время отечественная и зарубежная электротехническая промышленность освоила серийный выпуск тиристорных электроприводов, которые обеспечивают наиболее оптимальные характеристики в статическом и динамическом режимах, в том числе двухзонное регулирование скоростей. По этим причинам в системах электропривода ваерных ле-

бедок современных судов используется тиристорная система управления с непосредственным питанием от валогенератора переменного тока по схеме валогенератор – тиристорный преобразователь – исполнительный двигатель постоянного тока.

На рис. 1 представлена структурная схема электропривода ваерной лебедки, построенная по принципу подчиненного управления с внутренним токовым контуром регулирования, двухзонным регулированием скорости и мощности, реверсом по цепи возбуждения и внешней обратной связью по скорости [2]. В системе управления ЭП ваерных лебедок регулируется ток якоря, ток возбуждения, ЭДС двигателя, частота вращения и мощность (последние два параметра в зависимости от величины нагрузки). Регулирование скорости от нулевого значения до основного производится при номинальном потоке возбуждения двигателя изменением напряжения, подводимого к якорю двигателя, а регулирование при значениях скорости выше основной – 430 об/мин при номинальном значении ЭДС двигателя – за счет изменения его тока возбуждения. Питание электродвигателей М1 и М2 осуществляется от валогенератора мощностью 1100 кВт через нереверсивный тиристорный выпрямитель.

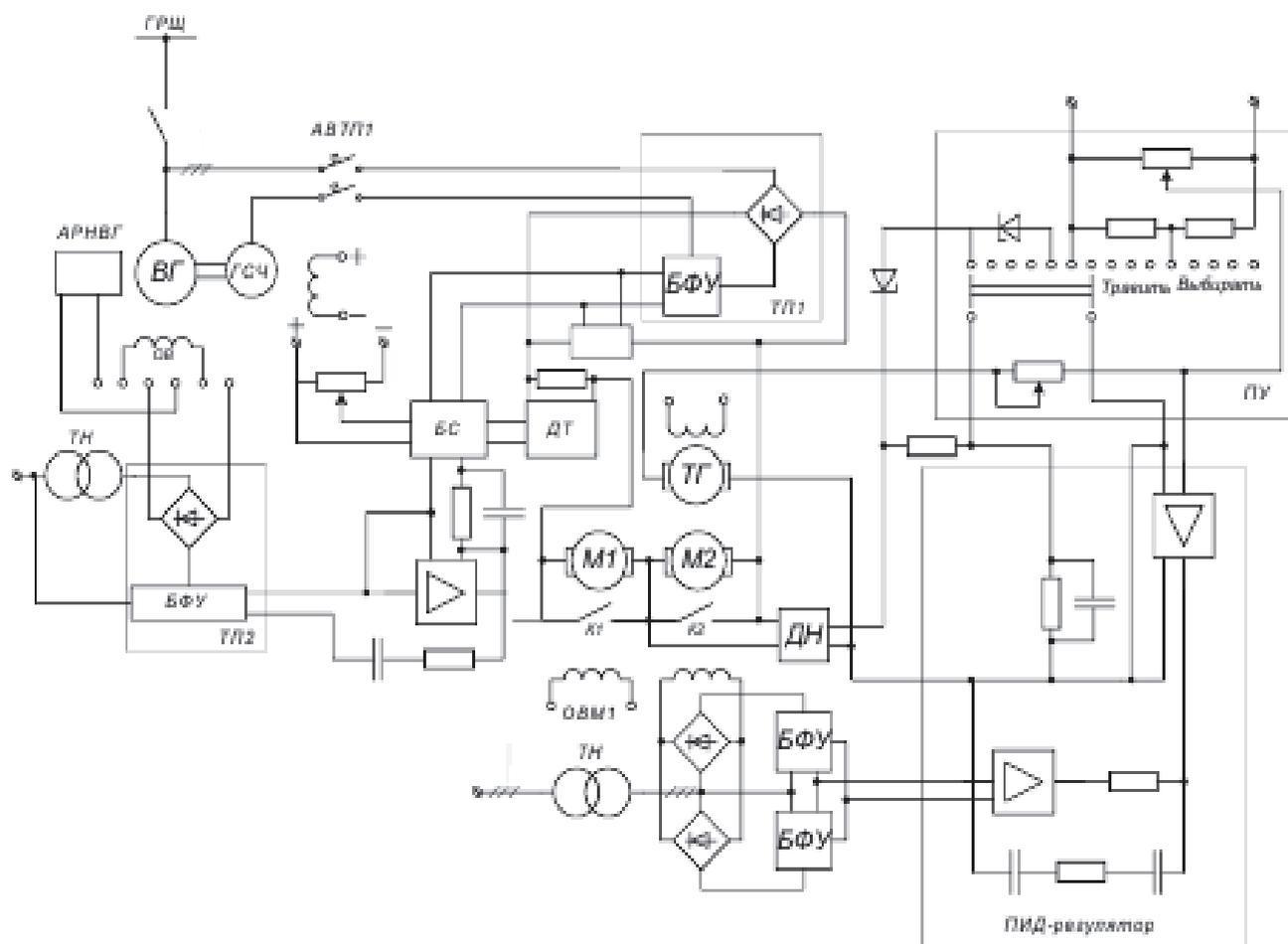


Рисунок 1 – Схема тиристорного управления траловой лебедкой:

ГРЩ – главный распределительный щит; ВГ – валогенератор; ТП1, ТП2 – тиристорные преобразователи; АВ ТП1 – автоматический выключатель; БФУ – блок импульсно-фазового управления тиристорными преобразователями; ГСЧ – синхронный генератор для питания БФУ; ДН и ДТ – датчики напряжения и тока; ТГ – тахогенератор; М1 и М2 – двигатели постоянного тока; БС – блок сравнения; ТН – трансформатор напряжения; ОВ – обмотка возбуждения; ПУ – пульт управления командоконтроллером

Датчики заданных величин чисел оборотов (рычаги управления или кнопки управления) обеспечивают регулировку лебедок в направлениях выбора и травления в диапазоне от

430 до 1200 об/мин. С помощью этой регулировки скорости вращения заданное число оборотов, независимо от имеющейся нагрузки, стабильно поддерживается до достижения выбранного предела мощности. Для пригонки приводов ваерных лебедок к разным размерам тралов или режимам работы обеспечена возможность уменьшения мощности лебёдок до 80; 55; 40 и 10 %. Необходимо отметить, что ЭД ваерных лебёдок 2 на 480 кВт могут работать во всех 4 квадрантах семейства механических характеристик.

Отличительной особенностью системы управления является наличие корректирующего контура регулирования мощности, основным из которых является блок сравнения БС. На его входы подаётся информация о трех параметрах: сигнал задания, поступающий через блок нелинейности, и сигналы, пропорциональные току якоря и пропорциональные частоте вращения электродвигателя, поступающие со своих соответствующих датчиков тока и скорости через согласующие усилители.

На рис. 2 представлены механические характеристики электропривода ваерной лебедки при различных сигналах задания скорости (или мощности).

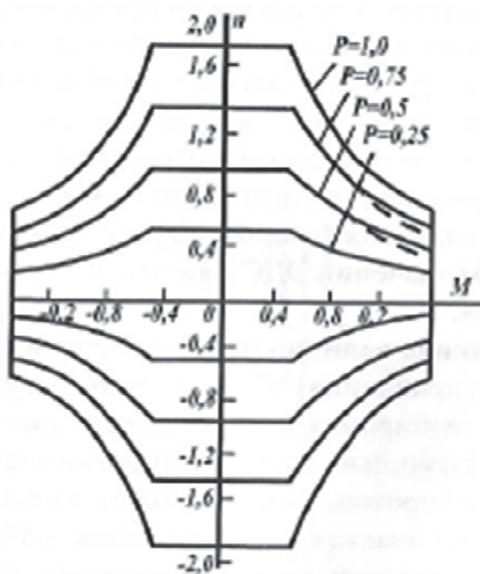


Рисунок 2 – Расчётные механические характеристики ЭП механизма

Система обеспечивает регулирование в четырех квадрантах. В первом происходит выборка трала (двигательный режим). В нём датчик напряжения (см. рис. 1) контролирует суммарную противо-ЭДС двигателей и при изменении её знака переключает ТП1 в режим инвертирования, в блоке сравнения БС изменяет знак входного сигнала регулирования напряжения валогенератора, который переходит в режим двигателя, отдавая механическую мощность гребному винту. Во втором квадранте характеристики показано торможение при изменении скорости в процессе выборки трала, в третьем – начальная отдача трала (двигательный режим при постановке трала), в четвертом – подача трала при рекуперативном торможении. Данный вид торможения необходим, чтобы обеспечить натяжение ваеров, так как во время травления судно идёт со скоростью 7–8 уз и механизм лебёдки требует повышенной энергии. Помимо рекуперативного применяют динамическое торможение и ленточные тормоза.

Основное преимущество использования тиристорных электроприводов состоит в том, что они обеспечивают поддержание постоянства мощности в системе и, следовательно, постоянства усилия в ваерах в зоне средних нагрузок внутри области, ограниченной предельной механической характеристикой.

В первую очередь широкое применение тиристорные электроприводы нашли в приводах ваерных лебедок крупнотоннажных судов типа «Атлантик 488» с мощностью электропривода 2 x 480 кВт, а также больших автономных траулеров отечественной постройки.

Таким образом, тиристорные системы управления судовыми электроприводами позволяют улучшить технико-экономические показатели исполнительных механизмов, повысить надежность их работ и расширить функциональные возможности системы в целом.

Библиографический список

1. URL: http://soviet-trawler.narod.ru/index_en.html?ysclid=19140lhevz897617522/.html.
2. Савенко А.Е. Судовые электроприводы: учеб. пособие. Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2019. 220 с.
3. Прохоренков А.М. Системы управления судовыми энергетическими процессами: учебник. М.: Моркнига, 2017. 443 с.

Елена Петровна Матафонова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: kafel302@gmail.com

**Экспериментальное определение температуры
в помещениях по переработке морепродуктов**

Аннотация. Рассмотрены вопросы измерений температурного режима, требования к измерительным устройствам. Показана целесообразность измерения параметров микроклимата на базе математической модели интеллектуальной сплит-системы показаны результаты математического моделирования системы управления температурой в производственном помещении по переработке рыбы.

Ключевые слова: температурный режим, переработка морепродуктов, измерительные устройства, сплит-система

Elena P. Mataphonova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: kafel302@gmail.com

**Experimental determination of temperature
in seafood processing premises**

Abstract. The issues of temperature measurements and requirements for measuring devices are considered. The feasibility of measuring microclimate parameters based on a mathematical model of an intelligent uplit system is shown. The results of mathematical modeling of a temperature control system in a fish processing production facility are shown.

Keywords: temperature regime, seafood processing, measuring devices, split system

Требования к предприятиям рыбопромышленного комплекса предписывают применять самостоятельные системы, обеспечивающие необходимое качество воздушной среды, которые должны проводить постоянный мониторинг температурного режима в производственных помещениях.

Известны постоянные факторы, влияющие на микроклимат в помещениях, на которые невозможно повлиять, в большей степени связанные с местом проживания и климатом местности, и управляемые: средства и способы влияния на окружающую среду. Их можно определить через взаимное действие температуры пространства пребывания человека, относительной влажности и скорости движения воздуха. Все эти факторы определяют необходимость разработки систем регулирования этих процессов, а также измерительных устройств их контроля.

Весь технологический процесс сосредоточен в одном большом помещении, которое разделено на соответствующие участки – зоны для очистки, разделки, упаковки, заморозки и хранения рыбопродукции (рис. 1). Для производства необходимы насосы подачи и откачки воды, водонагреватели, вентиляционные установки, а также система обогрева и обязательна система автоматического регулирования температурой воздуха. Причем в зоне подготовки сырья температура воздуха не должна превышать 10 °С, а в зоне готовой продукции не выше +15 °С. В общем случае диапазон изменения температуры можно рассматривать от -20 °С до +35 °С с перепадами влажности в пределах 20–90 %.

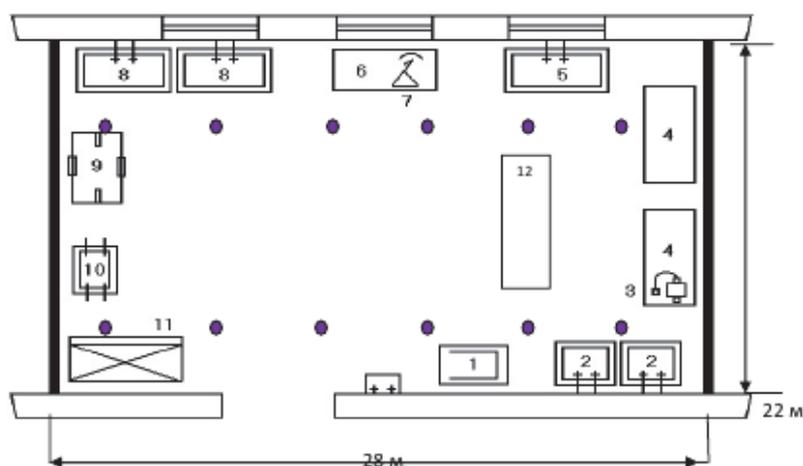


Рисунок 1 – Схема размещения датчиков измерения температуры в цехе по обработке рыбной продукции: 1–10,12 – технологическое оборудование для мойки, разделки и приготовления продукции; 11 – сплит-система среднетемпературная

При измерениях необходимо учитывать требования к измерительным приборам, основными критериями которых являются диапазон измерения и предельные отклонения параметров.

В рассматриваемом помещении расположено стандартное технологическое оборудование. При расстановке измерительных устройств, в нашем случае – датчиков температуры – необходимо придерживаться требованиям, указанным в таблице [1].

Требования к расстановке измерительных устройств

Площадь помещения $S, \text{ м}^2$	Количество участков измерения температуры
<100	4
100–400	8
>400	Расстояние между участками не более 10 м

При площади цеха шириной 22 м и длиной 28 м для равномерного расположения необходимо установить 12 участков с датчиками измерений температуры на высоте 1,5–2 м. На рис. 1 показано оптимальное расположение измерительных датчиков.

Нормативные документы регламентируют параметры и показатели микроклимата, которые благоприятно действуют на человеческий организм при выполнении различных работ в помещении. Основные из них: температура воздуха и окружающих поверхностей, скорость движения воздуха и его относительная влажность – зависят от категории работ по уровню энергозатрат и времени года. При небольших энергозатратах допустимые параметры выше: в холодный период температура рабочей зоны допускается от 16–22 °С, рабочих поверхностей – 25–15 °С, в теплое время – 25–18 °С и 26–17 °С соответственно. Скорость движения воздуха (0,1–0,3 м/с) и относительная влажность (60–40 %) не зависят от времени года. Также регламентируются перепады температуры в помещении по разным категориям и интенсивность теплового облучения [1].

На основании этих норм сформулированы требования к организации мониторинга температурных измерений. Рекомендовано измерять температуру в холодное и тёплое время года. Важно учитывать все, что влияет на тепловые процессы в производственном помещении: расположение систем вентиляции и кондиционирования, отопление, сам технологический процесс производства рыбной продукции, расположение окон, дверных проёмов и т.д., измерения проводятся на каждом участке производственного цеха и в местах максимально и ми-

нимально удалённых от вышеперечисленного оборудования. К приборам также имеются нормативы и требования. Температуру и относительную влажность измеряют аспирационными пирометрами, скорость движения воздуха – анемометрами вращательного действия, а также измерения проводят электротермометрами, пирометрами, актинометрами и др. Все результаты измерений оформляются протоколом.

Современные сплит-системы производят забор переработанного воздуха. При выборе такого оборудования необходимо провести расчёт необходимого воздухообмена, учитывающего ряд параметров. Прежде всего учитывается температура удалённого воздуха, определяемая эмпирически:

$$T_{удал.} = T_{раб.з.} + \Delta T_g(H - h_{раб.з.}),$$

где $T_{раб.з.}$ – температура воздуха рабочей зоны, $^{\circ}\text{C}$; $\Delta T_g = (1 \div 5 \text{ } ^{\circ}\text{C})$ – градиент температуры относительно высоты $H(\text{м})$ от пола до вытяжных проёмов с вычетом высоты рабочей зоны $h_{раб.з.}$

Далее идёт расчёт теплоизбытка от находящихся в цехе людей, технологического оборудования, источников искусственного и естественного освещения, нагрева от элементов системы отопления, вентиляции, обязательно учитывая сложность производственного процесса приготовления рыбной продукции (разделки, вяления, копчения, заморозки и т.д.).

Современные сплит-системы автоматически перерабатывают воздух в чистый с применением озонобезопасных хладагентов, экологической утилизацией отходов, что соответствует требованиям стандартов ISO. Работа такого оборудования основана на интеллектуальной системе, которая запрограммирована на реализацию алгоритма управления микроклиматом и внедрена в программное обеспечение контроллера сплит-системы [2–4]. В основе работы интеллектуальной системы мониторинга макроклимата лежит математическое моделирование.

Любая математическая модель должна описывать физические процессы теплообмена с учетом постоянного изменения всех вышеперечисленных параметров, характеризующих эти процессы. В САР температуры важным также является необходимость обеспечения нужного качества управления с минимальной стоимостью затраченной электроэнергии.

В классической двухконтурной замкнутой системе управления имеется контур управления температурой и влажностью (рис. 2), причём значения их параметров могут задаваться прямо на регулятор (регулятор температуры РТ), который на выходе меняет уставку (WT) для создания оптимальных условий, реагируя на показания сигналов с датчиков температуры (ДТ) и влажности (ДВ).

По значениям сигналов с датчиков влажности и температуры подсистема (подсистема интеллектуального управления (ПИУ) на рис. 2) определяет текущее соотношение температуры и влажности в производственном помещении и воздействует на РТ.

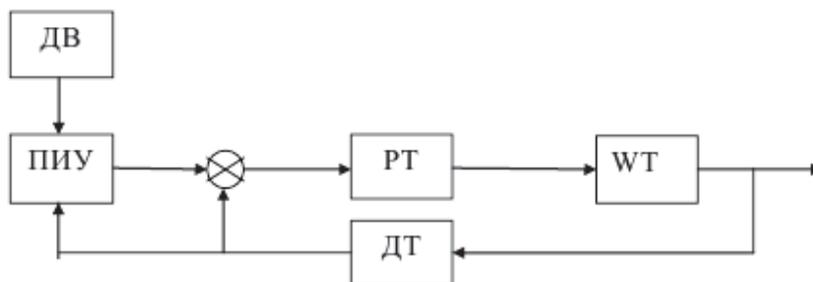


Рисунок 2 – Структурная САР подпрограммы мониторинга микроклимата в производственном помещении

Сложность состоит в том, что все системы, отвечающие за поддержание необходимого микроклимата в помещении, имеют свои регуляторы и независимое управление ими.

Например, основным элементом модели в системе ПК Simulink является блок Fuzzy Logic Controller with Ruleviewer, имеющий свою нейронную сеть, рис. 3.

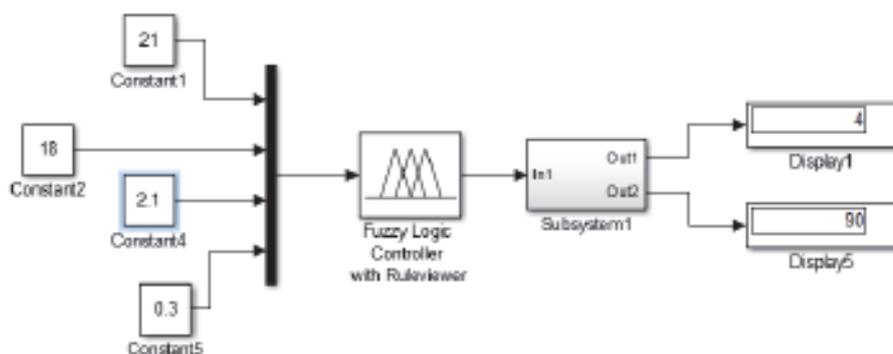


Рисунок 3 – Модель САР управления температурой в системе Simulink

Синтез САР с ПИД-регулятором состоит в нахождении коэффициентов и определении передаточных функций по управляющему воздействию (температуре и влажности), при которых обеспечивается требуемая точность и качество управления параметрами. На рис. 4 представлена в графическом интерфейсе модель рассматриваемой системы регулирования температуры и влажности в производственном помещении [6].

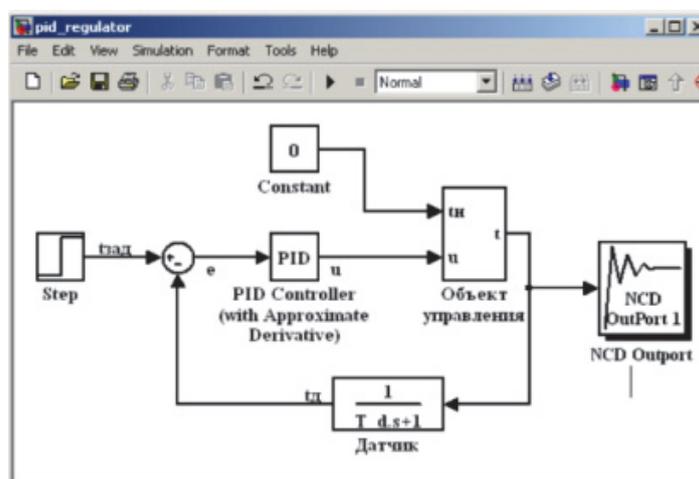


Рисунок 4 – Модель рассматриваемой системы в ПК Simulink

Целью математического моделирования можно считать оценку скорости нагрева/охлаждения системы при срабатывании автоматики и настройку регулятора температуры, управляемого контроллером, который может работать в режиме термостата. При этом важно отметить некоторые допущения, учитывающие, что расход, температура и масса воздуха являются постоянными величинами, свойства воздуха не зависят от температуры – это позволит сократить количество динамических уравнений.

В процессе диспетчеризации подпрограмма измерения и изменения температурных параметров, имея контроль показаний датчиков температуры и влажности, интегрируется с программным обеспечением с доступом к мониторингу системы кондиционирования и вентиляции (например, SCADA и др.). При сравнении разных типов регуляторов, установленных в термостатах при проведении моделирования [5], выяснилось, что лучшие показатели имеет пропорционально-интегриродифференциальный регулятор (ПИД), управляемый микроконтроллером системы.

Данные проведенного моделирования с различными типами регуляторов, установленными в термостатах, показали, что из всех регуляторов наибольшую точность поддержания температуры и максимальное быстродействие имеет ПИД-регулятор с временем регулирования 0,27 ч, причём погрешность отклонения от заданного значения составляет $\pm 1,3\%$, рис. 5.

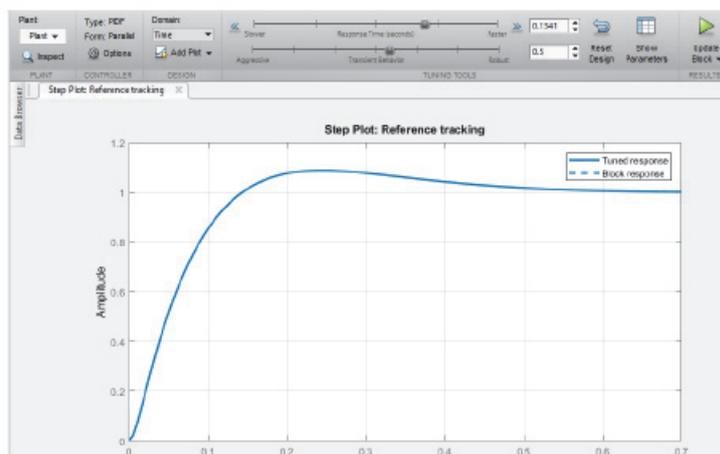


Рисунок 5 – Результаты настройки ПИД-регулятора

Результаты моделирования, а именно настройки ПИД-регулятора, показали, что нагрев помещения с помощью сплит-системы происходит за 16,5 мин при заданном установившемся значении.

Пакет моделирования в ПК Simulink даёт возможность исследовать модель реального ПИД-регулятора, имитирующего работу микроконтроллера, встроенного в автоматическую сплит-систему. Полученные показатели качества регулирования соответствуют требованиям, предъявляемым к САР и дают картину переходного процесса изменения регулируемых параметров.

Автоматизированные системы управления тепловыми процессами позволяют не только создать благоприятные условия для пребывания человека в производственном помещении с такими вредными факторами, как выделение вредных газов, паров, пыли, избыточного тепла, но и проводить мониторинг параметров микроклимата по различным каналам управления температуры и влажности. Современные сплит-системы интегрированы в систему диспетчеризации, что позволяет в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами значительно повышать работоспособность и производительность на производстве.

Библиографический список

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
2. Макаров И.М., Лохина В.М. Интеллектуальные системы автоматического управления. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. С. 15–24. ISBN 5-9221-0162-5.
3. Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. К.: ТОВ Видавничий будинок «Аванпост-Прим», 2005. С. 521–527. ISBN966-8571-15-0.
4. URL: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/folder/ffacse4auj/direct/78930051?ysclid=lo9tqx1zae939130137>.
5. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/107319/1/m_th_y.a.tyukhtiy_2021.pdf?ysclid=lo9j8dylcg588721710.
6. URL: <https://www.comsol.ru/blogs/fine-tuning-an-hvac-system-design-with-simulation/?ysclid=lo8an5vez4711095123>.

Сергей Валентинович Чехранов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор технических наук, профессор кафедры судовых энергетических установок, Россия, Владивосток, e-mail: turboroom@yandex.ru

Рафаиль Равильевич Симашов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры судовых энергетических установок, Россия, Владивосток, e-mail: forsimashov@yandex.ru

Илья Николаевич Ханькович

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры судовых энергетических установок, Россия, Владивосток, e-mail: ilbech-han@mail.ru

Турбодетандерные технологии в судовых системах утилизации

Аннотация. Современное развитие судовой энергетики привело к появлению высокофорсированных двигателей, у которых основными источниками вторичных энергоресурсов стали уходящие газы дизелей и сжатый наддувочный воздух. Кроме того, появились высокоэффективные наддувочные турбокомпрессоры, что привело к избыточной энергии уходящих газов. Для наиболее полной утилизации теплоты вторичных энергоресурсов и обеспечения окупаемости утилизационных установок предлагается использовать воздушные турбодетандеры с целью получения холода, потребность в котором велика для промысловых судов.

Ключевые слова: турбодетандеры, вторичные энергоресурсы, утилизация, промысловые суда

Sergei V. Chekhranov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: turboroom@yandex.ru

Rafail R. Simashov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: forsimashov@yandex.ru

Илья N. Khankovich

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: ilbech-han@mail.ru

Turbo expander technologies in ship recycling systems

Abstract. The modern development of ship power led to the emergence of high-velocity engines, in which the main sources of secondary energy resources were the exhaust gases of diesel engines and compressed supercharging air. In addition, high-efficiency supercharging turbochargers appeared, which led to excess energy of the exhaust gases. It is proposed to use air turbo expanders for the most complete utilization of heat of secondary energy resources and to ensure the payback of recycling plants in order to obtain cold, the need for which is great for commercial vessels.

Keywords: turbo expander, secondary energy resources, disposal, fishing vessels

Утилизация вторичных энергоресурсов является одной из актуальнейших тем современной энергетики. К настоящему времени проведено огромное количество экспериментальных и теоретических исследований в этой области. Разработано немало схем утилизации, реально обеспечивающих повышение эффективности судовых энергетических установок не только с точки зрения экономии энергоресурсов, но и с точки зрения экологии.

Однако энергетика развивается, появляются новые конструкции и новые типы двигателей, а с ними меняется и картина теплового баланса энергетических установок, как показано в таблице на примере малооборотных судовых дизелей (МОД) [1].

Для четырехтактных среднеоборотных двигателей тепловой баланс согласно [2] следующий: теплота с отходящими газами 29,7 %; теплота с охлаждением наддувочного воздуха 8,7 %; теплота с охлаждающей пресной водой 15,7 %; теплота с циркуляционным маслом 4,6 %.

Тепловой баланс МОД различных поколений

Фирма-производитель, тип двигателя	Теплота с отходящими газами, %	Теплота с охлаждением наддувочного воздуха, %	Теплота с охлаждающей пресной водой, %	Теплота с циркуляционным маслом, %
Предыдущее поколение малооборотных дизелей				
MAN-B&W Diesel A/S, VTBF	37,5...39,0	4,0...4,5	12,0...12,5	4,7...4,5
MAN-B& W Diesel A/S, VT2BF	36,0...37,0	7,0...7,5	10,0...10,5	4,1...4,2
MAN-B&W Diesel A/S, KEF	34,0...35,0	7,5...8,0	9,0...9,5	4,0...4,1
MAN-B&W Diesel A/S, K/LGF	33,0...33,5	9,0...9,4	10,0...10,4	3,9...4,0
Sulzer, RD	30,0...32,0	7,0...7,5	13,0...15,0	0,8...1,0
Sulzer, RND	28,0...30,0	8,5...9,0	10,0...12,5	0,5...0,7
Sulzer», RND-M	28,0...29,0	12,3...12,6	12,3...13,1	0,7...0,8
Предыдущее поколение малооборотных дизелей				
MAN-B&W Diesel A/S, L/SMC	23,0...24,0	14,5...15,5	7,5...8,2	3,5...4,2
Wartsila-NSD, RTA	25,0...26,5	13,6...14,2	7,4...7,7	2,3...2,4
Современное поколение малооборотных дизелей				
MAN Diesel & Turbo, SME-B9/8	17,4...18,3	19,9...21,2	7,6...7,9	4,3...4,4
MAN Diesel & Turbo, GME-B9	19,8...20,7	19,2...20,2	6,7...7,0	3,8...4,3
MAN Diesel & Turbo, LME-C8	18,3...19,2	20,1...21,0	7,1...7,3	3,7...4,0
MAN Diesel & Turbo, SME-C8	18,4...19,3	20,2...21,1	7,2...7,3	3,7...4,0
MAN Diesel & Turbo, GME-C9	18,2...18,9	20,8...21,2	6,7...6,8	3,8...4,2
Wartsila, RTflex T-D	18,8...19,2	18,4...18,7	7,3...7,8	4,2...5,5
Wartsila, RTflex C	19,0...19,3	18,2...20,4	6,3...7,5	4,3...4,4

Как видно из таблицы, в предыдущих поколениях дизелей наибольшая доля тепла терялась с уходящими газами, а второе место по потерям тепла занимала охлаждающая вода дизелей. В современных высокофорсированных МОД главными стали потери с уходящими газами и на охлаждение наддувочного воздуха. Причем эти потери примерно равны. Конечно, температура газов существенно выше, чем температура наддувочного воздуха, а теплота уходящих газов после выхода из цилиндров безальтернативно утилизируется в наддувочном турбокомпрессоре и утилизационном котле. Тепло сжатого воздуха утилизировать несколько сложнее, поскольку температура наддувочного воздуха за компрессором в зависимости от степени повышения давления находится в пределах от 100 до 200 °С. Воздух перед цилин-

драми двигателя охлаждается забортной водой, что и приводит к наибольшим тепловым потерям для двигателя.

Способы утилизации вторичных энергоресурсов во многом зависят от вида теплоносителей и уровня их тепловой энергии. В частности, многие исследователи относят тепловую энергию с температурой меньше $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ к низкопотенциальной. Теплоту с таким уровнем энергии предлагается утилизировать с помощью низкокипящих рабочих тел, используемых в холодильной технике. При этом приходится учитывать не только стоимость оборудования в схеме утилизации, но и необходимость размещения его в отдельном помещении исходя из требований безопасности работы с хладагентами. Поэтому теплоту сжатого воздуха, охлаждающей пресной воды и циркуляционного масла целесообразно утилизировать при их большой доле в тепловом балансе энергетической установки.

Теплоту уходящих газов относят к среднепотенциальной, и для любых типов двигателей ее уровень является преобладающим. И, как уже отмечалось, она утилизируется достаточно успешно и полно до минимально допустимой температуры при выпуске газов в атмосферу. Однако для полной утилизации теплоты уходящих газов необходимо наличие утилькотла за наддувочным турбокомпрессором. Но далеко не каждое судно нуждается в паре или горячей воде, вырабатываемой утилькотлом. Поэтому на многих судах утилькотел просто не используется. Тем не менее давно известны схемы глубокой утилизации, где предлагается использовать утилькотел в схеме с паровым турбогенератором [3]. Есть предложение и об использовании паровой турбины в утилизационной турбокомпаундной схеме [4].

Достоинство утилизационных схем с паровой турбиной заключается не только в том, что они позволяют задействовать утилькотел и тем самым обеспечить полную утилизацию теплоты уходящих газов, но и в том, что нет необходимости создавать отдельное помещение для утилизационного оборудования. К таким же достоинствам можно отнести и схемы утилизации с использованием турбодетандерных технологий. Турбодетандеры, использующие воздух в качестве рабочего тела, обычно называют воздушно-холодильными машинами (ВХМ). Чаще всего их используют в системах кондиционирования воздуха с температурой $+5\dots+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Однако турбодетандеры способны создавать и глубокие отрицательные температуры, что активно используется в криогенной технике.

В холодильной технике ВХМ также хорошо известны. Недостатком ВХМ при отрицательных температурах является необходимость предварительного осушения воздуха для предотвращения обмерзания льдом рабочих колес. Но эта проблема решаема.

Одна из предлагаемых Дальрыбвтузом схем турбодетандерной утилизации показана на рис. 1. Здесь пар, полученный в утилькотле, вращает паровую турбину (ПТ), которая приводит воздушный компрессор низкого давления (КНД). После охлаждения сжатый воздух поступает в компрессор высокого давления (КВД), находящийся на одном валу с турбодетандером (ТД). Поскольку в ТД срабатывается весь перепад давлений, созданный двумя компрессорами, то мощности ТД хватает для привода КВД. А в зависимости от температуры вырабатываемого в ТД воздуха последний направляется либо в судовую систему кондиционирования воздуха (СКВ), либо в трюмы для охлаждения рыбопродукции.

В тех случаях, когда пар от утилькотла необходим для производственных или иных нужд, теплоту уходящих газов целесообразно утилизировать в газовой утилизационной турбине. Это стало возможным тогда, когда КПД наддувочных турбокомпрессоров достиг 70% . В этом случае энергия уходящих газов заметно превышает энергию, необходимую для привода турбины газотурбонагнетателя (ГТН). В двухтактных двигателях превышение энергии составляет $10\dots12\%$, а в четырехтактных – $15\dots20\%$. Избыточную энергию газов можно использовать в утилизационной газовой турбине. Например, в [5] приведены схемы утилизации, предложенные для дизель-генераторов (рис. 2).

В обоих приведенных на схемах случаях турбина наддувочного турбокомпрессора использует всю энергию уходящих газов. А поскольку энергия газов избыточна, то и производительность компрессора будет избыточной. Это позволяет часть лишнего воздуха направить в СКВ через дроссельный клапан (ДК), либо через детандер.

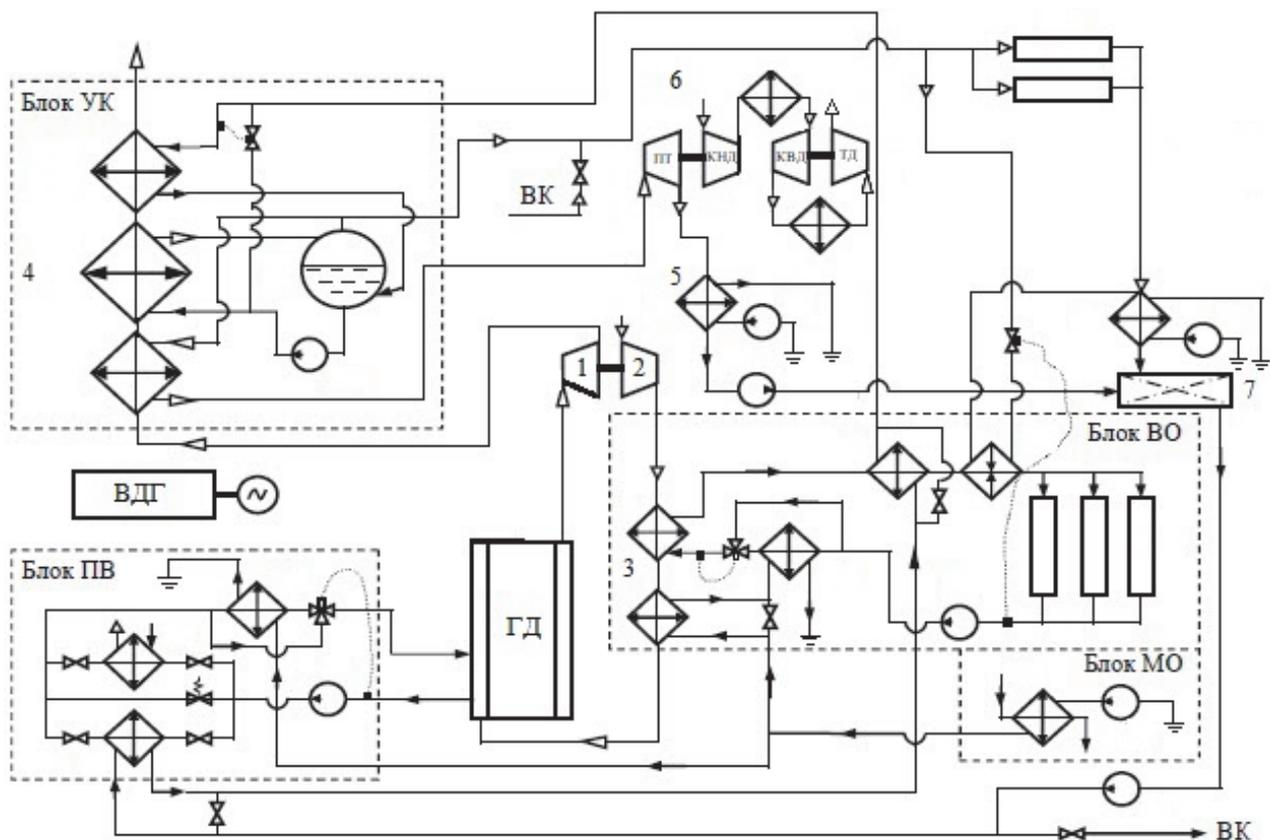


Рисунок 1 – Схема утилизации теплоты уходящих газов с применением турбодетандера:
 1, 2 – наддувочный турбокомпрессор; 3 – блок охлаждения воздуха; 4 – утилизационный котел;
 5 – конденсатор паровой турбины; 6 – турбодетандерный блок; 7 – теплый ящик

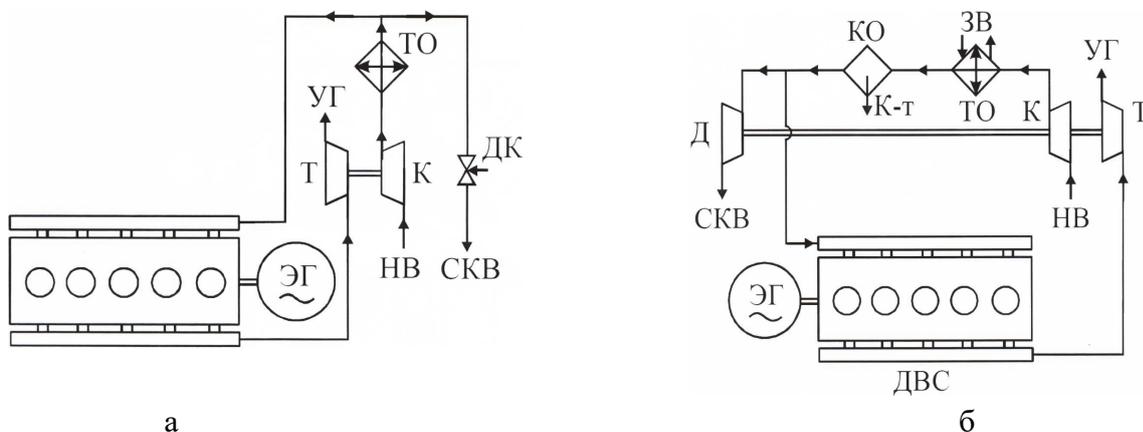


Рисунок 2 – Схемы утилизации с дросселированием охлажденного наддувочного воздуха (а) и с турбодетандером (б): Т – утилизационная турбина; К – компрессор; ТО – теплообменник-охладитель наддувочного воздуха; НВ – наружный воздух; УГ – уходящие газы; Д – детандер; КО – каплеотделитель

Можно предложить и другие варианты использования избыточной энергии газов, например, в дополнительной (компаундной) газовой турбине. Для этого часть газов в количестве, соответствующем избыточной энергии, можно отводить на компаундную турбину (КТ) после турбины ГТН (последовательная схема), либо до нее (параллельная схема), как это показано на рис. 3.

В этих случаях компаундная турбина вращает компрессор низкого давления, а турбодетандер – компрессор высокого давления. В обеих схемах предлагается получать в турбодетандере

тандере отрицательные температуры (- 40 ...-50 °С), что позволяет часть воздуха направлять в трюмы с рыбопродукцией, а частью охлаждать наружный воздух на входе в компрессор ГТН до температуры +7...+10 °С [6]. Как сообщается в [6, 7], охлаждение воздуха на входе в ГТН позволяет поднять КПД двигателя на 1,5...3,5 %. Таким образом, турбодетандерный блок включает в себя КТ с приводом на КНД и ТД с приводом КВД. И как уже отмечалось, воздух на входе в ТД должен осушаться.

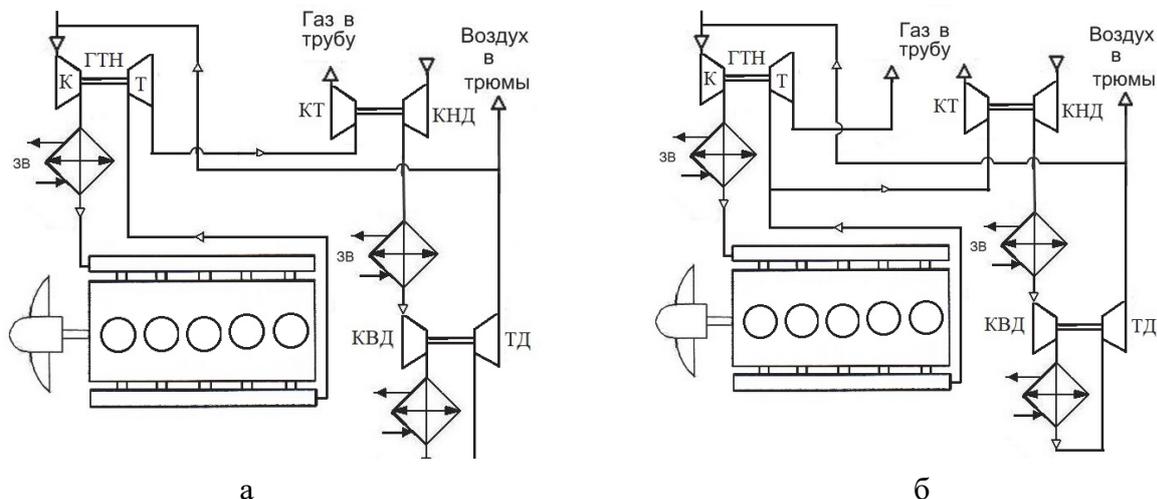


Рисунок 3 – Схемы утилизации с турбодетандерным блоком:

а – последовательная схема использования газов в компаундной турбине; б – параллельная схема

Получение в утилизационной схеме отрицательных температур создает принципиально новую ситуацию в вопросе окупаемости утилизационных установок. Дело в том, что внедрение в судовую энергетику утилизационных технологий тормозится недостаточной окупаемостью утилизационного оборудования. Ведь стоимость этого оборудования сравнивается со стоимостью сэкономленного топлива. А получение существенно отрицательных температур позволяет еще на стадии проектирования судна заменить холодильные машины в традиционных судовых системах на утилизационные установки, включающие в себя холодильные модули, подобные описанным выше. Кроме того, следует учесть резкое повышение международных требований к экологичности любых энергетических установок в плане засорения атмосферы тепловыми выбросами. Это существенный аргумент в пользу внедрения тригенерационных технологий в утилизационные схемы.

Заключение

Избыточная энергия уходящих газов современных высокофорсированных дизелей используется в утилькотлах для выработки пара. Для многих типов судов потребность в паре отсутствует, но существует потребность в холоде, используемым как в системах кондиционирования воздуха, так и для охлаждения рыбопродукции в трюмах. Утилизационные судовые системы, основанные на тригенерационных технологиях, наиболее успешно могут быть реализованы с применением воздушных турбодетандеров. А приводом для воздушных компрессоров могут служить паровые и газовые турбины, использующие энергию уходящих газов судовых дизелей, а также тепло сжатого воздуха наддувочных турбокомпрессоров.

Библиографический список

1. Андреев А.А., Калиниченко И.В. Анализ параметров низкопотенциальной теплоты судовых дизельных двигателей с целью ее утилизации // Судовая энергетика: стан та проблеми: Матеріали м-н. н-т. конф. НУК. Миколаїв: НУК. 2013. С. 78–81.

2. Возницкий, И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания / И.В. Возницкий, А.С. Пунда. М.: Моркнига, 2010. Т. 2. 382 с.
3. Коршунов Л.П. Утилизация тепла на судах флота рыбной промышленности. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. 232 с.
4. Лашко В.А., Седельников Г.Д., Попов А.Ю. Оценка влияния цены топлива на результаты оптимизации энергосберегающих систем судового дизеля // Вестник ТОГУ. 2011. № 2(21). С. 81–88.
5. Радченко Р.Н., Бузник А.И. Двигатели и энергоустановки аэрокосмических летательных аппаратов // Авиационно-космическая техника и технология. 2008. № 10(57). С. 118–122.
6. Радченко Р.Н. Использование теплоты уходящих газов для предварительного охлаждения воздуха судовых ДВС // Двигатели внутреннего сгорания. Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. № 1. С. 110–114.
7. Liam Draper Turbo-expander cooling for NOX control in Diesel engines // Fields journal of Huddersfield student research. March 2021. 7(1).

Секция 2. ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МОРСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

УДК 378+81

Larisa A. Chizhikova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Russian and Foreign Languages, Russia, Vladivostok, e-mail: chizhikova.la@dgtru.ru

Pedagogical technologies effectiveness in the educational process of professionally oriented foreign language teaching

Abstract. One of the educational process problems in modern terms, when it is necessary to respond quite flexibly to the demands of society, while maintaining the accumulated positive experience, is foreign language teaching at the technical university. The work presents pedagogical technologies in teaching of the professionally oriented foreign language, and examines the categories of effectiveness and specifics of teaching.

Keywords: educational process, foreign language, effectiveness and specifics of teaching

Лариса Анатольевна Чижикова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Русский и иностранные языки», доцент, Россия, Владивосток, e-mail: chizhikova.la@dgtru.ru

Эффективность педагогических технологий в образовательном процессе обучения профессионально ориентированному иностранному языку

Аннотация. Одной из проблем образовательного процесса в современных условиях, когда необходимо достаточно гибко реагировать на запросы общества, сохраняя при этом накопленный положительный опыт, является обучение иностранному языку в техническом вузе. В работе представлены педагогические технологии при обучении профессионально ориентированному иностранному языку, рассмотрены категории эффективности и специфики обучения.

Ключевые слова: образовательный процесс, иностранный язык, эффективность и специфика преподавания

Education systems in any country are designed to contribute to the implementation of the main tasks of the socio-economic and cultural development of society; it is educational institutions that prepare a person for active work in various spheres of economic, cultural, and political life of society. The ability of an educational institution to respond flexibly to the demands of society, while maintaining the accumulated positive experience, is very important.

The necessities to constantly search for ways to improve technologies for the effective training of competitive specialists is due to the expansion and integration of international contacts, scientific and cultural ties, the development of means of communication and computerization, information technology, and changes in demand in the labor market. A significant role in the educational process is given to teaching foreign languages, which have a high potential for developing the communicative abilities of future specialists and preparing them for business communication.

The specifics of professionally oriented foreign language teaching are determined by its focus on realizing the goals of future professional activity of graduates. The presence of language knowledge helps to expand the educational horizons of future specialists, which presupposes the ability to make independent decisions, a high level of their overall development, possession of communication abilities and skills, the ability to think outside the box, think creatively and adapt to changing social and economic conditions. The university's humanities academic disciplines programs contribute to the formation in students of initiative, legal self-awareness, independence, the ability for successful socialization in society, professional mobility and other professionally significant personal qualities.

The organizational and methodological toolkit of the educational process is pedagogical technology, as a set of psychological and pedagogical attitudes that determine a special set and arrangement of forms, methods, methods, teaching techniques, educational means, implying the possibility of application in different contexts (disciplines, educational institutions, subjects), involves the implementation and the introduction of innovative ideas into the learning process, based on the theories of psychodidactics, cybernetics, management and management.

The problems of pedagogical technologies in the context of the educational process have interested many modern researchers. Monakhov V.M. [5] described pedagogical technology as a detailed model of joint activities in the design, organization and conduct of the educational process with the unconditional provision of comfortable conditions for all subjects of the process upon achieving planned guaranteed results. Likhachev B.T., Selevko G.K. told of it as a set of special teaching techniques and educational means. Slastenin V.A., Guzeev V.B. noted the narrowly focused nature of technology, arguing that technology is a pedagogical technique. Shchurkova N.E. agrees with them, pointing out that technology "is a natural set of various methods of pedagogical influence as a natural and harmonious behavior of a teacher in the context of modern culture." Bespalko V.P. [3] argues that pedagogical technology is a meaningful technique for implementing the educational process. Azarov Yu.P. considers it as the ability of a teacher to create conditions for the self-development of an individual. Shepel V.M. writes that technology is an art, skill, a set of methods for changing state. Another group of scientists (M. M. Levina, N. F. Talyzina, V. A. Yakunin), characterizing this object, points to its relationship with the management of the educational process. Researchers identify the following criteria for manufacturability: conceptuality, procedurality, controllability, reproducibility, productivity [2]

Pedagogical technology is a systematic method of creating, applying and defining the entire process of learning and acquiring knowledge, taking into account technical and human resources and their interaction, which aims to effectively optimize the forms of the educational process.

Analysis of modern scientific works of domestic and foreign specialists made it possible to identify the essential characteristics of pedagogical technologies:

- technology is developed for a specific pedagogical concept, which is based on a certain methodological, didactic, psychological, philosophical position of the authors or team of authors;
- technology provides for the interconnected activities of the teacher and the student, taking into account the possibilities of individualization and differentiation of training, using technical, including computer, teaching aids;
- technology is implemented as a solution to a multi-criteria problem in the form of a technological chain of its constituent actions, operations and connections with minimal expenditure of funds and labor in full accordance with the accepted targets and specific maximum planned results;
- technology includes a variety of diagnostic (psychological, sociometric, etc.) procedures, with criterion indicators and tools for measuring the results of all participants in the educational process.

The criteria for the effectiveness of the implementation of pedagogical technologies are considered to be organic interrelation of the constituent components of technology; technological culture and experience of using technology as a teacher; a creative approach to implementing successful joint activities of all participants in the learning process; qualitative changes in student motivation. Efficiency indicates that modern pedagogical technologies exist in competitive conditions and must be effective in terms of results and optimal in costs, guaranteeing the achievement of a certain standard of training.

Pedagogical technologies have various types and subtypes of classifications [2, p. 177]: by level of application (general pedagogical, specific methodological, modular); on psychological development (biogenic, sociogenic, psychogenic and idealistic); on a philosophical basis (humanistic and inhumane, materialistic and idealistic, dialectical and metaphysical, scientific and religious, anthroposophical and theosophical, pragmatic and existentialist, free education and coercion, etc.); by type of cognitive activity management (lectures, “consultant” system, training with the help of TSO, training from a book, computer training, “tutor” system); according to the dominant method (developmental; problematic, exploratory; creative; dogmatic, reproductive; explanatory and illustrative); by category of students; by the nature of the content and structure (educational, educational; secular, religious; general education, professional; humanistic, technocratic; monotكنولوجies, polytechnologies, penetrating technologies); by orientation to personal structures (informational (ZUN), operational, self-development, formation, heuristic, etc.), etc.

Any pedagogical technology must satisfy the criteria of manufacturability, that is, be systemic, manageable, effective, conceptual and reproducible.

The effectiveness of technology is considered as “the integrity of the reflection in the content of the tasks of education, upbringing and development, the reflection in the content of the current level of development of science and technology, the correspondence of the content to the age and psychological characteristics of students, the informativeness of educational material, the variety of methods used and the variability of implemented teaching techniques, ensuring the principles of clarity and accessibility of training, universality of use and ease of use of teaching aids, degree of organization of students’ independent activities, etc.” [1].

The achievements of scientific research on the study of the problems of teaching the language of a specialty in a modern higher professional school in competence, technological, resource and content aspects indicate the important role of foreign language training in the process of forming modern specialists and the potential of the subject area “foreign language” in the educational process [4].

The specificity of professionally oriented language teaching, such as English for Specific Purposes (ESP), is a certain aspect of teaching a foreign language, which ensures educational, scientific and professional communication in the target language. The language of the professional sphere of communication always involves discussing a problem, a specific issue or fact; it is the practical implementation of a scientific and official business style of speech in the system of needs of a certain profile of knowledge and a specific specialty [1, p.406].

Professionally oriented proficiency in the language of a specialty is based on general proficiency in a foreign language, on the totality of all linguistic means used in the field of communication limited by a specialty, the purpose of which is to ensure mutual understanding of people employed in a certain field. Training includes such language subsystems as lexical and grammatical features of the language of a particular area of training (terminology, highly specialized vocabulary), scientific and business style, and is aimed at developing linguistic and communicative competence in the chosen field of knowledge. A professionally oriented foreign language teaches not only the mastery of special skills in operating the terminology of professional activities, it predetermines special skills of a culture of behavior and a general culture of speech (constructing a statement, dialogue). Proficiency in the language of the specialty allows the subject of education to continue his educational activities while studying foreign experience in the core field of science, technology and solving communicative problems in situations of intercultural professional communication [4].

Pedagogical technologies in teaching a professionally oriented foreign language are aimed at developing cognitive and communicative competencetion, including a whole range of basic and advanced competencies (linguistic, linguistic, discursive, “strategic”, socio-cultural, etc.). Basic ones imply knowledge of language as a means of communication (knowledge of the patterns of language functioning, mastery of basic grammatical structures, a certain vocabulary, familiarity with the cultural environment, etc.). While advanced competencies use a foreign language to solve practical interdisciplinary problems, and are assessed by the result (finding and processing the necessary information in a narrow and broad field of study; technical translation of documentation for various

devices; using business vocabulary; participation in scientific conferences with the preparation of presentations and reports) [3].

A competency-based approach to teaching professionally oriented foreign language communication contributes to the development of qualities necessary for a specialist in modern conditions of professional activity, such as: the ability to accurately, logically and expressively structure speech activity, determine the goals of communication, predict the development of dialogue; the ability to create and maintain an atmosphere of communication, control your own and your interlocutor's emotional state, taking into account the individual characteristics of both.

The competencies formed in the learning process have a number of characteristics: multidimensionality (development of the student's mental and intellectual abilities), multifunctionality (solving various problems and professional problems), interdisciplinary and cross-subjectivity (continuity of education, with the intellectual development of the student).

Experience of working with a variety of pedagogical technologies in the process of teaching a professionally oriented foreign language allows us to distinguish a group of communicative orientation:

- Technology of project activity, includes role-playing game (according to John Dewey [6] is personality-oriented, promotes the formation of professional communication skills and cognitive skills, includes all types of activities to create a speech environment (listening, speaking, reading and grammar) when searching for information and research work, activating and developing the personal and creative qualities of students);

- Debate technology (targeted), develops the skills of system analysis, critical thinking, and the art of argumentation. It develops basic language communication skills: reading and writing (literature analysis, abstracting, brief annotation), listening and speaking (public speaking, discussion).

- Collaboration technology (intensive tandem teaching method of S. L. Soloveichik - joint development of goals, content, assessment, in cooperation, co-creation). The signs of this technology are: mobile awareness of a common goal, the desire to achieve it; high organization of the joint educational process, humanization of relationships among all participants in the educational process; stimulation of independence and creative initiative of students.

- The technology for the development of critical thinking contributes to the updating and generalization of knowledge, motivation, obtaining new information, its analysis, comprehension, generalization, and the formation of one's own opinion. Form of control: essays, presentations, etc.

- Information and computer communication technology (V.P. Bepalko, N. Crowder). This technology is based on the use of modern technical teaching aids that simultaneously use several information environments (text, video, graphics, photography, animation, sound effects, high-quality sound) and are subordinated to the methodological and didactic goal of intensifying learning [3, p. 108]. The use of technical teaching aids (multimedia, video recording, the Internet) helps to motivate students to learn, expand their vocabulary, and develop reading and speaking skills in a foreign language.

Technologies for teaching a professionally oriented foreign language in a technical university must have autonomy, cultural and pedagogical expediency, communicative orientation, interactivity, and nonlinearity.

Conducted studies of the effectiveness of using pedagogical technologies in teaching a professionally oriented foreign language in maritime training areas revealed the following:

- the main component of the learning content is speech and language material (phonetic, lexical, grammatical), conversational topics and problem situations, texts in sound and graphic design, language concepts that are absent in the native language;

- the content of training varies depending on specific conditions (input level of knowledge of students, the specifics of the field of study, the number of hours allocated to the discipline, etc.);

- teaching technologies are person-oriented; the basis of active communication are situations of various nature (from professional-problematic to social-everyday ones), which are realized only in a positive way social psychological atmosphere through collective (group) work and independent cognitive activity of the subjects of learning.

Thus, the effectiveness of pedagogical technologies in teaching of the professionally oriented foreign language in modern higher education involves updating the forms, methods and content of

language education using modern technologies based on a student-oriented approach with maximum regard for the interests of students. The goal of the modern educational learning process is the selection of such pedagogical technologies, methods and forms of organizing educational activities in order not only to develop the skills and abilities of the student in the subject being studied, but also to optimally contribute to the development of his competence as an individual.

References

1. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Словарь методических терминов (теория и практика преподавания языков). СПб.: Златоуст, 1999. 472 с.
2. Белых А.С. Педагогика высшей школы: учеб. пособие. Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. 248 с.
3. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. М.: Изд-во Института профессионального образования МО России, 1995. 342 с.
4. Глухий Я.А., Ростовцева В.М. Обучение языку специальности в контексте развития профессиональных компетенций // Вестник Томского государственного педагогического университета. Томск: ТГПУ, 2011. Вып. 6(108). С. 104–107.
5. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса / Волгогр. гос. пед. ун-т. Волгоград: Перемена, 1995. 152 с.
6. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 368 с.

Елена Николаевна Бауло

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: bauloelena@mail.ru

**Фундаментализм как критерий качества высшего образования
в техническом вузе**

Аннотация. Одним из критериев качества высшего образования является фундаментализм, т.е. расширение и углубление фундаментальной подготовки студентов в техническом вузе. В данной работе фундаментализм как критерий качества высшего образования рассматривают на примере изучения дисциплины «Физика» с применением УИРС (учебно-исследовательская работа студентов) по теме «Проводники в электрическом поле».

Ключевые слова: фундаментализм, высшее образование, студенты, изучение физики

Elena N. Baulo

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Electric Power and Automation, Russia, Vladivostok, e-mail: bauloelena@mail.ru

**Fundamentalism as a criterion of quality of higher education
in a technical university**

Abstract. One of the criteria for the quality of higher education is fundamentalism, i.e. the expansion and deepening of the fundamental training of students in a technical university. In this work, fundamentalism, as a criterion of the quality of higher education, is considered on the example of studying the discipline "Physics" with the use of UIRS (educational and research work of students) on the topic "Conductors in an electric field".

Keywords: fundamentalism, higher education, students, study of physics

Реалии нашего времени определяют и новый подход к развитию университетов рассматривая их как субъекты рыночных отношений, а полученные студентами знания как необходимое условие в определении качества предоставляемых образовательных услуг [1]. По мнению О. Тоффлера [2], в постиндустриальном обществе основной тенденцией образования станет адаптация человека к будущему.

В настоящее время в техническом университете оценка качества образования ведется по нескольким направлениям, которые отражают основные тенденции и направления образовательной реформы. Одним из критериев является фундаментализм, который основывается на фундаментальной подготовке будущих специалистов и позволяет выявить способности студентов к учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе в техническом вузе и применить в профессиональной деятельности.

В работе [3] автор поднимает проблемы фундаментальной подготовки, говоря о том, что, приходя на производство выпускники не умеют грамотно писать, не знают собственной истории, имеют крайне удовлетворительные знания по математике, химии, физике. Встраивая систему образования в рыночную экономику общество неизбежно столкнулось с большими проблемами, в частности в оценке качества образования. Российское и западное образование оценивается по-разному [4]. «В российских рейтингах преобладает направленность (параметров) критериев оценки вузов, которая показывает качество процесса образования с учетом целевых потребностей вуза» – об этом пишет автор статьи [5].

В этой связи, следует обратить внимание на оценку качества образования с учетом освоения программ фундаментальных дисциплин и проверки полученных знаний с использованием различных методик, начиная от тестирования и заканчивая привлечением студентов и курсантов к УИРС и НИРС. Таким образом, одним из критериев качества образования, можно считать, приобретение фундаментальных знаний студентами и дальнейшее их применение при освоении специальных дисциплин. Необходимо отметить, что при составлении графика учебного процесса и дальнейшей работе по подготовке рабочих программ дисциплин обязательно учитывается на какие фундаментальные (общеобразовательные) дисциплины опирается изучение той или иной специальной дисциплины.

В данной работе критерии качества высшего образования, рассматриваются на примере изучения фундаментальной общеобразовательной дисциплины «Физика» с применением УИРС (учебно-исследовательская работа студентов) по теме «Проводники и диэлектрики в электрическом поле». Работа выполнялась в рамках ГБТ № 793/2021 — 2023 «Управление качеством образовательного процесса в техническом вузе», которая проводится на кафедре «Электроэнергетика и автоматика» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» с привлечением студентов.

Учитывая, что количество аудиторных часов на изучение дисциплины «Физика» из года в год уменьшается, при этом увеличивается количество часов самостоятельной работы студентов – это вынуждает преподавателей вуза изменять методы и методику преподавания и требует больше времени для подготовки и публикации методических указаний и пособий для организации самостоятельной работы студентов. Но даже самостоятельную работу студентов надо контролировать и проверять, так как без контроля со стороны преподавателя, как показывает опыт, она выполняться не будет или только единицы будут её делать. Следовательно, необходимо организовать учебный процесс таким образом, чтобы было время на проверку самостоятельной работы студентов.

В ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» на кафедре «Электроэнергетика и автоматика» ведётся работа по организации самостоятельной работы студентов не только по специальным дисциплинам закрепленным за кафедрой, но и по общеобразовательным, в частности, по дисциплине «Физика». По всем разделам этой дисциплины есть методические указания по организации самостоятельной работы студентов и курсантов, так как курс «Физика» читается практически по всем направлениям бакалавриата и всем специальностям, по которым ведётся подготовка в вузе, как для очной, так и для заочной форм обучения. Предлагаемые методические указания и пособия имеются на кафедре, в библиотеке, а также размещены в ЭИОС (электронно-информационная образовательная среда) университета, куда имеют доступ все студенты и курсанты и могут дистанционно ознакомиться и подготовиться по той или иной теме.

На лекции по теме «Проводники в электрическом поле» были освещены основные вопросы: конденсатор, электрическое поле в конденсаторе, электроёмкость конденсаторов, разные виды конденсаторов и их соединения, после чего студентам было предложено самостоятельно составить тестовые задания, вопросы для самоконтроля и задачи, составленные задания и являются критерием качества полученных знаний.

По данной теме на кафедре автором статьи разработано методическое указание по выполнению практических и организации самостоятельной работы для студентов и курсантов «Электромагнетизм. Проводники и диэлектрики в электрическом поле», где можно дополнительно ознакомиться с теоретическим материалом, а также приведены тестовые задания, вопросы для самоконтроля и задачи [6].

Изучив тему «Проводники в электрическом поле» на примере распределения электрического заряда на проводниках различной геометрической формы, мы пришли к выводу, что использование конденсаторов широко применяется в различных электрических приборах. Конденсатор – это система из двух проводников, называемых обкладками и разделённых слоем диэлектриков, толщина которого мала по сравнению с размерами обкладок. По геометрической форме конденсаторы разделяются на: сферические, цилиндрические и плоские.

Перераспределение зарядов в проводнике под влиянием внешнего электростатического поля называется явлением электростатической индукции. Возникающие при этом заряды

численно равные друг другу, но противоположные по знакам называются индуцированными или наведенными зарядами. Индуцированные заряды исчезают, как только проводник удаляется из электрического поля [7стр. 170].

Потенциал заряженного уединенного проводника можно найти, пользуясь принципом суперпозиции электростатических полей. Если потенциал бесконечно удаленной точки принять равным нулю, то потенциал заряженного проводника, находящегося в однородном, изотропном диэлектрике с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ , равен

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \oint_{(S_{\text{пров}})} \frac{\sigma dS}{r} = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \oint_{(S_{\text{пров}})} \frac{kdS}{r}, \quad (1)$$

где r – расстояние от малого элемента dS поверхности проводника до какой-либо фиксированной точки на поверхности проводника, в которой определяется потенциал φ (выбор этой точки совершенно произволен, так как поверхность проводника эквипотенциальна, как, впрочем, и весь его объем), а интегрирование проводится по всей поверхности проводника $S_{\text{пров}}$ [1стр. 170]. Интеграл зависит только от формы и размеров проводника, так что потенциал φ уединенного проводника пропорционален его заряду q :

$$\varphi = q / C. \quad (2)$$

Величина C , равная отношению заряда q уединенного проводника к его потенциалу φ называется электрической емкостью (электроемкостью или просто емкостью) этого проводника [7стр. 170].

$$C = q / \varphi. \quad (3)$$

Примеры формул для расчета электроемкостей [7 стр. 171–172].
Электроемкость шара:

$$C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 R. \quad (4)$$

Электрическая ёмкость плоского конденсатора:

$$C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2} = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}. \quad (5)$$

Электрическая ёмкость сферического конденсатора:

$$C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2} = \frac{4\pi\epsilon\epsilon_0}{1/R_1 - 1/R_2} = \frac{4\pi\epsilon\epsilon_0 R_1 R_2}{R_2 - R_1}. \quad (6)$$

Электрическая ёмкость цилиндрического конденсатора:

$$C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2} = \frac{2\pi\epsilon\epsilon_0 h}{\ln(R_2 / R_1)}. \quad (7)$$

Все конденсаторы такой батареи заряжаются до одной и той же разности потенциалов $\Delta\varphi$ клемм батареи. Если C_i – электрическая ёмкость i -го конденсатора, а N – общее число конденсаторов в батарее, то заряд i -го конденсатора $q_i = C_i \Delta\varphi$, а заряд всей батареи равен сумме зарядов всех конденсаторов [7 стр. 172]:

$$q_{np} = \sum_{i=1}^n C_i \Delta\varphi = \Delta\varphi \sum_{i=1}^n C_i. \quad (8)$$

С другой стороны, $q_{np} = C_{np} \Delta\varphi$, где C_{np} – общая емкость всей батареи. Таким образом,

$$C_{np} = \sum_{i=1}^n C_i. \quad (9)$$

При параллельном соединении конденсаторов их общая электрическая емкость равна сумме электрических емкостей всех конденсаторов, входящих в батарею. При последовательном соединении конденсаторов в батарею заряды всех конденсаторов одинаковы и равны заряду q батареи.

Разность потенциалов $\Delta\varphi$ клемм батареи равна сумме разностей потенциалов на каждом из конденсаторов порознь [1 стр. 173]:

$$\Delta\varphi = \sum_{i=1}^n (\Delta\varphi)_i = \sum_{i=1}^n \frac{q}{C_i} = q \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}. \quad (10)$$

С другой стороны, $\Delta\varphi = q/C_{nc}$, где C_{nc} – электрическая ёмкость батареи. Таким образом,

$$\frac{1}{C_{gc}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}. \quad (11)$$

При последовательном соединении конденсаторов величина обратная электрической емкости батареи равна сумме величин обратных электрическим емкостям всех конденсаторов, которые входят в батарею [7 стр. 173].

После изучения данной темы предлагается провести семинарское занятие с элементами УИРС, позволяющее проверить насколько тема освоена с точки зрения приобретения фундаментальных знаний по дисциплине «Физика». Это же задание студенты могут выполнить и самостоятельно, если в рабочей программе дисциплины (РПД) оно выведено в самостоятельную работу, преподавателю нужно будет проверить выполнение задания и оценить качество выполненной работы. На семинарском занятии после изучения данной темы, студентам было предложено самостоятельно составить тестовые задания, вопросы для самоконтроля и задачи. Составленные задания являются оценкой качества полученного фундаментального образования по изученной теме.

По результатам изученной темы на семинарском занятии студентами были составлены задачи, тесты и вопросы:

Задачи (табл. 1, 2, 3):

А) Плоский конденсатор, заполненный диэлектриком, расстояние между пластинами известно, поверхностная плотность связанных зарядов известна. Необходимо найти:

- а) разность потенциалов;
- б) напряженность электрического поля.

Таблица 1

№ задания	ε	d, м	δ , мкКл/м ²
1	6	1	6,2
2	3	2	6,5
3	8	3	4,5

В) В плоском конденсаторе находится заряженная частица в состоянии равновесия, известна ее масса и расстояние между пластинами. Найти:

- разность потенциалов;
- напряжённость электрического поля.

Таблица 2

№ задания	q нКл	m , г	d , м
1	222	0,01	5
2	137	0,05	7
3	89	0,03	3

С) Найти общую ёмкость трех плоских конденсаторов C с известными ёмкостями C_1, C_2, C_3 если они соединены:

- Параллельно соединены все;
- Последовательно соединены все;
- Два параллельно соединены и один последовательно.

Таблица 3

№ задания	C_1 мкФ	C_2 мкФ	C_3 мкФ
1	3	1	4
2	6	2	3
3	1	5	3

Тесты из 11 вопросов по данной работе:

1. Диэлектрики – это вещества, в состав которых входят:

- положительные ионы и свободные отрицательные электроны;
- свободные положительные и отрицательные ионы;
- положительные ионы и связанные с ними отрицательные электроны;

2. Энергетической характеристикой электростатического поля является:

- заряд;
- напряжённость электростатического поля;
- потенциал электростатического поля;
- сила, действующая на заряд в электростатическом поле.

3. Процесс появления под действием электрического поля поверхностных зарядов в диэлектриках называется:

- индукцией;
- поляризацией;
- ориентацией.

4. Вектор электрического смещения равен:

А. $\oint D_n ds = q;$

Б. $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{p};$

В. $\vec{P} = \chi \epsilon_0 \vec{E};$

Г. $\vec{P} = \frac{\sum \vec{P}_i}{V}.$

5. Общая ёмкость конденсаторов при их последовательном соединении:

А. $C_{np} = \sum_{i=1}^n C_i;$

Б. $\frac{1}{C_{gc}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i};$

6. Характеристикой электрических свойств проводника является:

- А. сила тока;
- Б. напряжение;
- В. сопротивление;
- Г. электродвижущая сила – ЭДС.

7. Потенциал электростатического поля определяет формула:

А. $\Phi_E = \oint_S \vec{E} d\vec{S}$;

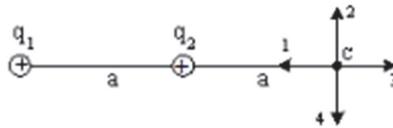
Б. $\varphi = \frac{A}{q}$;

В. $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$;

Г. $A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$;

Д. $\Phi_D = \oint_S \vec{D} d\vec{S}$.

8. Электростатическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 . Если $q_1 = +q$, $q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от q_2 до точки С равно a , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении:

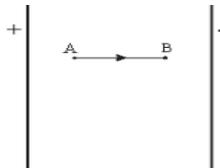


- А. 1;
- Б. 2;
- В. 3;
- Г. 4.

9. Силовой характеристикой поля является:

- А. заряд;
- Б. напряжённость поля;
- В. потенциал поля;
- Г. сила, действующая на заряд в электростатическом поле.

10. В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд $-q$ в направлении, указанном стрелкой. Тогда работа сил поля на участке АВ:



- А. равна нулю;
- Б. положительна;
- В. отрицательна.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Что называется конденсатором?
2. Назовите разновидности конденсаторов.
3. Как распределяется электрический заряд на обкладках конденсатора?
4. От чего зависит напряжённость и потенциал электростатического поля конденсатора?
5. Что называется ёмкостью уединенного проводника?

Данное семинарское занятие позволило нам изучить тему «Проводники в электрическом поле» и применить теоретические знания на практике, самостоятельно составить тестовые задания, вопросы для самоконтроля и задачи. Данный формат семинарского занятия позволяет проверить на практике такой критерий качества образования, как фундаментализм полученных знаний. Этот критерий качества образования не противоречит российскому рейтингу критериев оценки вузов. Так как работа выполнялась в рамках ГБТ № 793/2021 — 2023 «Управление качеством образовательного процесса в техническом вузе», то необходимо порекомендовать использование фундаментализма, как критерия качества оценки образования в технических вузах, используя этот критерий при изучении математики, химии, истории и других фундаментальных дисциплин.

Библиографический список

1. Иванов С., Осипов А. Университет как региональная корпорация // *Alma Mater*. 2003. № 11. С. 3–9.
2. Современные зарубежные теории социального изменения и развития. Практиция Оливия Тоффлера: научно-аналитический обзор. М.: ИНИОН РАН, 1993. Вып. 2.
3. Ващенко А.А., Ващенко А.Н. Критерии оценки деятельности высшего профессионального образования // *Научно-технический журнал. Вестник ТТУПБП*. 2014. № 4. С. 34–46.
4. Голованова Ю.В. Критерии оценки качества высшего образования: основные аспекты и направления // *Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса*. 2019. Май № 2(47). С. 45–461.
5. Свиридов Н.В., Сазонов И.В. Сравнительный анализ эффективности и результативности вузов // *Университетское управление: практика и анализ*. 2011. № 4. С. 83–86.
6. Бауло Е.Н. Физика. Электромагнетизм. Проводники и диэлектрики в электрическом поле: методические указания по выполнению практических и организации самостоятельной работы для студентов и курсантов всех направлений и специальностей всех форм обучения. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. 55 с.
7. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2012. 537 с.

Наталья Владимировна Бородина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Русский и иностранные языки», Россия, Владивосток, e-mail: borodina.nv@dgtru.ru

ТСО как инструмент интенсификации обучения иностранному языку морских специалистов в техническом вузе

Аннотация. Автор рассматривает практику применения технических средств обучения в качестве инструмента интенсификации процесса преподавания иностранного языка морским специалистам в условиях технического вуза. Дан анализ технических средств, применяемых в практике работы, их особенности, положительные и отрицательные стороны.

Ключевые слова: технические средства обучения, преподавание, иностранный язык, морской английский язык

Natalia V. Borodina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: borodina.nv@dgtru.ru

Technical means of education as a tool of foreign language teaching intensification to maritime specialists

Abstract. The author studies the practical experience of technical means of education utilization as a tool of foreign language teaching intensification to maritime specialists. The analysis of technical means usage on everyday basis, their specific features, merits and shortcomings have also been considered.

Keywords: technical means of teaching, teaching, foreign language, maritime English

Проблема интенсификации процесса обучения иностранному языку активно изучалась и обсуждалась на протяжении нескольких десятилетий преподавателями морского английского языка, как в России, так и за рубежом. Причина столь повышенного внимания к проблеме кроется в ужесточении требований, предъявляемых к знаниям морскими специалистами иностранного языка (морского английского), в связи с вступлением в силу требований Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (МК ПДНВ) [1].

Особую актуальность проблема приобрела для морских учебных заведений рыбохозяйственной отрасли, куда принимали студентов без обязательного экзамена по английскому языку, и существовало мнение, что «английский язык не нужен рыбакам», следовательно, мотивация студентов к изучению иностранного языка стремилась к нулю, а знания выпускников по дисциплине оставляли желать много лучшего.

Однако социально-экономические и политические процессы, происходившие в обществе, неизбежно оказали свое влияние и на образование. Расширение рынков сбыта продукции, создание совместных предприятий с участием иностранного бизнеса, возможность трудоустройства в иностранных компаниях и, конечно, изменившиеся требования к знаниям морского английского языка, потребовали перемен и в системе обучения иностранному языку.

Начиная с 1990 г. кафедрой иностранных языков Дальрыбвтуза (в настоящее время кафедра «Русский и иностранные языки») в учебный процесс вуза внедрен и успешно апробирован «цикловый метод» обучения иностранному языку [2, 3, 4, 5]. В основе инновационной разработки кафедры заложен не только метод «Активизации резервных возможностей личности и коллектива» Китайгородской Г.А. [6], но и ритмопедия – методика при которой вве-

дение нового материала, закрепление и активизация в речи осуществляются на фоне ритмостимуляции [7]. Удачно объединив возможности технических средств и активизируя резервные возможности студентов, преподавателям кафедры удалось успешно внедрить в практику обучения морских специалистов интенсивную методику обучения морскому английскому языку.

Существуют разнообразные трактовки понятия «интенсификация обучения», сюда относят реструктуризацию всего курса, совершенствование подходов к практическим занятиям, внедрение инновационных методик обучения, введения иноязычной лексики, интенсивное использование технических средств и т. п. Интенсивный метод обучения может полностью подменять традиционные методы и методики, либо служить неким дополнением к таковым.

В целях настоящей работы присоединимся к мнению С.И. Мельник [8], которая полагает, что интенсификация обучения строится на научно-обоснованном отборе материалов, тщательном изучении и использовании методов и приемов обучения, которые прошли апробацию и доказали свою эффективность, а также продуманном сочетании всех видов работ, используемых преподавателями, и обязательном применении различных технических средств обучения. Потребность использования технических средств обучения для интенсификации учебного процесса отмечается многими учеными [9, 10, 11]. Признавая факт, что использование технических средств обучения не является некоей панацеей от «всех болезней», тем не менее, считаем, что использование ТСО способствует в значительной степени повышению мотивации студентов к изучению дисциплины, оказывает серьезную помощь в ликвидации сложностей при изучении иностранного языка профессионального общения, помогает интенсифицировать процесс обучения за счет высвобождения аудиторного времени и организации самостоятельной работы студентов. В рамках данной работы остановимся на ТСО как одном из инструментов интенсификации процесса обучения иностранному языку.

Щукин А.Н. определяет технические средства обучения следующим образом: «это аппаратура и технические устройства, используемые в учебном процессе для передачи и хранения учебной информации, контроля за ходом ее усвоения, формирования знаний, речевых навыков и умений» [12:241–242]. Особенность применения ТСО заключается в необходимости наличия специального оборудования для его применения в учебных целях.

Применение ТСО в целях интенсификации учебного процесса по иностранному языку (морскому английскому языку, профессионально ориентированному английскому языку, иностранному языку профессионального общения) прошло несколько этапов. Введение инновационной методики обучения иностранному языку в вузе, получившему название «цикловый метод» напрямую связано с созданием группой сотрудников Кишиневского государственного университета «ритмопедии». Ритмопедия это метод интенсивного ввода иноязычной информации на фоне ритмостимуляции, закрепление этой информации с помощью технических средств обучения и актуализацию ее на аудиторных занятиях в процессе организованного группового общения [7]. Внедрение ритмопедии в учебный процесс связан с подключением генератора низкочастотных импульсов к существующему лингафонному кабинету для организации прослушивания ритмопедических сеансов и дальнейшего выполнения в кабинете лабораторных работ, составленных на основе материалов сеанса. Использование генератора позволяло осуществлять введение иноязычной лексики на фоне ритмостимуляции, т.е. целенаправленного воздействия физическими факторами (т.е. светом, звуком, музыкой и цветом) на слуховые и зрительные анализаторы студентов. Использование ритмостимуляции позволяло активизировать внимание студентов, улучшить работу памяти и снять утомление.

Применение технических средств создавало возможность эффективного запоминания предлагаемого языкового материала, на фоне создания промежуточных состояний работы головного мозга, так как исследованиями ученых доказано, что наиболее продуктивное запоминание информации происходит именно при возникновении промежуточных состояний, а не в момент его наибольшей активности. Ритмостимуляция помогала создать требуемое состояние у студентов. Кроме того одновременная подача материала в слуховом и зритель-

ном образах позволяет многократно увеличить объем запоминаемой информации, также комбинировать слуховую и зрительную наглядность, что обеспечивает соблюдение одного из важнейших дидактических принципов.

Последующая активизация в речи введенного языкового материала позволяла добиться несомненных успехов в обучении студентов иностранному языку. Активное использование ТСО наряду с произведенной перестройкой всего учебного процесса студентов морских специальностей позволило добиться серьезных успехов в формировании иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции выпускников. Выведение отдельных видов работ из аудиторной практики позволяло уделить больше внимания речевым упражнениям и заданиям, способствуя активизации и закреплению изучаемого материала в речи.

Применение ТСО имеет и свои минусы, к которым отнесем необходимость в обслуживании аппаратуры и постоянного апгрейда, с этим аспектом использования технических средств возникали определенные трудности, связанные с вопросами финансирования, отсутствия квалифицированных технических работников и т.п. В этой связи, возникла потребность ремонта и/или замены технических средств, что создало определенные сложности и в учебном процессе. Вследствие возникших проблем с заменой оборудования кабинета ритмопедии, был приобретен и установлен компьютерный класс, что позволило создать специализированную лабораторию. Создание компьютерной лаборатории на базе кафедры ознаменовало начало очередного этапа применения ТСО в учебном процессе студентов морских специальностей, где активно практиковался цикловый метод. На смену ритмопедии, одному из ключевых факторов, положенных в основу циклового метода, пришел новый этап – компьютеризация учебного процесса. Учебные и методические материалы, разработки, пригодные для сеансов ритмопедии и лабораторных работ, были адаптированы под нужды компьютерной лаборатории. Замена оборудования внесла коррективы в работу по интенсивной методике. В случае с ритмопедией необходимым условием работы было создание определенной эмоциональной атмосферы в аудитории не только во время сеансов, но и в аудиторной работе, дружеская и расслабленная обстановка во время занятий позволяла добиться существенного прогресса при работе со слабыми студентами неуверенными в своих способностях и силах. Даже формулировки учебных материалов, представляемых в методических и учебных пособиях были далеки от чисто учебных. Они воспроизводили вопросы, задачи и проблемы повседневного или профессионального общения. Что также способствовало формированию навыков и умений общения в соответствующих ситуациях.

На этом этапе также существовала возможность первичного предъявления языкового материала и проведения лабораторных работ в условиях компьютерного класса, что позволяло высвободить время для активизации введенного материала в речи во время аудиторных занятий. Таким образом, отдельные принципы, применявшиеся при использовании ритмопедии, были перенесены на новые условия. Смена технического оборудования потребовала обновления учебной и методической базы: видоизменили задания и тренировочные упражнения, разработали пакеты обучающих и контролирующих тестов.

Отметим, что внедрение компьютерных технологий и лаборатории в повседневную практику работы способствовало повышению и удержанию интереса студентов к изучению иностранного языка, предоставило возможность и преподавателям разнообразить виды учебных заданий, позволило по-иному планировать самостоятельную работу студентов. Появилась возможность организовать компьютерное тестирование студентов, проводить промежуточные аттестации и выявлять «слабые места» также во внеаудиторное время. Учитывая возникшую повсеместно тенденцию к минимизации часов аудиторной работы, таковые возможности компьютерной лаборатории были крайне важны для повышения качества подготовки студентов.

Помимо возможности организовать внеаудиторную работу студентов, появилась и дополнительная возможность применения индивидуальных ресурсов обучающихся. Достижения научной мысли, развитие техники, успешная работа производственной отрасли привели к созданию многообразных персональных устройств, гаджетов и виджетов. Удешевление

массового продукта приводит к тому, что практически каждый человек может найти технической устройством «на свой кошелек», следовательно, у студентов появляются современные приспособления, которые можно задействовать в учебном процессе параллельно работе в компьютерной лаборатории. Чем и стали пользоваться студенты, копируя разработанные материалы для дополнительной работы с ними дома. Собственно интерес к новинкам инженерной мысли, направленный в нужное русло, дал дополнительные возможности структурировать и организовывать самостоятельную работу студентов. Следует признать, что рычаги административного воздействия также привлекались при этом. Выполнение дополнительных заданий, стимулирующих интерес студентов к будущей профессиональной деятельности и к изучению дисциплин кафедры, приносит свои плоды.

Отметим, что включение в учебный процесс ТСО, помимо высвобождения дополнительного времени на аудиторных занятиях, создания возможности организации самостоятельной работы студентов и повышению мотивации, неизбежно влечет за собой потребность в дополнительной подготовке преподавателей. Прежде чем «озадачить» студентов заданиями для самостоятельной работы, требуется провести подготовительные мероприятия. При включении в учебный процесс элементов проблемного обучения, что подразумевает цикловый метод, недостаточно знать содержание рабочей программы дисциплины и изучаемые разделы и темы, необходимо понимание особенностей профессиональной деятельности будущего выпускника. Только так возможно корректно сформулировать проблему, дать пояснения и определить направление работы студентов.

Использование компьютерного оборудования и технологий в практике обучения иностранному языку – достаточно изученное направление. Информатизация общества привела к широкому применению такового и в образовании. Мультимедийные и телекоммуникационные технологии характеризуют современный этап развития во всех отраслях науки и техники. Глобальная компьютерная сеть Интернет снимает любые границы и открывает возможность для общения. Современные технологии открывают безграничные возможности и для изучения иностранного языка, для поиска собеседников в любой части мира, поиска требуемой информации из разнообразных источников. Что не может не мотивировать студентов к изучению иностранного языка. Включение компьютерной техники в процесс обучения иностранному языку позволяет активизировать работу студента, предоставляет возможность контроля за его учебной деятельностью, мотивирует студента наглядной демонстрацией обновленных возможностей и потребностей профессиональной деятельности.

Наличие персональных компьютеров (смартфоны, планшеты, нетбуки и т.п.) у студентов вносит коррективы в процесс обучения вообще и обучение иностранному языку, в частности. При этом следует отметить как положительные, так и отрицательные стороны. К последним отнесем нежелание студентов самостоятельно работать с текстовой информацией, использование электронных переводчиков и программ перевода, устойчивое убеждение, что персональный компьютер есть панацея от всего, отсюда использование гаджетов при выполнении любых заданий, кроме того гаджеты – средство общения в социальных сетях, что несомненно отвлекает студентов от учебного процесса. К указанным выше положительным моментами добавим возможность поиска требуемой информации в сети Интернет, возможность визуализации требуемых производственных процессов, знакомство с оборудованием в работе, то есть изучение будущей профессиональной деятельности на этапе обучения в вузе. Возникающие возможности позволяют познакомить студента с его профессией и на иностранном языке, продемонстрировать практику применения иностранного языка профессионального общения в реальных условиях. При работе со студентами морских специальностей, профессия которых связана с риском для жизни и для которых формирование профессиональных компетенций на этапе вузовского обучения крайне важны для дальнейшей безаварийной работы, обозначенные возможности имеют первостепенное значение.

Наличие персональных компьютерных устройств также позволяет обеспечить индивидуальный и дифференцированный подход в изучении иностранного языка и освоении профессии. Каждый студент в домашних условиях может просматривать, прорабатывать, изу-

чать многократно требуемую информацию без привязки к другим участникам учебного процесса. Более того, возникает реальная возможность удаленного общения с преподавателями, а, следовательно, оперативного реагирования последнего на выполнение требуемых заданий и задач.

Наличие аудиозаписывающих и воспроизводящих технических средств характеризовало учебный процесс, обеспечиваемый преподавателями иностранных языков. Устройства на магнитных носителях, проигрыватели, музыкальные центры достаточно активно применялись повсеместно. Существовали многочисленные курсы, записанные на различных носителях, в условиях специальных лабораторий носителями языка. Преподаватели самостоятельно разрабатывали специальные авторские курсы, которые далее записывались на имеющиеся носители и применялись в учебном процессе. Кафедра иностранных языков не являлась исключением. Рассмотренная выше практика применения ритмопедии в курсе иностранного языка морским специалистам предполагала разработку и запись аудиокурсов, подкрепленных лабораторными работами. Далее эти материалы воспроизводились во время сеансов в сопровождении ритмостимуляции. Замена кабинета ритмопедии привела к необходимости перезаписи материалов с использованием компьютерной техники. Тем не менее, параллельно внедрению в учебный процесс компьютерного класса и лаборатории, в практике работы преподавателей применялись и аудиозаписи на магнитных носителях. Активно использовались магнитофоны как на занятиях иностранного языка повседневного, так и профессионального общения. На смену магнитофонам пришли иные технические аудио воспроизводящие устройства, которые также используются на занятиях, так как фонетический аспект изучения иностранного языка имеет важное значение. Известный факт, более 80 процентов аварий на флоте происходит по причине «человеческого фактора», среди исходных причин происшествия существенная доля приходится на ошибочное восприятие передаваемой информации, другими словами стороны не могут понять друг друга.

Внедрение в повседневную морскую практику «Стандартных фраз ИМО для общения на море» [14], обязательных к изучению и внесенных в квалификационные требования выпускников морских учебных заведений, дали всем участникам образовательного процесса некое универсальное унифицированное средство общения, универсальный терминологический словарь. Вместе с тем, некорректное произношение требуемых фраз может полностью нивелировать значение таковой универсализации и сделать общение сторон абсолютно невозможным. Обязательность изучения стандартных фраз привело к разработке и созданию многочисленных курсов и программ, рассчитанных на изучение с помощью компьютерной техники, а также звуковоспроизводящих устройств (MP-3, 4; CD). Не остались в стороне от этих процессов и преподаватели морского английского языка Дальрыбвтуза, ими разработан и внедрен в учебный процесс авторский аудиокурс, который дает возможность студентам изучать материалы удаленно непрерывно и самостоятельно.

Среди возможностей, которые предоставляют технические средства для образовательного процесса, следует отметить значение ресурсов Ютьюба для формирования иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции выпускника. Обучение морскому английскому языку сопряжено с рядом трудностей и для преподавателя иностранного языка, который не имеет специального морского образования. Изучить стандартные фразы можно, но учебный процесс не ограничивается таковыми и не сводится к владению лексическим минимумом, тем более, что зазубривание лексического материала не исключает потребности в понимании процессов, связанных с ним. Понимание основ профессиональной деятельности это задача, которая облегчает работу преподавателя профессионального иностранного языка. Таковые знания можно подчерпнуть из специализированной литературы, консультаций с преподавателями специальных дисциплин и представителей отрасли, совместной со студентами практики на УПС «Паллада». К дополнительным ресурсам отнесем и возможности технических средств, которые позволяют интенсифицировать рабочий процесс не только для студента, но и преподавателя. Возможности Интернета, Ютьюба позволяют преподавателю-филологу увидеть в действии работу устройств, узлов и агрегатов, например, машинного от-

деления. Понимание таких процессов дает возможность организовать аудиторное занятие на ином более профессионально ориентированном уровне, составить задания и сформулировать вопросы, задачи на ином уровне. Появилась возможность найти аутентичные источники, которые облегчают изучение отдельных аспектов дисциплины, что крайне важно, так как студенты часто приходят на кафедру иностранных языков, абсолютно не зная оборудования и устройств, не понимая многих процессов и видов будущей деятельности. Практика показывает, что иногда на занятиях по морскому английскому языку, благодаря современным техническим средствам и возможностью их применения, как в условиях учебной аудитории (мультимедийный класс, компьютерная лаборатория), так и во внеаудиторных условиях, студенты получают знания отдельных процессов, явлений, новшеств гораздо раньше, нежели их познакомят преподаватели профессиональных дисциплин. Использование ТСО в качестве инструмента знакомства и изучения аутентичных материалов, введения этих материалов в практику работы на занятиях по морскому английскому языку дают возможность оперативного изучения меняющегося законодательства в отрасли, введения дополнительных или новых требований к оборудованию и т.д. ТСО позволяет по-новому предъявлять учебную и аутентичную информацию в совершенно ином качестве, обеспечивая более продуктивную работу во время аудиторного занятия. Появляется возможность постоянного контроля за качеством выполнения заданий и работ, обеспечивая оперативное реагирование на работу студента.

На данный момент в практике обучения студентов морских профессий преподавателями кафедры активно используются возможности компьютерной лаборатории и мультимедийного класса, подключенных к сети Интернет, персональных устройств и гаджетов студентов. Наличие и применение ТСО в учебном процессе позволяет наглядно продемонстрировать требуемые результаты учебной работы студентов в их будущей профессиональной деятельности, повысить их мотивацию к изучению дисциплин кафедры, помимо прочего и за счет повышенного интереса к самим гаджетам их возможностям. Возможность организовать должным образом самостоятельную работу студентов даже при удаленной работе и повысить качество языковой подготовки студентов технического вуза в целом и каждого студента в частности, что неизменно приводит к интенсификации учебного процесса и достижения требуемых целей.

Библиографический список

1. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW), as amended London, International Maritime Organization, 2011.
2. Бородина Н.В. Некоторые аспекты обучения иностранному языку по «цикловому методу» // Научные труды Дальрыбвтуза. 1998. Выпуск 11.
3. Бородина Н.В. Интенсификация учебного процесса // Проблемы терминологии и методики обучения иностранным языкам в техническом вузе. Владивосток: Дальрыбвтуз, 1999.
4. Бородина Н.В., Беляева С.А. Комплексный подход к обучению профессиональному английскому языку курсантов специальности 240200 «судовождение» // Проблемы преподавания и изучения английского языка как морского: материалы учебно-методической практической конференции. Владивосток: ДВГМА им. адм. Г.И. Невельского, 2000.
5. Borodina N.V. Rhythmopedia as one of the ways to optimize teaching English. // Народы, языки и культуры в третьем тысячелетии: материалы международной конференции. Владивосток: ДВГУ, 2001.
6. Китайгородская, Г.А. Методические основы интенсивного обучения иностранным языкам / Г.А. Китайгородская. М.: МГУ, 1986. 176 с.
7. Бурденюк, Г.М. Ритмопедия в обучении иностранным языкам / Г.М. Бурденюк. Кишинев: Штиинца, 1985. 128 с.
8. Мельник С.И. К проблеме построения интенсивного курса обучения иностранным языкам // Интенсивные методы обучения иностранным языкам. М., 1973. 87 с.

9. Кольс, З. Оптимальный вариант курса интенсивного обучения языку в ГДР // Методы интенсивного обучения иностранным языкам / З. Кольс. М.: МГПИИЯ им. М. Тореца, 1973. 19 с.
10. Дмитренко Т.А. Профессионально ориентированные технологии обучения в системе высшего педагогического образования: дис. ... доктора пед. наук [Электронный ресурс]. Из фондов РГБ, 2005. 400 с.
11. Гегечкори, Л.Ш. К проблеме интенсификации процесса обучения взрослых иноязычной речи / Л.Ш. Гегечкори. Тбилиси: ТГУ, 1975. 44 с.
12. Шукин, А.Н. Обучение иностранным языкам: теория и практика / А.Н. Шукин. М.: Филоматис, 2006. 480 с.
13. Титова, С.В. Информационно-коммуникационные технологии в гуманитарном образовании: теория и практика / С.В. Титова. М., 2009. 240 с.
14. Стандартные фразы ИМО для общения на море – IMO Standard Marine Communication Phrases. СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2002. 376 с.

Сергей Борисович Бурханов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат экономических наук, доцент, директор Мореходного института, Россия, Владивосток, e-mail: burkhanov.sb@dgtru.ru

**Важнейшие элементы системы менеджмента качества
как неотъемлемая часть успешной подготовки моряков**

Аннотация. Исследуются элементы системы менеджмента качества (СМК), распространяющиеся на подготовку членов экипажей морских судов по основным образовательным программам высшего образования. Большое место в работе уделено выявлению важнейших элементов СМК как неотъемлемой части успешной подготовки моряков. На основе анализа аудиторских проверок даются рекомендации для обеспечения высоких стандартов обучения будущих моряков.

Ключевые слова: система менеджмента качества, экипажи морских судов, Кодекс ПДНВ, подготовка моряков

Sergey B. Burkhanov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Director of the Maritime Institute, Russia, Vladivostok, e-mail: burkhanov.sb@dgtru.ru

**Essential elements of a quality management system as an integral part
of successful seafarer training**

Abstract. The elements of the quality management system (QMS) applied to the seagoing ships' crew preparation by the basic educational programs of tertiary education has been considered in the article. Great attention has been paid to the most important QMS elements as the integral part of the seafarers' successful training. Based on the results of audits the recommendations has been made on how to ensure the highest educational standards for future seafarers.

Keywords: quality management system, crews of sea vessels, STCW Code, training of seafarers

Система менеджмента качества представляет собой комплекс взаимосвязанных процессов и структур, направленных на обеспечение качества продукции или услуг.

СМК призвана обеспечить качество предоставляемых услуг [1] и «настраивать» это качество на ожидания потребителей. При этом главная задача СМК — не контроль каждой отдельной услуги, а создание системы, которая позволит не допускать появления ошибок, приводящих к плохому качеству услуг.

Успех может быть достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента, разработанной для постоянного улучшения деятельности с учетом потребностей всех заинтересованных сторон.

В контексте подготовки моряков, СМК играет важнейшую роль, так как обучение и подготовка моряков требуют строгого контроля и соблюдения высоких стандартов качества.

В Мореходном институте СМК внедрена с января 2005 года и регулярно подтверждается процедурами аудита экспертами Российского морского регистра судоходства, а также собственным внутренним аудитом. На основе результатов аудитов выявляются и фиксируются несоответствия, устранение которых и позволяют соблюдать высокие стандарты качества для успешной подготовки моряков.

В результате наработанного опыта аудиторских проверок определены ключевые элементы системы менеджмента качества, являющиеся неотъемлемой частью успешной подготовки моряков, среди которых:

1. Стандарты обучения

СМК включает в себя разработку и соблюдение стандартов обучения моряков. Эти стандарты определяют необходимые знания, навыки и умения, которые моряк должен приобрести во время обучения. Кодексом ПДНВ сформулированы минимальные стандарты компетентности, по функциям, которые и определяют сферы компетентности моряка, отражённые в виде таблиц, с воспроизведением результатов обучения (знания, умения, навыки), методов демонстрации знаний и критериев для оценки компетентности. Соотношение компетенций, установленных минимальными стандартами Кодекса ПДНВ и ОПОП разработанными на основании ФГОС ВО, позволяют сделать вывод об их тождественности в целом, в разрезе всех дисциплин учебного плана. Однако очень часто выявляются факты несоответствия между результатами обучения с темами лекционных материалов и практических занятий, что позволяет сделать вывод о формальном подходе разработчиков к содержанию дисциплины. Такой аспект обращает своё внимание на следующий важный элемент СМК.

2. Квалифицированные инструкторы (преподаватели)

Обучение моряков должно проводиться квалифицированными инструкторами, обладающими не только профессиональными знаниями, но и способностью эффективно передавать свои знания учащимся. В этой связи Конвенцией ПДНВ Правилom I/6 установлено, что [10] лица ответственные за подготовку и оценку компетентности моряков согласно требованиям Конвенции, должны иметь надлежащую квалификацию в соответствии с положениями раздела А-I/6 Кодекса ПДНВ [2] применительно к соответствующему виду и уровню подготовки или оценки. Любое лицо, проводящее подготовку моряков, для получения ими квалификации, должно:

- хорошо разбираться в программе подготовки и понимать специальные задачи конкретного вида проводимой подготовки;
- обладать квалификацией в вопросах, по которым проводится подготовка; и
- если подготовка проводится с использованием тренажера:
- получить соответствующее руководство по технике инструктажа с использованием тренажера, и
- иметь практический опыт работы на тренажере того типа, к которому относится используемый тренажер.

Кодексом ПДНВ устанавливаются требования к лицам, проводящим оценку компетентности, которые должны:

- иметь надлежащий уровень знаний и понимания компетентности, которая подлежит оценке;
- обладать квалификацией в вопросах, по которым проводится оценка;
- получить соответствующее руководство по методам и практике оценки;
- иметь практический опыт оценки; и
- если оценка проводится с использованием тренажера, иметь практический опыт оценки в отношении конкретного типа тренажера под наблюдением опытного экзаменатора и к его удовлетворению.

Отдельным разделом устанавливаются стандарты в отношении подготовки и оценки в учебном заведении, в соответствии с которым при применении положений раздела А-I/8 относительно стандартов качества должны охватываться квалификация и опыт инструкторов и экзаменаторов. Такие квалификация, опыт и применение стандартов качества должны включать соответствующую подготовку по технике инструктажа, а также методы и практику подготовки и оценки и соответствовать всем применимым требованиям выше указанных пунктов [2].

На основании двух выше обозначенных элементов СМК мы акцентировали своё внимание на третьем.

3. Управление учебным процессом

СМК включает в себя процессы управления, образованием моряков, начиная от планирования обучения и заканчивая оценкой успеваемости учащихся.

В соответствии с определениями ISO [3], организация – это группа сотрудников и необходимых средств, с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений.

Процесс — это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов деятельности преобразующих «входы» в «выходы». Очень часто «входами» процесса являются «выходы» других процессов [7].

В этой связи, в каждой РПД разработчик указывает междисциплинарное взаимодействие, а именно логическую последовательность получения компетентности при изучении той или иной дисциплины.

Причиной всех ошибок всегда являются неправильные действия. Для того, чтобы избежать ошибок, необходимо определить правильную последовательность действий, описать (формализовать) их, разработать инструкции по выполнению и контролю правильных действий. Иными словами, управление качеством подготовки специалистов должно быть построено так, чтобы отклонения от заданных требований, по возможности, предупреждались, а не исправлялись после того, как они были обнаружены [4].

Этим путем можно обеспечить репутацию университета как надежного поставщика высококачественных специалистов с минимальным риском для тех предприятий, организаций и физических лиц, которые можно считать потребителями услуг.

Управление организацией, наряду с другими аспектами менеджмента, включает в себя менеджмент качества [5].

СМК – это система, создаваемая в организации для формирования политики и целей в области качества, а также для достижения этих целей. СМК, как и любая система, характеризуется своим назначением, структурой, составом элементов и связями между ними. СМК вуза – совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления политики в области качества с помощью планирования, управления, обеспечения и улучшения качества [6].

Основной документ системы – Политика в области качества, которая определяет цель построения и функционирования СМК.

Вовлеченности всего персонала основной ресурс функционирования СМК, в этой связи на ректора университета возлагается ответственность за достижение целей в области качества.

Административное влияние на СМК базируется на управлении процессами по фактическим показателям. Его основной целью является создание условий способных обеспечить непрерывное улучшение процесса. При этом, оценка изменений качества процесса осуществляется на основе критериев [7].

4. Оценка и обратная связь

Неотъемлемый компонент СМК подготовки моряков – это контроль (оценивание) результатов обучения. Методов контроля получения знаний множество, но для установления обратной связи с обучаемыми важно не только оценивать эти результаты, но и способы их достижения. Оценивать курс, дисциплину или программу обучения – ещё один компонент СМК, заслуживающий особое внимание.

Этот компонент оказывает существенное воздействие не только на достижение результата, но и на процесс обучения, [8] обеспечивая получение информации об уровне эффективности функционирования СМК, на основе анализа которой совершенствуется учебный процесс, позволяющий выявлять слабые места в обучении и корректировать программы обучения. Результаты обучения формулируются в каждой дисциплине, курсе или программе и обучающиеся оцениваются на основе их способности и предоставленной возможности достигнуть этих результатов. Сформированные компетенции по результатам обучения являются основанием для дипломирования моряков согласно требованиям Конвенции ПДНВ.

5. Соблюдение нормативов и стандартов безопасности

Законодательная база имеет различные формы [9], иногда она распространяется на основные регулирующие органы и их функции, иногда на профессиональные квалификации. В законодательных актах могут быть установлены условия и требования, которые должен вы-

полнять моряк, применительно к уровню ответственности той должности, которую он занимает на судне.

Дисциплины, предназначенные для получения профессиональных компетенций моряков должны включать в себя строгое соблюдение международных нормативов и стандартов безопасности на море, охраны труда и окружающей среды. Морякам необходимо давать знания по соблюдению международных и национальных норм безопасности в своей профессиональной деятельности. Обладая соответствующими компетенциями, будущие моряки должны быть способными принимать ответственные решения, опираясь на знания с учётом условий и потенциальных рисков, связанных как с судоходством, так и с профессиональной деятельностью на море.

6. Непрерывное обучение и развитие

Этот элемент в деятельности образовательной организации заслуживает особого внимания в разработке документированных процедур СМК и должен включать в себя процессы в контексте непрерывного обучения, профессионального развития и повышения квалификации моряков.

Морская отрасль нуждается в специалистах соответствующих квалификаций и с соответствующим уровнем образования и подготовки. Важным аспектом устойчивого роста и развития экономики страны является растущая потребность в усилении взаимосвязи между рынком труда и системой образования. Эта связь основывается на актуальных потребностях работодателей в новых компетенциях и квалификациях моряков.

Выводы и рекомендации

1. Стандарты обучения

Соотнесение тем лекций и практических задач с результатами обучения важно для достижения результатов обучения. Чтобы добиться этого, рекомендуется рассмотреть несколько ключевых шагов:

- Перед началом курса сформулируйте результаты обучения, установленные исключительно минимальными стандартами компетентности, которых необходимо достичь для последующего дипломирования.

- Разработайте учебные программы, которые соответствуют целям обучения. Они могут включать усвоение конкретных знаний, развитие определённых навыков или освоение назначенных компетенций. Обратитесь к модельному курсу ИМО при необходимости. Исключите из тематики обучающего материала избыточную информацию, не установленную минимальными стандартами, и вы получите много сконцентрированного времени для передачи необходимых знаний. Если Кодексом ПДНВ не требуются знания для моряка, в соответствии с уровнем ответственности занимаемой им должности, то не включайте в свою нагрузку выполнение работ связанных с выполнением функций несвойственных моряку, это могут быть сложные вычисления, исследовательские работы и конструкторские расчёты. Поверьте, всему и сразу научить невозможно. Соблюдайте правило- "от простого к сложному". Разделите темы лекций и практических задач таким образом, чтобы они прямо или косвенно поддерживали и обеспечивали достижение этих целей. Представьте материал таким образом, чтобы он последовательно приводил слушателей к освоению необходимых навыков и знаний.

- Включите в программу обучения практические задачи, которые позволят слушателям применить свои знания на практике. Убедитесь, что эти задачи соответствуют обсуждаемым темам лекций и поддерживают достижение целей обучения.

- Регулярно оценивайте прогресс слушателей, чтобы определить, насколько хорошо они усвоили материал.

- Используйте результаты оценок слушателями дисциплины или курса обучения для коррекции программы обучения и улучшения качества образования.

Соотнесение тем лекций и практических задач с результатами обучения поможет лучше понять материал и его применение на практике, что в конечном итоге приведет к более эффективному обучению.

Важно помнить – цель любой дисциплины заключается в достижении стандарта компетентности путём формирования знаний, умений и навыков!

2. Квалификация инструкторов

Наличие опытных и квалифицированных инструкторов в образовательной организации играет ключевую роль в качественной подготовке моряков.

Типовые стандарты качества для оценки знаний, понимания, навыков и компетентности должны включать рекомендации Раздела В-1/8. РУКОВОДСТВО ОТНОСИТЕЛЬНО СТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА Кодекса ПДНВ [2], а именно функции контроля качества, которые должны применяться на всех уровнях к преподаванию, подготовке, проведению экзаменов и оценке, должны осуществляться преподавателями с подходящей квалификацией и опытом. Иными словами, квалификация преподавателя (инструктора) должна соответствовать тому достигнутому уровню ответственности, на который обучается слушатель, для целей дипломирования согласно требованиям Конвенции ПДНВ.

3. Управление учебным процессом

Управление процедурами подготовки моряков в процессе их обучения требует внимания к различным аспектам. К таким аспектам относятся учебный план, методическое и материальное обеспечение подготовки, квалификация инструкторов, мониторинг достижений и оценка успехов слушателей, ведение записей. Управление процессом подготовки моряков требует системного подхода и постоянной готовности адаптации к изменениям и улучшениям для обеспечения того, чтобы все слушатели, проходящие один и тот же курс, независимо от учебного заведения (т.е. преподавательского состава), достигли общего минимального уровня и широты знаний.

4. Оценка и обратная связь

Важным соображением является понимание подлинной связи между результатами обучения и таблицами минимальных стандартов компетенций сформулированных в Кодексе ПДНВ. Регулярная оценка знаний и навыков моряков, а также оценка курса подготовки поможет откорректировать содержание не только конкретной дисциплины, но и программы подготовки в целом. В этой связи, необходимо помимо оценки результатов обучения разработать материалы по оценке пройденного материала обучения включающие этапы курсового контроля. Необходимо довести до сведения учащихся, как будет осуществляться обратная связь от учащихся и для каких целей она требуется. Следует отметить, что оценивание компетентности существенно сложнее оценивания умений и навыков, понимания и знаний.

5. Соблюдение нормативов и стандартов безопасности

Обучение безопасности на море должно быть одним из приоритетов профессиональной подготовки. Убедитесь, что обучение соответствует действующему международному и национальному законодательству, нормативным требованиям в сфере морской индустрии, что изменения законодательной базы учитываются, и регулярно актуализируется в программах подготовки. Процедуры, меры предосторожности и реагирования на чрезвычайные ситуации, установленные международными правовыми актами, заслуживают особого внимания при передаче знаний морякам.

6. Непрерывное обучение и развитие

Морская индустрия постоянно трансформируется, поэтому важно предоставить морякам возможность обновлять свои знания, навыки и квалификацию. Обучение моряков должно быть систематическим и последовательным, учитывая их карьерные планы и цели.

Стоит заметить, что в таком виде предназначение непрерывного образования будет состоять еще и в компенсации недостатков, упущений предшествующей подготовки, в пополнении знаний в связи с постоянно возникающими все новыми и новыми требованиями жизни, профессии, общества [11].

Акцентирование внимания на вышеперечисленных элементах СМК, определяют предпосылки для обеспечения высоких стандартов обучения моряков и определяют их готовность к безопасному и эффективному выполнению своих профессиональных обязанностей.

Библиографический список

1. О системе менеджмента качества (СМК) | Система менеджмента качества СФУ (sfu-kras.ru) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://smk.sfu-kras.ru/about>, свободный (дата обращения: 01.11. 2023).
2. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года"(ПДНВ/STCW) Документ предоставлен Консультант Плюс Дата сохранения: 14.01.2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dalrybvtuz.ru/uni/normativnyedokumenty/dokumenty-o-morskoj/>, свободный (дата обращения: 01.11. 2023).
3. Система менеджмента качества. Определение и назначение СМК [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://amu.edu.kz/ru/infocenter/sistema-menedzhmenta-kachestva/10/685/>, свободный (дата обращения: 05.10. 2023).
4. О системе менеджмента качества [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kan.kg/ru/about/about_quality, свободный (дата обращения: 02.11. 2023).
5. Ребрин Ю.И. Управление качеством: учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. 174 с.
6. Система менеджмента качества и ее задачи. Какие системы менеджмента качества существуют? Что такое менеджмент качества простыми словами [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pantort.ru/business-ideas/sistema-menedzhmenta-kachestva-i-ee-zadachi-kakie-sistemy-menedzhmenta/>, свободный (дата обращения: 03.11. 2023).
7. О системе менеджмента качества (СМК) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://asu.ru>, свободный (дата обращения: 03.11. 2023).
8. Груздева М.Л., Кошелев И.А. Педагогическое оценивание результатов образовательного процесса в ВУЗе // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 12-1. С. 70–72.
9. Обеспечение качества и управление процедурами разработки профессиональных квалификаций [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e-kvalifikacije.asoo.hr>, свободный (дата обращения: 03.11. 2023).
10. NAVIGATION AND VESSEL INSPECTION CIRCULAR NO Subj: GUIDELINES FOR QUALIFICATION FOR STCW [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docplayer.net>, свободный (дата обращения: 03.11. 2023).
11. Карасев В.В. Проблемы совершенствования морского образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.12731/2218-7405-2015-6-37>, свободный (дата обращения: 05.11. 2023).

Наталья Васильевна Колоколова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: nataly1515@mail.ru

Использование педагогических технологий при обучении иностранному языку в техническом вузе (из опыта работы)

Аннотация. Рассматривается опыт использования некоторых педагогических технологий обучения иностранному языку студентов неязыковых специальностей. Некоторые методы работы по обучению профессионально ориентированного английского языка.

Ключевые слова: педагогические технологии, английский язык, методы обучения, неязыковые специальности, технический университет

Natalia V. Kolokolova

Far Eastern Technical Fisheries University, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: nataly1515@mail.ru

Some Pedagogical technologies for teaching English for Specific Purpose at the Technical University (from working background)

Abstract. The article deals with some issues of Pedagogical technologies, composition of English lessons and some methods of teaching and studying ESP for professionals.

Keywords: pedagogical technologies, special english language, methods of teaching, technical university

Идея технологизации обучения не является новой. Ещё Я.А. Коменский призывал к тому, чтобы обучение стало «механически - технологическим», и пытался отыскать такой порядок обучения, который неминуемо приводил бы к положительным результатам. Я.Н. Коменский писал: «Для дидактической машины необходимо отыскать: твёрдо установленные цели; средства, точно приспособленные для достижения этих целей; твёрдые правила, как пользоваться этими средствами, чтобы было невозможно не достигнуть цели» [1].

Если рассматривать технологию как явление то, педагогическая технология – это строго научное проектирование и точное воспроизведение гарантирующих успех педагогических действий. [2].

В условиях, предоставленных учебным планом и крайне ограниченного количества учебных часов на изучение иностранного языка в техническом вузе, где дисциплина «Иностранный язык» не является ключевой, но тем не менее в учебном плане отмечена как базовая и обязательная, перед преподавателем неизбежно встает проблема оптимизации учебного процесса и использование такой педагогической технологии, которая бы адекватно отвечала всем поставленным целям и задачам.

Существует огромное количество педагогических технологий, но всех их можно поделить условно на две группы появления:

- технологии, возникающие из теории (Занков Л.В., Гальперин П.Я., Давыдов В.В. и др);
- технологии, возникающие из практики (Ильин Е.Н., Шаталов В.Ф., Шей-ман В.В. и др).

Технологии обучения классифицируются по:

- уровню применения: общепедагогические, частно-методические (предметные) и локальные (модульные);
- философской основе: научные и религиозные, гуманистические и авторитарные;

- научной концепции усвоения опыта;
- ориентации на личностные структуры;
- по характеру модернизации традиционной системы обучения.: технологии по активизации и интенсификации деятельности учащихся, технологии на основе гуманизации и демократизации отношений между учителем и учащимися, технологии на основе дидактической реконструкции учебного материала и др. [3].

Если рассматривать традиционную технологию, то в условиях вуза она имеет как положительные, так и негативные признаки.

Традиционная (репродуктивная технология обучения) направлена на передачу знаний, умений и навыков. Обучении строится по модели: новый материал – закрепление-контролирование-оценивание. В данной технологии особую роль играет использование наглядности. Основными видами деятельности обучающихся являются – прослушивание и запоминание. При таком подходе к обучению преподаватель предъявляет новый материал, демонстрирует определенные действия, оценивает выполнение и, если есть необходимость, корректирует. Безусловным достоинством данной технологии является ее экономичность, при таких условиях понимание сложного материала значительно облегчается, а также сам процесс обучения и воспитания легко контролируемый и предсказуемый. Но, к сожалению, такая технология не позволяет осуществлять индивидуальный подход к обучаемым, и совсем не направлена на развитие творческого, креативного потенциала студента.

Наиболее удачным выбором технологии обучения иностранному языку курсантов морских специальностей нашего вуза на протяжении многих десятилетий остается технология концентрированного обучения, «интенсивный метод обучения», когда из учебного расписания на определенный период (обычно 4 – 5 недель, согласно количеству часов, предусмотренных рабочей программой дисциплины) удаляются аудиторские занятия по другим дисциплинам, уступая место дисциплине «Иностранный язык». Курсанты полностью заняты только иностранным языком: разговорным и деловым. Использование технологии максимально погружает курсантов в учебный процесс и предотвращает отвлечение на другие учебные предметы. Чтобы предупредить забывание материала, усвоенного на занятии, проводится работа по его закреплению в день его предъявления: прослушивается аудиозапись с речевыми образцами, пройденными на занятиях; просматриваются учебные видеоролики. Занятия проводятся ежедневно, по несколько учебных часов, в том числе с применением интерактивных форм обучения и методических приемов. Данная технология демонстрирует очень высокие результаты обучения и усвоения материала.

Учебным группам студентов других направлений подготовки довольно сложно выделить такое обособленное время на интенсивное изучение только дисциплины «Иностранный язык». В данных условиях мы считаем, что целесообразно использовать технологию полного усвоения, как основную, т.к. уровень подготовки студентов неодинаков, а как дополнительную технологию можно привлекать технологию проблемного обучения.

При использовании технологии полного усвоения при подготовке учебного материала необходимо сконцентрировать его на тематическом аспекте раздела, и организовать учебный процесс так, чтобы была возможность многократно повторять изученную тему в разнообразных видах заданий и упражнениях, что как показывает опыт, значительно способствует усвоению полученных знаний и формированию адекватных навыков различных видов речевой деятельности на иностранном языке и по результативности приближает участников данного типа обучения к обучающимся по технологии концентрированного обучения. Рассмотрим организацию учебной работы на практических занятиях на примере изучения раздела «The World Ocean». После предъявления лексического материала (новых слов и терминов, географических названий), отработки фонетического звучания лексических единиц, обучающиеся самостоятельно выполняют лексические упражнения по переводу отдельных слов и словосочетаний. В грамматических упражнениях раздела также используется именно данная «обработанная» лексика. На следующем занятии проводится групповая работа по чтению и переводу учебного текста, особое внимание обращаем на адекватный перевод уже изученных

слов и словосочетаний. Затем предлагаем студентам использовать наиболее значимую (например, термины) лексику, а также грамматические конструкции раздела в своих предложениях, с целью проверки их понимания, перевода и употребления. При работе над текстом как один из вариантов языковой тренировки можно использовать такое задание как «ответьте на вопросы по тексту», причем, последовательность вопросов призвана помочь студентам составить логически правильно построенное устное высказывание по заданной теме и может служить опорой для составления рассказа. Надо отметить, что при хорошо проведенной работе по пониманию текста, ответы на вопросы в фронтальном формате с участием студентов всегда проходят очень активно и интересно: студенты с удовольствием делают важные дополнения, что в свою очередь и порождает следующий этап: творческое задание с использованием аутентичных источников, информационных ресурсов и др.(презентации, доклады, рефераты и др.), что не является обязательным, но дает возможность получить дополнительные баллы на промежуточной аттестации. Таким образом, используя многократное повторение определенного учебного материала при выполнении различных видов заданий в рамках одного тематического раздела у обучаемого происходит усвоение и закрепление предъявляемого материала, а также формируется определенный навык говорения, чтения, письма на иностранном языке с опорой или без, с использованием только учебного или еще и дополнительного материала.

Важно также отметить эмоциональную составляющую такого обучения. Необходимо обеспечить психологический комфорт при обучении для всех участников процесса. И в этом случае технология полного понимания как нельзя лучше справляется с данной задачей, позволяя преподавателю учитывать индивидуальные особенности каждого и варьировать уровни сложности заданий, давая возможность проявить себя студентам разного уровня подготовки.

Библиографический список

1. Коменский Я.А. Великая дидактика / Избранные педагогические сочинения. М., 1955.
2. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. М., 1995.
3. Вайндорф-Сысоева М.Е., Крившенко Л.П. Педагогика, краткий курс лекций. М., 2004.

Алексей Алексеевич Крюков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Инженерные дисциплины», Россия, Владивосток, e-mail: aleksey902@mail.ru

Дмитрий Юрьевич Проскура

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Инженерные дисциплины», Россия, Владивосток, e-mail: dyu.proskura@mail.ru

Наглядность на занятиях по учебной дисциплине «Техническая механика»

Аннотация. Данная работа представляет собой обобщение педагогического опыта в области наглядности преподавания по учебной дисциплине «Техническая механика». Лабораторная работа эффективна и наглядна, позволяет студентам самостоятельно воспроизводить и наблюдать физические явления, а также приобретать навыки работы с приборами и оборудованием. Навыки, полученные в ходе лабораторной работы, ценны для специалистов в различных областях техники, поскольку тестирование материалов является важной частью производственных процессов. Научные исследования по стойкости к воздействию веществ позволяют улучшить свойства материалов, делая их прочнее, легче и долговечнее. Это особенно важно в современном мире, где эффективность и экологическая устойчивость становятся все более актуальными. Лабораторные испытания на стойкость материалов играют ключевую роль в обеспечении безопасности и надежности в различных отраслях машиностроения. Они помогают правильно выбирать и использовать материалы, а также продвигать новые технологии и улучшать существующие материалы.

Ключевые слова: сопротивление материалов, инженер, учебная дисциплина, лабораторные работы, оборудование

Alexey A. Kryukov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Engineering Disciplines, Russia, Vladivostok, e-mail: aleksey902@mail.ru

Dmitriy Yu. Proskura

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Engineering Disciplines, Russia, Vladivostok, e-mail: dyu.proskura@mail.ru

Visibility in the classroom on the academic discipline «Technical mechanics»

Abstract. This work is a generalization of pedagogical experience in the field of visual teaching in the academic discipline "Technical Mechanics". Laboratory work is effective and visual, allowing students to reproduce and observe physical phenomena independently, as well as acquire skills in working with instruments and equipment. The skills obtained as a result of laboratory work are valuable for specialists in various fields of technology, since testing of materials is an important part of production processes. Scientific research in the field of resistance of materials can improve the properties of materials, making them stronger, lighter and more durable. This is especially important in today's world, where efficiency and environmental sustainability are becoming increasingly relevant. Laboratory tests of the resistance of materials play a key

role in ensuring safety and reliability in various branches of technology. They help to choose and use materials correctly, as well as contribute to the development of new technologies and the improvement of existing materials.

Keywords: resistance of materials, engineer, academic discipline, laboratory work, equipment

Введение

Корпус судна представляет собой сложную инженерную конструкцию, подверженную действиями многочисленных сил. В результате воздействия сил на корпус в целом и на отдельные его элементы может происходить деформирование. Для решения этой проблемы, связанной с расчетами прочности, жесткости и устойчивости тела, было проведено множество исследований [1 – 5]. Важно отметить, что будущие техники и инженеры проходят обучение, включая изучение частей "Технической механики" [6]. Одним из таких разделов является академическая дисциплина "Сопротивление материалов". В рамках этого курса студенты изучают основные принципы и методы расчета воздействия сил на конструкции.

Механические характеристики материалов, получаемые в результате испытаний, являются основой для расчета на прочность и жесткость реальных деталей, поэтому студенты в учебной лаборатории учебного заведения должны ознакомиться с методами испытаний и используемой испытательной аппаратурой. Помимо испытательных машин и приборов заводского изготовления, в лаборатории полезно иметь установки и приспособления, сделанные студентами под руководством преподавателя и заведующего лабораторией.

Применение таких установок расширяет тематику лабораторных работ и увеличивает число рабочих мест в лаборатории. Привлечение студентов к созданию таких установок активизирует их и способствует развитию технического творчества; целесообразно использовать также для этой цели чертежи машин и механизмов.

Целью данной работы является внедрение наглядных педагогических технологий при изучении учебной дисциплины «Технической механики» у студентов технического вуза.

Результаты

Для проведения лабораторных работ применяются сложное оборудование и точные чувствительные приборы, которые для успешного проведения работ должны быть тщательно подготовлены и проверены. При подготовке работ, связанных с тензометрированием и определением упругих свойств материала, образцы, которые будут испытываться, должны быть заранее закреплены в испытательных машинах, а приборы для измерения деформаций установлены на образцах. Необходимо проверить показания силоизмерительного устройства машины и тензометров (убедиться в том, что приборы показывают прямую пропорциональность изменения деформации с изменением нагрузки). Цена деления шкалы тензометра, его база, размеры испытываемого образца сообщаются студентам. При проведении лабораторных работ по определению механических характеристик материалов студенты сами измеряют размеры образцов и устанавливают их в испытательные машины.

Лабораторные работы по испытанию пластмасс целесообразно проводить на образцах из различных видов пластмасс, чтобы обратить внимание на большое разнообразие механических свойств этих материалов. Работы, связанные с определением предела выносливости, требуют значительного времени для проведения полного испытания, поэтому приходится ограничиваться лишь ознакомлением с методикой испытания, доводя до разрушения один образец. При тщательно подготовленной работе точность полученных результатов будет зависеть от внимательного отношения студента к проведению измерений: измерение поперечных размеров образца, отсчеты по шкалам измерительных приборов, поэтому в каждой конкретной работе следует добиваться той точности, которая может быть достигнута на применяемом оборудовании и приборах.

Учитывая значение, которое в настоящее время имеет электротензометрия, следует особое внимание уделить проведению лабораторных работ с применением проволочных датчи-

ков. Кроме специальных работ по электротензометрии, весьма целесообразно проводить измерения деформации при помощи проволоочных датчиков и в других работах (определение коэффициента Пуассона, модуля упругости и др.). Чтобы правильно оценить все преимущества этого метода, работы по электротензометрии должны быть очень тщательно подготовлены и выверены. Стабильность показаний регистрирующих приборов в большой степени зависит от качества приклейки датчика и надежности монтажа всех элементов электрической схемы.

Ввиду ограниченного времени для проведения лабораторных работ студенты должны предварительно ознакомиться с предстоящей работой, а также с устройством испытательных машин и приборов для измерения, применяемых в данной работе. Перед началом лабораторной работы следует путем краткого опроса убедиться в достаточной осведомленности студентов по предстоящей работе.

В процессе проведения работы студенты записывают результаты измерений и наблюдений в журнал, в котором должна быть предварительно вычерчена таблица, удобная для записи результатов испытания по данной работе. Составление отчета по работе должно быть проведено сразу же после проведения лабораторной работы. К проведению следующей лабораторной работы студенты допускаются только после представления им отчета по предыдущей работе.

Обсуждение

Принцип наглядности обучения является основным и важнейшим в преподавании технической механики. Для осуществления этого принципа надо, чтобы по возможности все создаваемые у студентов представления и понятия были основаны на восприятиях, получаемых непосредственно от изучаемых предметов и явлений. Достигнуть наглядности на уроках механики можно различными способами.

При изучении разделов «Теоретической механики» – «Статика», «Кинематика» и «Динамика», а также в разделе «Сопротивления материалов» надо как можно шире использовать демонстрацию опытов и лабораторных работ.

Основная цель таких демонстраций, проводимых преподавателем, – показ физической стороны явлений. Это не означает, что надо избегать отдельных возможностей получения числовых значений величин, но все-таки главным в демонстрации остается раскрытие физической сущности явления.

С тематикой и методикой аналогичных демонстраций в курсе физики средней школы преподаватель может ознакомиться по обширной литературе. Есть литература и о демонстрациях опытов на занятиях «Технической механики». Мы рекомендуем обратиться, прежде всего, к тем пособиям, в которых наиболее подробно приводится описание необходимых простейших приборов и оборудования.

На занятиях по темам, которые относятся к разделам «Детали машин и механизмов»[7] и к «Теории машин механизмов»[8] наибольшее значение приобретает осмотр и ознакомление студентов с реальными предметами или их моделями.

Во всех без исключения случаях хорошими пособиями являются рисунки, схемы, чертежи, таблицы. Не следует думать, что эти пособия обязательно должны быть использованы в виде плакатов. С не меньшим (а возможно даже с большим) успехом ими можно пользоваться, если они находятся перед каждым студентом в учебных пособиях, в справочниках или на специально изготовленных отдельных листах (раздаточный материал). Эти же пособия иногда можно использовать для проектирования на экран.

Однако многие графические пособия могут оказаться малопригодными для использования на занятиях – размер изображенных предметов может оказаться малым и в то же время плакаты могут быть перегружены второстепенными, а иногда и просто посторонними деталями. Поэтому правильнее ориентироваться на изготовление плоских пособий силами студентов. Материал для изображения можно найти в учебных пособиях и учебниках по «Технической механике» и «Физике» и в различных популярных изданиях.

Однако все перечисленные типы плоских пособий имеют серьезный недостаток: схема, чертеж, таблица еще до их разъяснения студентам уже окончательно готовы. Студентам трудно следить за развитием какого-либо процесса или явления, изображенного на плакате. Поэтому в отдельных случаях нужно отказываться от использования законченного плаката и заменять его рисунком или схемой, выполняемыми непосредственно во время объяснения. Таким образом, принцип наглядности обучения не отвергает, а, наоборот, включает в себя использование мела (особенно цветного) и классной доски.

На занятиях по всем темам, за исключением тех, которые относятся к части «Детали машин и механизмов», следует рекомендовать лабораторные работы. В этом случае наиболее активизируется деятельность учащихся. Они не только слушают преподавателя, но и, обращаясь к инструкции, книге, конспекту, самостоятельно проводят наблюдения и выполняют расчеты. В отличие от показа физической стороны изучаемого явления, что было главным при демонстрации опытов, лабораторные работы преследуют, кроме того, цель получить числовые значения величин. Тематика таких работ указана в программе.

Особым видом наглядных пособий являются звуковые короткометражные видеоролики. В настоящее время существует множество тематических видеороликов по «Технической механике», как профессиональных, так и любительских, что, несомненно, повышает педагогический эффект от применения на занятиях. Одни из этих фильмов можно использовать при изложении нового материала, другие – при повторном обзоре отдельных тем или разделов. Некоторые фильмы удобно использовать перед экскурсией или же после нее во время заключительной беседы.

Наглядными пособиями могут служить станки, оборудование и другие объекты, используемые преподавателем при объяснении во время экскурсий в учебные мастерские, в цехи предприятий, на строительные площадки и на выставки.

Наконец, достижению наглядности служит яркий, образный рассказ преподавателя, изобилующий убедительными примерами, сравнениями, сопоставлениями и противопоставлениями, в наглядной форме отражающими сущность изучаемых явлений.

Иногда именно такая форма использования наглядных пособий для восстановления в памяти студентов образов, известных им ранее, оказывается наиболее эффективной. Поэтому не следует чрезмерно увлекаться «натурной» наглядностью для иллюстрации буквально каждого шага в курсе механики. Не принеся должного эффекта, такое чрезмерное использование различных натуральных пособий привело бы к значительной потере времени.

Заключение

Многие положения «Статики» получают здесь свое логическое развитие и позволяют студентам решать совершенно конкретные задачи в приложении к реальным деталям машин и механизмов. Знания студентов по механике, часть которых, несмотря на все старания преподавателей, все же носит формальный характер, приобретают новые практические оттенки. Практика показывает, что студенты довольно легко усваивают материал в объеме, предусмотренном программой, если на занятиях широко использованы модели, плакаты, демонстрационные установки и если не менее 30 % времени отводится на решение задач.

Студенты к моменту изучения «Технической механики» уже изучили такие учебные дисциплины, как «Материаловедение», «Инженерная графика и начертательная геометрия» и «Математика», что позволяет преподавателю использовать их знания по этим дисциплинам. Кроме того, студенты уже прошли первую учебную практику, на которой они работали, и решали производственные задачи.

Библиографический список

1. Родионов, А.А. Направления развития строительной механики корабля, обеспечивающие повышение эффективности судов и объектов морской техники / А.А. Родионов // Труды Крыловского государственного научного центра. 2018. № S2. С. 15–24. DOI 10.24937/2542-2324-2018-2-S-I-15-24.

2. Крыжевич, Г.Б. Интегральные критерии разрушения в численных расчетах низкотемпературной прочности конструкций морской техники / Г.Б. Крыжевич // Труды Крыловского государственного научного центра. 2018. № 1(383). С. 29–42. DOI 10.24937/2542-2324-2018-1-383-29-42.
3. Крыжевич, Г.Б. Прочность толстолистовых сварных конструкций судов и океанотехники в арктических условиях / Г.Б. Крыжевич // Труды Крыловского государственного научного центра. 2017. № 2(380). С. 32–41. DOI 10.24937/2542-2324-2017-2-380-32-41.
4. Крыжевич, Г.Б. Учет температурного фактора в расчетах усталостной долговечности конструкций морской техники / Г.Б. Крыжевич, А.А. Петров // Морские интеллектуальные технологии. 2018. № 2-1(40). С. 11–19.
5. Васильев Р.В., Коршунов В.А., Родионов А.А. Исследование параметров ударной прочности традиционных и перспективных конструкций нефтеналивных судов // Труды Крыловского государственного научного центра. Вып. 75 (359). СПб., 2013. С. 139–146.
6. Крюков, А.А. Обобщение опыта преподавания учебной дисциплины «Техническая механика» в вузе / А.А. Крюков // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: материалы национальной научно-технической конференции. Владивосток, 17–18 мая 2023 года. Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2023. С. 208–212.
7. Развитие конструкторско-технологической классификации деталей машин / Ю.А. Харламов, Д.А. Вишневикий, П.А. Петров, А.А. Орлов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. № 1. С. 121–131. DOI 10.34031/2071-7318-2022-8-1-121-131.
8. Метлов, И.Н. Особенности формирования теории механизмов и машин как отдельной науки / И.Н. Метлов, М.Н. Кирьянова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 4. С. 157–162.

Лилия Владимировна Кучеренко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, профессор, доктор технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: lvk-07@mail.ru

**Оценка качества обучения бакалавров направления 13.03.02
«Электроэнергетика и электротехника» в Дальрыбвтузе**

Аннотация. Рассмотрены вопросы качества образования в вузе. Представлен опыт мониторинга качества знаний абитуриентов на стадии поступления в вуз до результатов промежуточной аттестации студентов по общеобразовательной и специальной дисциплинам. Для повышения качества образования был использован интерактивный метод междисциплинарных связей на основе компетентностного подхода.

Ключевые слова: качество образования, учебный процесс, компетентность, межпредметные связи, интерактивный метод, успешность обучения

Lilia V. Kucherenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Professor, Doctor of Technical Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: lvk-07@mail.ru

**Assessment of the quality of training for bachelors in the direction 13.03.02
«Electrical power engineering and electrical engineering»
at the Far Eastern State Technical Fisheries University**

Abstract. The paper examines issues of the quality of education at the university. The experience of monitoring the quality of knowledge of applicants at the stage of admission to a university until the results of intermediate certification of students in general education and special disciplines is presented. To improve the quality of education, an interactive method of interdisciplinary connections was used based on a competency-based approach.

Keywords: quality of education, educational process, competence, interdisciplinary connections, interactive method, learning success

Качество образования является многомерным понятием, одним из которых является востребованность полученных знаний при решении профессиональных задач [1]. По мнению автора работы [2] одним из критериев оценки качества образования служат индивидуальные достижения обучающихся. Одним из самых популярных методов контроля является тестирование [3].

Использование межпредметных связей создает возможность для переноса знаний из одной дисциплины в другую и стимулирует формирование компетенций. Проблема улучшения качества образования в вузах на сегодняшний день остается актуальной.

Цель настоящей работы: привести пример оценки качества обучения бакалавров направления 13.03.03. «Электроэнергетика и электротехника» при установлении межпредметных связей дисциплин «Физика» и «Электростанции и подстанции» на основе компетентностного подхода.

Объект исследования: учебный процесс.

Предмет: повышения качества образования на основе компетентностного подхода и междисциплинарных связей.

Рассмотрим требования к содержанию общепрофессиональной компетенции общеобразовательной дисциплины и профессиональной компетенции специальной дисциплины. Для

проектирования и эксплуатации электрических станций и подстанций особое значение имеют способности будущих специалистов знать и уметь использовать законы физики. Сравнительные материалы представлены в таблице 1.

Таблица – 1. Компетенции, формируемые выбранными дисциплинами

Физика	Электростанции и подстанции
ОПК-3. <i>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</i>	ПКС-1. <i>Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций.</i>

Как показала практика для проектирования электрических станций, требуются знания явления электромагнитной индукции. Получение электрического тока происходит за счет переменного магнитного поля. Основным узлом двигателя является ротор, представляющий собой массивный магнит. Движение ротора обеспечивается работой различных объектов: падающей воды, потока ветра, пара, радиоактивных ядер. Основными характеристиками двигателей становятся мощность и коэффициент полезного действия.

В основе работы электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы лежит закон Ампера – сила действия магнитного поля на проводники с током.

На рис. 1 изображена схема действия сил Ампера.

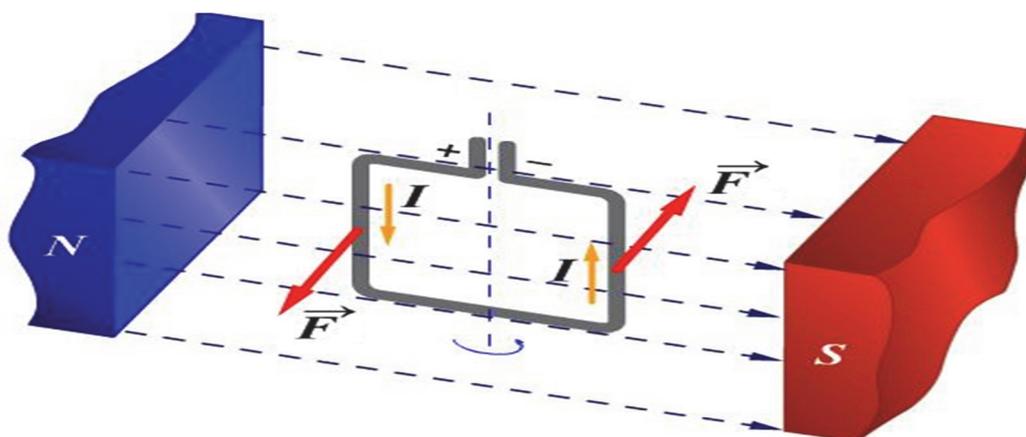


Рисунок 1 – Схема действия сил Ампера

В основе действия силового трансформатора лежит явление электромагнитной индукции и закон Фарадея–Ленца.

На рис. 2 представлена схема силового трансформатора.

В качестве сердечника используются ферромагнетики, магнитная индукция которых отличается большой величиной и нелинейной зависимостью от напряженности внешнего магнитного поля. На рис. 3 приведен график зависимости магнитной индукции сплава железа от величины напряженности магнитного поля.

Этот график иллюстрирует свойство ферромагнетиков обладать большой остаточной магнитной индукцией (I) и способностью менять знак индукции на противоположный.

При монтаже и эксплуатации электрических сетей необходимо соблюдать правила безопасности. При разрушении изоляции проводов, перекрыванию проводов и халатном отношении к обязанностям может возникнуть короткое замыкание, которое приведет к пожару. Будет проявляться закон Джоуля–Ленца о тепловом действии тока. На рис. 4 изображен результат короткого замыкания.

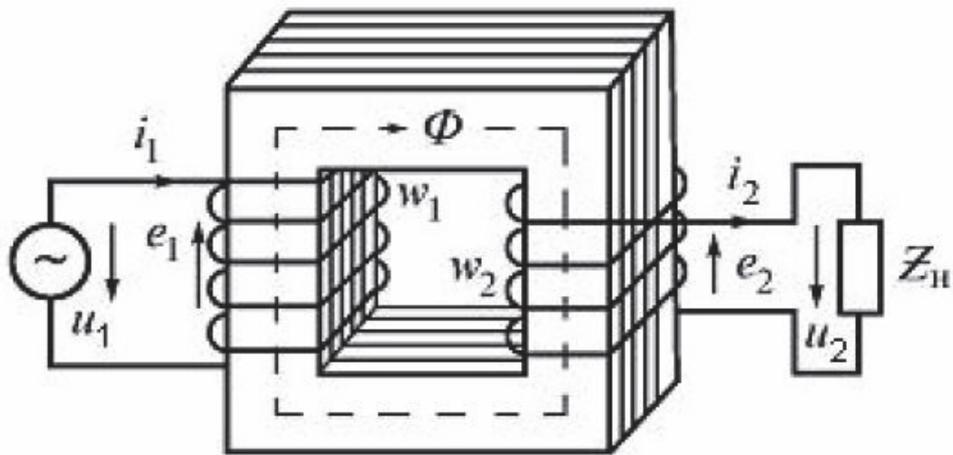


Рисунок 2 – Схема силового трансформатора

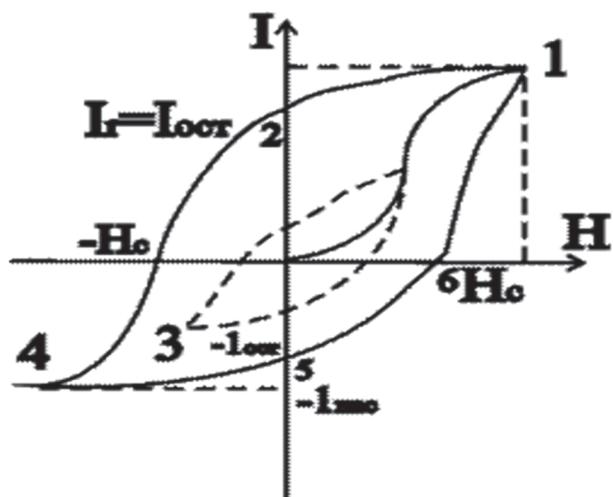


Рисунок 3 – График зависимости магнитной индукции сплава железа от напряженности внешнего магнитного поля



Рисунок 4 – Короткое замыкание

Закон сохранения энергии является определяющим при проектировании любых электростанций. Принцип работы ГЭС основан на превращении механической энергии падающей воды в энергию магнитного поля ротора и затем, согласно явлению электромагнитной индукции, в электрическую энергию. На рис. 5 представлен общий вид гидроэлектростанции.



Рисунок 5 – Гидроэлектростанция

Теплоэлектростанция использует топливо для превращения воды в пар при повышенном давлении, и энергия пара в турбине идет на то, чтобы вращать ротор. А далее переменное магнитное поле индуцирует электрический ток. На рис. 6 дается общий вид ТЭЦ.



Рисунок 6 – Тепловая электростанция

Это далеко не все примеры, когда знания законов физики требуются при проектировании и эксплуатации энергетического оборудования электростанций и подстанций.

Далее приводятся результаты педагогического эксперимента, проведенного с группой бакалавров направления 13.03.03. «Электроэнергетика и электротехника», поступивших в Дальрыбвтуз в 2019/2020 учебном году.

В табл. 2 приведены результаты проверки мотивации студентов к обучению.

Таблица 2 – Результаты оценки мотивации студентов к обучению

Мотивация	Число студентов, %
Получение знаний	45
Овладение профессией	23.5
Получение диплома	31.5

Результаты оценки мотивации показали, что большая часть студентов хочет получить знания. Несколько лет назад основным пунктом было получение диплома.

В табл. 3 представлены оценки уровней сформированности компетенций студентов по результатам входного теста по физике, промежуточного экзамена по физике на первом курсе и экзамена по специальной дисциплине на третьем курсе.

Таблица 3 – Результаты оценки уровней компетенций студентов

Вид контроля	Всего студентов	Высокий, %	Продвинутый, %	Пороговый, %	Некомпетентен, %
Входной тест	25	8	24	20	48
Экзамен «Физика»	22	9	64	18	9
Экзамен «Электростанции и подстанции»	19	35	45	20	-

Следует отметить низкий уровень подготовки абитуриентов, которые стали студентами. В результате обучения в вузе произошел отсев студентов, которые не справились с программой. При переходе от первого курса к третьему увеличилось число студентов, имеющих высокий и продвинутый уровни сформированных компетенций. На третьем курсе необходимые компетенции у всех студентов сформированы. Таким образом можно сделать вывод о том, что использование межпредметных связей приводит к улучшению качества обучения.

Библиографический список

1. Алтухова Т.А., Алтухов Д.С. Показатели качества образования // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 7. С. 232–234.
2. Неустроева А.П. Критерии качества образования в общеобразовательных учреждениях // Проблемы науки. 2019. № 1(37). С. 93–94.
3. Кисель О.В., Зеркина Н.Н., Босик Г.А. Принципы, функции и средства оценки качества обучения в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2020. №4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29996> (дата обращения: 04.11.2023).

Ольга Фёдоровна Лапаник

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат педагогических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Lapanik.OF@dgtru.ru

Эффективное использование электроизмерительных приборов

Аннотация. Показана важная роль изучения возможностей современных средств электрических измерений на примере работы электроизмерительных приборов ЭИП в лаборатории «Электромагнетизм» на кафедре «Электроэнергетика и автоматика». Студенты и курсанты Мореходного института выполняют лабораторные работы с использованием аналоговых и цифровых ЭИП, с помощью которых измеряют электрические и неэлектрические величины. Такая работа обучаемых позволяет подготовить их к будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: электроизмерительные приборы, лабораторная работа, электрические измерения

Olga F. Lapanik

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Lapanik.OF@dgtru

Effective use of electrical instruments

Abstract. The work shows the important role of studying the capabilities of modern electrical measuring instruments using the example of the operation of EIP electrical measuring instruments in the Electromagnetism laboratory at the Electric Power Engineering and Automation Department. Students and cadets of the Nautical Institute perform laboratory work using analog EIPs, with the help of which they measure electrical and non-electrical quantities. This work of students allows them to be prepared for future professional activities.

Keywords: electrical measuring instruments, laboratory work, electrical measurements

Целью данной работы является обоснование возрастающей роли современных средств электрических измерений, так как они используются для получения информации в различных системах электрооборудования в электроэнергетике, для этого применяются электроизмерительные приборы ЭИП.

Для курсантов направления 26.05.07 «Эксплуатация судового оборудования и средств автоматизации» и студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Мореходного института при изучении раздела «Электромагнетизм» по дисциплине «Физика» созданы условия для организации качественного обучения. Обучение происходит с использованием интерактивных методов, которые внедряются на практических занятиях и чаще всего на лабораторных работах. Оборудование в лаборатории «Электромагнетизм» представлено в виде современных стендов, включающих электроизмерительные приборы (ЭИП) широкого спектра действия.

Важность использования ЭИП заключается в следующем:

- расширяется частотный диапазон, совершенствуются конструкции многообразных ЭИП; значения измеряемых величин тесно связаны с автоматическим управлением производственными процессами;
- ЭИП широко применяются для измерения физических величин и других целей;

- ЭИП совершенствуются и предназначаются для автоматического получения, передачи и обработки информации в любой форме.

ЭИП делятся на аналоговые и цифровые, отличие заключается в разнообразии методов измерения и принципов реализации.

С помощью ЭИП измеряют электрические величины: ток, напряжение, активную и реактивную мощности, активное и реактивное сопротивление, частоту, а также неэлектрические: температуру, давление, энергию.

Авторы работы [1] отмечают, что современные измерительные средства способны делать измерения порядка двухсот физических величин – это электрические, магнитные, тепловые, неэлектрические и т.д. Измеряемые неэлектрические величины преобразуют в электрические, удобные для передачи, усиления и математической обработки.

В работе [2] авторы отмечают, что электрические измерения влияют на технологический прогресс, так как для большинства новых технологий электрические величины являются параметрами процессов производства, испытаний и эксплуатации продукции. Поэтому в некоторых сферах деятельности необходимо расширять диапазоны измеряемых величин, повышать метрологические и эксплуатационные свойства приборов, обеспечения совместимости их с другими устройствами и окружающей средой.

Как показывает автор работы [3] параметры, которые передают устройства для обеспечения передачи и обработки информации, например, электрических сетей, являются обширными и к ним относятся: ток в контролируемой линии; напряжение в месте присоединения; потребляемая мощность; коэффициент мощности нагрузки контролируемой линии; потреблённая электрическая энергия за произвольный период времени.

Кроме того, в работе [3] отмечено, что, например, ток и напряжение имеют фазовую разницу, то есть сдвиг фаз и необходимо синхронизировать их и сигнал напряжения должен быть пропорционален току в линии. Если разность фаз принимает нулевое значение, то сигналы будут накладываться друг на друга, и разность сигналов в любой момент времени будет равна нулю. В случае наличия сдвига фаз тока и напряжения после преобразования окажутся сдвинутыми относительно друг друга на угол, соответствующий текущему значению коэффициента мощности.

В процессе построения образовательного процесса, необходимо было обосновать важность использования ЭИП в развитии информационных моделей электрических сетей и информационных систем, добиться повышения качества данных при измерениях с помощью ЭИП.

К ЭИП относятся мультиметры, осциллографы, генераторы сигналов, системы измерения мощности и т.д. ЭИП играют важную роль в обеспечении точности и надежности электрических систем и устройств. Эти приборы используются для измерения электрических величин в разных узлах энергосистемы, включая генераторы, трансформаторы, регуляторы напряжения, контроля частоты линии передачи подстанции. Также ЭИП могут подавать сигнал тревоги, при обнаружении неисправности или выхода за пределы установленных параметров.

Важно отметить, что аналоговые приборы работают с непрерывным сигналом и отображают измерения в виде непрерывных показаний на шкалах. Цифровые приборы работают с дискретным сигналом и отображают значения в виде цифр или символов на экране. Цифровые ЭИП имеют большую точность и надежность, также могут выполнять более сложные функции благодаря возможностям программирования.

В лаборатории электромагнетизма на кафедре «Электроэнергетика и автоматика» используются многофункциональные стенды, позволяющие моделировать процессы измерения электрических величин с помощью цифровых измерительных ЭИП. Лабораторные работы проводились в группах курсантов Мореходного института с использованием интерактивных методов обучения, и сделана оценка качества усвоения изученного материала по разделу «Электромагнетизм».

Стенды включают источники постоянного и переменного тока и напряжения. Блок генерации сигнала ГССФ содержит источник регулируемого (постоянного и переменного) и нерегулируемого напряжения (рис.1.) Генератор сигналов специальной формы ГССФ позволя-

ет создавать и регулировать переменное напряжение синусоидальной, пилообразной и прямоугольной формы, а также изменять частоту сигнала от 0,05 до 20 кГц. Стабилизировать сигнал можно с помощью синхронизации.



Рисунок 1 – Блок генерации напряжения

Многофункциональный мультиметр (рис. 2) относится к цифровым измерительным приборам. В лаборатории электромагнетизма используется для измерения электрических величин: постоянного и переменного напряжения и тока, сопротивления, емкости, а также неэлектрических – сопротивления. Погрешность измерения – 1,2 %. Диапазон измерения переменного тока составляет от 20 мА до 10А, для постоянного тока этот диапазон находится в интервале от 2 до 10 А. Класс точности составляет 2 %.



Рисунок 2 – Многофункциональный мультиметр

Электронный осциллограф является универсальным физическим измерительным прибором. В лаборатории «Электромагнетизм» используется двухлучевой осциллограф (рис. 3). Такой осциллограф дает информацию об амплитуде и периоде исследуемого сигнала, а также о разности фаз путем наложения на экране двух осциллограмм. Осциллограф является двухканальным и на экране генерируются два сигнала, которые можно синхронизировать.

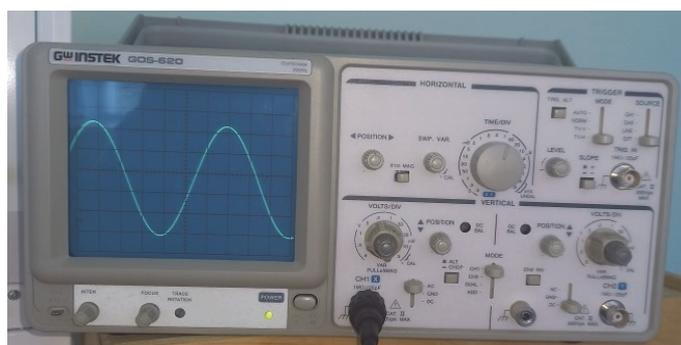


Рисунок 3 – Двухлучевой осциллограф

Курсантам Мореходного института предлагается выполнить одну из лабораторных работ раздела «Электромагнетизм», например, «Исследование синусоидального сигнала с помощью осциллографа». В лаборатории исследования проводились фронтальным методом с дифференцированным подходом.

Дифференцированный подход заключался в том, что все обучаемые получали одно общее задание, а начальные условия задавались разные.

Задание 1

- собрать рабочую установку, как показано на рис. 4, подключив генератор в режим переменного напряжения, один канал осциллографа и вольтметр, настроенный на измерение переменного напряжения;

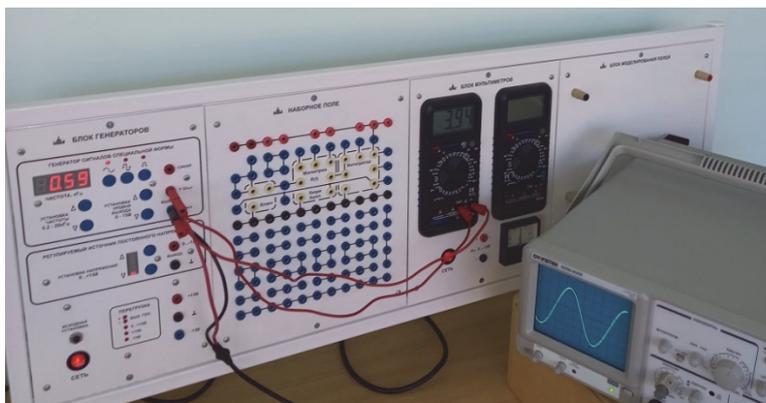


Рисунок 4 – Схема соединения осциллографа, генератора и мультиметра

- на экране осциллографа получить устойчивый синусоидальный сигнал;
- подключить к выходам генератора мультиметр в режиме переменного напряжения, выбрав соответствующий предел измерения;
- провести измерения напряжения на генераторе и амплитудного значения напряжения на экране осциллографа при разных заданных частотах генератора;
- на осциллограмме определить период колебаний и частоту;
- измерить амплитудное значение напряжения на осциллограмме в Вольтах;
- измерить действующее напряжение на генераторе и посчитать его амплитудное значение;
- заполнить таблицу.

Частота, Гц	Амплитуда напряжения по осциллографу, мВ	Амплитуда напряжения по генератору, мВ	Действующее значение напряжения на генераторе, мВ
300	20	19,5	13,9
400	35	32,5	23,2
500	40	39	27,9

Сравнение амплитудных значений напряжения по генератору и осциллографу

- сравнить амплитуды напряжения генератора и осциллографа, сделать вывод;
- по классу точности мультиметра оценить погрешность измерений.

Задание 2

- переключить генератор в режим прямоугольного сигнала (рис. 5);
- по осциллограмме определить период и длительность прямоугольного сигнала для нескольких частот;
- рассчитать скважность и дать оценку полученному значению этой величины;
- обосновать значение величины «скважность» для данных измерений.

Далее по результатам задания 2 необходимо объяснить:

1. На что влияет скважность импульсного сигнала?
2. Для чего используется понятие «скважность»?
3. Что показывает скважность равная 40 % и 50 %?

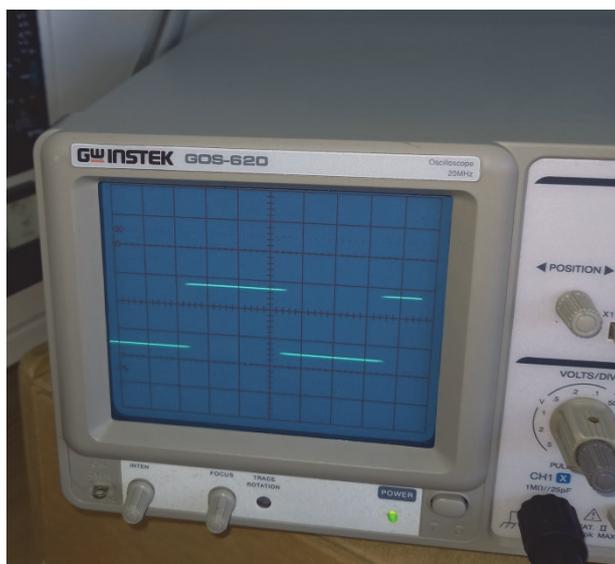


Рисунок 5 – Осциллограмма прямоугольного сигнала

После выполнения объемных заданий предлагалось обосновать полученные результаты и сделать выводы по лабораторной работе. Так как начальные условия исследования задавались разные, то обучаемые обосновывали связь полученных результатов и заданных начальных параметров величин. Также необходимо было объяснить принцип действия ЭИП, которые использовались в данной лабораторной работе.

Таким образом, в лаборатории «Электромагнетизм» есть большие возможности для изучения принципа действия электроизмерительных приборов ЭИП и использования их как наиболее удобных средств для передачи, усиления сигналов, математической обработки измерений. Использование ЭИП на лабораторных работах позволяет готовить будущих специалистов Мореходного института к профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Полищук Л.Д., Ткаченко В.В. Электрические измерения неэлектрических величин. Методические пособия по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений рыбной промышленности» всех форм обучения. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2015. 40 с.
2. В.М. Лахов В.М., Кривов А.С., Шевцов В.И. Состояние и перспективы развития измерений электрических величин // Измерительная техника. Электромагнитные измерения. 2007. № 11. С. 35–39.
3. Казымов И.М., Компанец Б.С. Оценка эффективности определения коэффициента мощности нагрузки цифровыми приборами в сельских электрических сетях // Процессы и машины агроинженерных систем. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 10(192). С. 119–126.

УДК 656

Сергей Николаевич Масленников

Сибирский государственный университет водного транспорта, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Управление работой флота», Россия, Новосибирск, e-mail: s.n.m@bk.ru

Михаил Геннадьевич Синицын

Сибирский государственный университет водного транспорта, кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление работой флота», Россия, Новосибирск, e-mail: mihail_sinitsyn@mail.ru

**История внедрения тренажеров для подготовки специалистов
для внутренних водных путей**

Аннотация. В настоящее время использование судоводительских тренажеров в подготовке плавсостава получило широкое развитие. Это произошло благодаря развитию технологической базы и глубоким теоретическим исследованиям гидромеханики судна. Однако постоянно изменяющиеся судоходные условия рек учитываются недостаточно.

Ключевые слова: судовождение, тренажёр, внутренние водные пути

Sergey N. Maslenikov

Siberian State University of Water Transport, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Fleet Operation Management, Russia, Novosibirsk, e-mail: s.n.m@bk.ru

Mikhail G. Sinitsyn

Siberian State University of Water Transport, PhD, Associate Professor of the Department of Fleet Operation Management, Russia, Novosibirsk, e-mail: mihail_sinitsyn@mail.ru

**History and prospects of implementation of the navigation equipment
for inland waterways**

Abstract. Currently, the use of boatmasters simulators in the training of the crew has been widely developed. This was due to the development of technological base and deep theoretical researches of hydro mechanics of the vessel. However, the constantly changing navigational conditions of rivers are not sufficiently taken into account.

Keywords: navigation, simulator, inland waterways

Деятельность по разработке и внедрению судоводительских тренажеров стала востребованной при массовой подготовке или переподготовке квалифицированных специалистов для работы на однотипном оборудовании со схожими выполняемыми действиями в условиях, когда безопасность плавания стала приоритетом, поскольку не верные действия могли привести к повреждению дорогостоящих транспортных средств, гибели людей, отрицательным экологическим последствиям.

Исторически сложилось так, что первые проекты судоводительских тренажеров были разработаны для подготовки судоводительского состава морских судов. Данный тип тренажеров был связан с необходимостью отработки навыков и умений по использованию судовой радиолокационной станции судоводителями для предупреждения столкновения судов на море.

Именно поэтому разработка проектов тренажеров для внутренних водных путей транспорта базировалась на идеологии проектирования морских тренажеров. Работы по созданию «реч-

ных» тренажеров была направлена на ускоренный ввод единичных образцов на базе учебных заведений и речных пароходств.

История создания первого отечественного серийного программно-аппаратного судоводительского тренажера началась в декабре 1974 года. Тогда в Перми на базе Камского речного пароходства под эгидой Министерства речного флота проходило совещание членов Научно-технического объединения водного транспорта. По результатам обсуждения темы роста аварийности было отмечено, что проводимых организационно-технических мероприятий недостаточно для кардинального изменения ситуации к лучшему, поэтому встал вопрос о необходимости внедрения преднавигационной тренажерной подготовки судоводителей.

Участник совещания Н.И. Ланьков, заместитель директора Омского ССРЗ по флоту (впоследствии начальник судовой инспекции Обь-Иртышского бассейна) аргументировано обосновал взаимосвязь большого количества транспортных происшествий в Обь-Иртышском бассейне с резким увеличением объемов грузоперевозок и пополнением состава флота для развития нефтегазового комплекса Западной Сибири. В то время на хозяйственно-техническом обслуживании завода находилось около 300 единиц флота. Одной из выявленных причин аварийности в бассейне была тенденция быстрого продвижения по служебной лестнице работников плавсостава (от III - IV штурманов до должности капитана) без достаточных практических навыков по управлению судами.

Впоследствии Н.И. Ланьков на основе материалов, полученных от сотрудника ЦНИИЭВТ Е.И. Честнова и содержащих обзор мирового опыта тренажерной подготовки судоводителей на морском транспорте, продолжил работу по обоснованию необходимости осуществления аналогичной деятельности уже на ВВТ. После получения одобрения и поддержки руководства Омского ССРЗ, в 1976 году на предприятии была сформирована инициативная группа, в которую вошли ведущие специалисты в области проектирования АСУ из оборонных предприятий Омска.

На начальном этапе проектировщикам и конструкторам удалось разработать «теневой» тренажер, который с помощью точечного источника света позволял создавать имитацию тени от берега, наблюдаемую судоводителем. Уровень проекта вполне соответствовал мировым стандартам того периода.

В июле 1980 года инициативную группу включили в состав научно-исследовательского сектора Омского филиала Новосибирского института инженеров водного транспорта, и уже в рамках новой структуры она занималась созданием судоводительского тренажера с применением передовых советских электронных и микропроцессорных технологий.

1984 год ознаменовался появлением первого действующего судоводительского тренажера с ночной системой визуализации для практической подготовки специалистов как морского, так и речного транспорта. Вычислительная система устройства состояла из 11 компьютеров IBM PC, объединенных локальной вычислительной сетью. Система ночной визуализации представляла собой цилиндрический экран радиусом 8 м с сектором обзора из рулевой рубки (до 180° по горизонту и 30° по вертикали), а также 24 цветных высокоточных оптических механизма из 24 проекторов с галогенными лампами, формирующими на экране изображение.

В 1985 году инициативную группу сначала преобразовали в отдел внедрения микропроцессорной техники, а в 1987 году – в отдел проектирования тренажеров управления Иртышского речного пароходства. В этом статусе в течение 5 последующих лет инженерам удалось разработать первый серийный отечественный судоводительский тренажер для подготовки плавсостава речных и смешанного река-море плавания судов. Его опытный образец с успехом экспонировался на международной выставке «Речфлот – 90».

В 1991 году на базе Центра тренажерных систем Иртышского речного пароходства был создан и начал серийно выпускаться судоводительский тренажер «МАСТЕР». Первый комплект такого оборудования был установлен в августе того же года в Петрозаводском речном училище. А к 1996 году аппаратура уже эксплуатировалась в Ростовском речном техникуме, Горьковском речном училище. Московском и Новосибирском институтах инженеров водного транспорта. Последним стал экземпляр 2003 года, произведенный для Тюменского ПУ - 14, который продолжает использоваться в учебном процессе и в настоящее время.

Как показал многолетний опыт, для своего времени серийный судоводительский тренажер «МАСТЕР» конструктивно был удачным синтезом передовой электроники, вычислительной техники, точной механики и оптики, и при разумной государственной политике в перспективе мог бы стать отличным прототипом для отечественного «речного» тренажера [1].

К единичным образцам судоводительских тренажеров можно отнести кинотренажер, разработанный коллективом ЛИИВТ, и стендовый тренажер Красноярского речного училища «Енисей – 1100».

Кинотренажер ЛИИВТ устанавливался на подвижной платформе и при повороте судна на специальном экране с помощью проектора отображались различные ракурсы навигационной обстановки на небольшом участке Невы.

Стендовый тренажер «Енисей – 1100» был сделан в единичном экземпляре на базе компьютеров ДВК - 2 и представлял собой макет пульта управления судном с РЛС «Донец – 2» [2].

В начале 1980-х годов наметилась негативная тенденция установки в ряде учебных заведений водного транспорта судоводительских комплексов зарубежных производителей. Это было продиктовано требованиями международных и национальных руководящих документов об обязательном использовании радиолокационных тренажеров при подготовке и дипломировании моряков, в том числе и судоводителей судов смешанного река-море плавания.

В 1983 году в Горьковском институте инженеров водного транспорта был введен в строй радиолокационный тренажер «FURUNO F/GT-004-024» (Япония) для обучения экипажей ВОПП, который имел ограниченные возможности. Дополнительно приобретенный тренажер «NMS 90 Mk III» норвежской фирмы «Norcontrol» существенно приблизился к реальной речной ситуации и позволял включать различные типы, добавлять математические модели движения судна, редактировать районы плавания, учитывать внешние факторы (течение реки, волнение, глубина, ветер и др.), применять ночную и дневную визуализацию.

В Великобритании и Франции получили распространение тренажеры с водоизмещающими моделями судов, в которых судоводитель располагался непосредственно в макете и отрабатывал необходимые навыки на фрагменте водного пути [3].

Доминированию «морских» комплексов способствовало отсутствие дорогостоящей современной навигационной техники на речном транспорте, отсутствие технических возможностей для создания электронных навигационных карт для больших участков рек, отечественные серийные тренажеры для подготовки судоводителей для работы на внутренних водных путях.

В 2006 году в рамках реализации «Положения о дипломировании членов экипажей судов внутреннего плавания» были разработаны примерные программы повышения квалификации и программы квалификационных испытаний при дипломировании членов судов внутреннего плавания, которые содержали указание на применение тренажеров.

В настоящее время при подготовке судоводителей ВВТ используют навигационные тренажеры отечественного производства, такие как навигационные тренажерные комплексы компании «Транзас», «МАРЛОТ», «RNM». Эти тренажеры удовлетворяют всем современным требованиям [4].

Однако в настоящее время существует реальная возможность приблизить морские тренажеры к постоянно изменяющимся навигационным условиям.

Учитывая требование интеграции внутренних водных путей России в международную транспортную сеть Росморречфлот, организована работа по созданию электронных карт и баз данных для картографического обеспечения внутренних водных путей с использованием глобальных навигационных систем. В настоящее время бассейновые управления оснащены автоматизированными промерными комплексами ЗАО «Транзас» для сбора и обработки геопространственных данных [5]. Пример судоводительского тренажера приведен на рисунке.

Однако доверять значениям глубин, обозначенным на электронных навигационных картах (ЭНК) означает подвергаться опасному самообману. Указанные величины, как правило, недостоверны, поскольку речное русло находится в состоянии постоянного переформирования. Необходимо отметить, что на современном этапе корректура (обновление) на ЭНК на реках выпускается 2 раза за навигацию и, соответственно массивы глубин ЭНК достаточно быстро теряют актуальность.



Пример судоводительского тренажера

В 2019 году в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта» в рамках государственной программы, был установлен современный тренажер управления транспортными процессами [6]. Данный тренажер состоит из трех модулей:

1. Изучение конструкции судна – в рамках данного модуля студенты изучают конструктивные особенности основные особенности транспортных судов при помощи 3-D моделей [7];

2. Электронный курс «Теоретическая подготовка диспетчера» – предусматривает подготовку студентов в форме интерактивного обучения по основным базовым компетенциям [8];

3. Тренажёр «Управление транспортным процессом на ВВТ» – моделирует работу ситуационного диспетчерского центра логистики с применением современных цифровых технологий [9].

Вместе с тем, современное гидрографическое и геодезическое оборудование позволяет создавать качественный и более точный продукт в любое время. Представляется необходимым оснащение тренажерных центров реальными ЭНК затрудненных участков рек, отражающих реальные навигационные условия в различные периоды навигации.

Библиографический список

1. MASTER. Судоводительский тренажер. Омск: Омская правда, 1991.
2. Судоводительский тренажер «МАСТЕР» // Речной транспорт. 1991. № 7.
3. <http://www.maritraining.nm.ru/>.
4. Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации № 21 от 09.02.2000 г.
5. Подготовка судоводителей на курсах повышения квалификации на радиолокационных тренажерах пароходств: методические указания. М.: ЦРИА «Морфлот», 1978.

6. Масленников С.Н., Сеницын М.Г. Инновационные технологии подготовки специалистов по управлению на речном транспорте // Научные проблемы водного транспорта. 2022. № 71. С. 169–179.

7. Сеницын М.Г., Ноздрачева Н.В., Сеницына М.С. 3D-модели как инструмент обучения специалистов // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор Ю.В. Коваленко. Омск, 2021. С. 83–86.

8. Сеницын М.Г., Сеницын Г.Я., Архипов А.Е. Виртуальная и дополнительная реальность как драйвер развития образовательной среды // Актуальные вопросы профессионального образования и пути их решения: сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 84–86.

9. Сеницын М.Г., Афанасьев Е.Д. Современные подходы к подготовке специалистов узкой направленности на примере тренажёра управления транспортным процессом // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы X Всероссийской научно-практической конференции. Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. Омск, 2023. С. 70–74.

Лариса Сергеевна Перевалова

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»), старший специалист лаборатории диагностики и молекулярно-генетического анализа, Россия, Тюмень, e-mail: mga@gosrc.ru

Марина Владиславовна Бехтгольд

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»), специалист лаборатории диагностики и молекулярно-генетического анализа, Россия, Тюмень, e-mail: mga@gosrc.ru

Иван Николаевич Тараданов

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»), заведующий лабораторией диагностики и молекулярно-генетического анализа, Россия, Тюмень, e-mail: mga@gosrc.ru

Яна Александровна Капустина

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»), заместитель руководителя Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»), кандидат биологических наук, Россия, Тюмень, e-mail: kapustinaya@gosrc.ru

О методах молекулярно-генетических исследований сиговых рыб

Аннотация. Настоящая работа представляет собой обзор наиболее распространенных методов молекулярно-генетических исследований, используемых при изучении генома сиговых рыб. Приведены основные этапы проведения анализов, их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: сиговые рыбы, молекулярно-генетические исследования, ДНК-маркеры, ДНК-анализ

Larisa S. Perevalova

Tyumen Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Senior Specialist, Laboratory of Diagnostics and Molecular-Genetic Analysis, Russia, Tyumen, e-mail: mga@gosrc.ru

Marina V. Bechtgold

Tyumen Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Specialist, Laboratory of Diagnostics and Molecular-Genetic Analysis, Russia, Tyumen, e-mail: mga@gosrc.ru

Ivan N. Taradanov

Tyumen Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Head of Laboratory of Diagnostics and Molecular-Genetic Analysis, Russia, Tyumen, e-mail: mga@gosrc.ru

Yana A. Kapustina

Tyumen Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Deputy Head of the Tyumen Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, PhD in Biology, Russia, Tyumen, e-mail: kapustinaya@gosrc.ru

About methods of the whitefish species' molecular-genetic research

Abstract. This work is an overview of the most common methods of molecular-genetic research which can be used in the study of the genome of the whitefish species. There are the main steps of analysis, their pros and cons.

Keywords: the whitefish species, molecular-genetic studies, DNA markers, DNA analysis

Сиговые рыбы – ценный объект рыболовства и аквакультуры в России [1]. Запасы сиговых и других видов рыб находятся под постоянной антропогенной нагрузкой. Для сохранения естественных популяций необходимо использовать методы, направленные не только на увеличение численности запаса, но и на сохранение генетического разнообразия. Для решения данной задачи применяются молекулярно-генетические методы [2]. В настоящее время данные методы позволяют идентифицировать виды, формы, популяции рыб, проводить оценку генетического разнообразия и т.д. Это способствует совершенствованию подходов к рациональной эксплуатации (изъятие, воспроизводство, охрана) запасов ценных рыб.

Цель настоящей работы – анализ методов, используемых при молекулярно-генетических исследованиях сиговых рыб.

При изучении генома сигов свое применение нашли биохимический анализ (полиморфизм белков) и анализ ДНК (полиморфизм ДНК).

Биохимический анализ (изоферментный, аллоферментный). Метод основан на исследовании полиморфизма белков, обусловленного заменами аминокислот в цепи полипептидов [3]. В результате замен образуются разные по структуре формы одного и того же белка, которые отличаются электрофоретической подвижностью [1, 4], на этом был разработан метод электрофореза белков. Основные этапы анализа: выделение белков (гомогенизация тканей, получение супернатанта); гель-электрофорез; гистохимическое выявление белков (окрашивание геля) [5, 6]. По итогу анализа формируется электрофореграмма, представляющая собой окрашенные белковые фракции в геле. Число и расположение фракций в геле является информативным для анализа [7].

Биохимический метод используется при выявлении гибридов и степени гибридизации, при изучении различий генома между видами и внутри вида [1], при анализе генетического разнообразия популяций, в систематике [8]. Одной из первых работ по изучению генетических связей сигов с помощью анализа полиморфизма белков является исследование европейской ряпушки (*Coregonus albula*) и сига (*C. lavaretus*) в Норвегии, в ходе которой выявлена их межвидовая гибридизация [1]. Также при исследовании сиговых рыб р. Печора и р. Уса были установлены слабые внутривидовые различия между популяциями рыб данных водоемов. Выдвинуто предположение о панмиксии сиговых рыб в основном русле Нижней Печоры и р. Уса [9]. Получен генетический профиль по белкам сигов бассейна р. Обь (пелядь, муксун), р. Таз (муксун) и оз. Ендырь ХМАО [10, 11].

Недостатками анализа является низкая устойчивость к воздействию окружающей среды исследуемого материала, важна сохранность проб [12]. При сборе необходима быстрая заморозка и хранение материала при -20 °С, что усложняет полевые работы [8]. Кроме того, биохимический метод позволяет установить только определенную часть полиморфизма генов [1]. В случае даже единичных замен аминокислот подвижность белка при электрофорезе не изменяется [3]. Преимуществом метода является возможность анализа одних и тех же ферментов у различных видов и популяций [1].

Анализ ДНК. Основан на изучении полиморфизма нуклеотидной последовательности ДНК. Разработано несколько методов, наиболее широко применяются следующие: анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ); анализ полиморфизма с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР-ПДРФ, SSR, AFLP, ISSR, SNP).

Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ; restriction fragment length polymorphism, RFLP). Является первым из методов профилирования ДНК. Основан на исследовании участков полимера, полученных с помощью рестрикционных ферментов (эндо-

нуклеаз рестрикции) [13]. Ферменты разрезают ДНК внутри специфичных для них участков, имеющих 4–6 нуклеотидов [14].

На первых этапах исследований полиморфизма ДНК наибольшую распространенность имел ПДРФ-анализ в сочетании с блот-гибридизацией по Саузерну (саузерн-блоттинг), основанный на электрофоретическом разделении продуктов гибридизации фрагментов ДНК с мечеными (флуоресцентно / радиоактивно) зондами [15, 16]. В итоге формируется электрофореграмма разделенных ПЦР-продуктов, представляющая собой полосы на пленке. Информативным является число и расположение фрагментов (полос) ДНК. Одной из работ, проведенной с применением ПРДФ и саузерн-блоттинга было исследование сигов Европы. В результате выявлено две независимые линии сига, одна линия общая с сигом Берингова пролива [17].

С развитием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) ПДРФ-анализ начал проводиться в сочетании с ПЦР (ПЦР-ПДРФ). Данный метод является наиболее распространенным в практике. При ПЦР-ПДРФ ДНК-зонды не используются. Рестрикции подвергаются продукты амплификации, а не геномная ДНК. Метод включает следующие этапы: выделение ДНК; ПЦР-амплификация исследуемого участка ДНК; рестрикция ПЦР-продуктов; детекция в гель-электрофорезе [3,18]. В результате формируется электрофореграмма разделенных ПЦР-продуктов в геле. Информативность идентична белковому анализу.

ПЦР-ПДРФ нашел свое широкое применение в филогении, филогеографии, при создании генетических карт, генотипировании, идентификации, изучении полиморфизма внутри и между видами [8, 13, 15]. Долгое время (25 лет) данный метод являлся основным для изучения генома митохондриального ДНК (мДНК) [3].

При изучении сиговых рыб были проведены такие работы, как исследование ряпушки (*C. albula*, *C. sardinella*). Получены результаты об отсутствии явного генетического полиморфизма по маркерам рестрикции между ними [17]. Исследован карликовый сиг-нельмушка (*C. lavaretus nelmuschka*) Кубенского озера. Работа проведена при помощи ПЦР-ПДРФ и биохимического анализа, установлен высокий генетический полиморфизм нельмушки. [19]. Оценена дифференциация муксуна (*C. muksun*) и родственных видов, установлен его генетический полиморфизм из разных бассейнов рек Сибири [20]. ПЦР-ПДРФ нашел свое широкое применение во многих научных работах.

К недостаткам метода можно отнести использование радиоактивных ДНК-зондов, необходимость относительно большого объема качественной ДНК (при анализе с применением блот-гибридизации) [13].

Микросателлитный анализ (STR/SSR). Анализ основан на исследовании участков ядерной ДНК, состоящих из повторяющихся фрагментов с одинаковой последовательностью нуклеотидов. Данные участки называются микросателлиты или тандемные повторы (short tandem repeat, STR / simple sequence repeat, SSR). Повторяющиеся фрагменты могут состоять из двух-девяти нуклеотидов с общим количеством в микросателлите – до 400 [21]. Особенность тандемных повторов обусловлена прежде всего большим числом в геноме и уникальностью фланкирующих их участков [3, 8].

Существует две методики проведения анализа, которые отличаются конечным этапом. В первом случае анализ завершается электрофорезом ампликонов в полиакриламидном геле, во втором – капиллярным электрофорезом. Методика в первом варианте предусматривает следующие этапы: выделение ДНК; ПЦР с праймерами, комплементарными фланкирующим участкам микросателлитов; гель-электрофорез [3]. Итог – электрофореграмма разделенных ПЦР-продуктов. Критериями оценки является количество и размер ампликонов в геле.

Этапы второго варианта: выделение ДНК; ПЦР с флуоресцентно-мечеными праймерами, комплементарными фланкирующим участкам; капиллярный электрофорез ПЦР-продукта с последующей программной обработкой [21]. В результате формируется электрофореграмма фрагментов ПЦР-продуктов с точным определением их длины. Наибольшей (исключительно высокой) разрешающей способностью обладает второй метод, так как учет длины микросателлитного локуса происходит автоматизировано. Метод позволяет найти разницу анализи-

руемых фрагментов ДНК в один нуклеотид при длине ампликона более 600 мономеров [3]. Итог – электрофореграмма автоматического анализатора (как правило, секвенатор). Критерии оценки результатов – количество и длина продуктов.

Анализ эффективен при изучении генетического полиморфизма видов, идентификации особей, для исследования процессов микроэволюции, генетической структуры популяции и межпопуляционных отношений, при картировании генома, в паспортизации объектов аквакультуры [3, 21, 22, 23]. При исследовании сигов нашел свое применение в решении вопросов совершенствования подходов к выделению видов, динамики полиморфизма популяций, филогенезе [8].

Одними из первых работ по изучению генетики сиговых рыб с изучением tandemных повторов были исследования 90-х гг. прошлого столетия, изучен филогенез североамериканских и европейских симпатричных сигов [8]. В последующем были проведены такие работы, как оценка генетического полиморфизма сига (*C. clupeaformis*) в водоемах Аляски. В результате не подтвердилось существование территориально разобщенных рефугиальных групп сига, выявлены отличия в генетическом полиморфизме анадромного и пресноводного сигов (выше у анадромного) [24]. Исследован чир (*C. nasus*) рек Аляски, р. Печора и бассейна р. Маккензи, выявлена высокая внутривидовая изменчивость и умеренная межпопуляционная [25]. Проводились работы по выделению и описанию микросателлитных локусов для арктического омуля (*C. autumnalis*) Аляски [26] и байкальского омуля (*C. migratorius*) [27]. STR также использовался в ряде других работ [28, 29, 30, 31].

У метода существуют ограничения. Снижается его эффективность при гомоплазии в изучении филогении и филогеографии территориально удаленных популяций и видов. Также на микросателлиты может оказывать влияние условий окружающей среды, поскольку они могут подвергаться действию естественного отбора [3, 8].

Amplified fragment length polymorphism (AFLP). Метод представляет собой избирательную ПЦР-амплификацию различных по длине фрагментов ДНК, полученных в результате действия эндонуклеаз рестрикции [3, 12, 13]. В основе AFLP лежит рестрикционный анализ с некоторой модификацией [3].

Этапы анализа: выделение ДНК, рестрикция ДНК, лигирование адаптеров с фрагментами рестрикции, предварительная ПЦР, селективная ПЦР, гель-электрофорез [3, 31, 32]. ДНК после выделения фрагментируется при помощи эндонуклеаз рестрикции (чаще всего EcoRI и MseI), в результате чего формируются отрезки с выступающими («липкими») концами. После этого отрезки лигируются с адаптерами (синтезированные короткие фрагменты двухцепочечной ДНК (14–18 пар нуклеотидов [3]) комплементарные концам фрагментов) при помощи ДНК-лигазы. Затем проводится предварительная ПЦР, в которой используются праймеры, комплементарные последовательности адаптеров и сайтам рестрикции с добавлением одного нуклеотида на 3'-конце. Далее выполняется вторая (селективная) ПЦР с использованием аналогичных при предварительной амплификации праймеров за исключением того, что на 3'-конце добавлено еще 2–3 нуклеотида. При второй ПЦР прямой праймер метится (флуоресцентно / радиоактивно) для повышения разрешающей способности. Далее проводят визуализацию результатов ПЦР при помощи гель-электрофореза или капиллярного электрофореза [32, 33, 34]. Итог – электрофореграмма разделенных ПЦР-продуктов в геле или электрофореграмма автоматического анализатора (как правило, секвенатор). Оценка проводится по числу и расположению ПЦР-продуктов.

AFLP-анализ используется для изучения ядерного генома, что при классическом рестрикционном анализе на прямую выполнить невозможно в силу гетерозиготности генома и большой относительно митохондриального ДНК длины нуклеотидной последовательности [3]. Достоинствами метода является чувствительность, высокая воспроизводимость [12, 13], возможность детекции большого количества полиморфных участков ДНК [3]. AFLP эффективен при оценке генетических связей между близкими видами и породами, при картировании генома, идентификации видов и пород [3, 13, 35]. К недостаткам метода следует отнести сложность, трудоемкость, отсутствие возможности выявления нуль-аллелей [3, 12].

При изучении сигов с помощью AFLP проведены работы в области исследования адаптивной радиации симпатричных *C. clupeaformis* двух форм (карликовый, обычный) озер Северной Америки. Установлено, что лишь небольшая доля (1,4–3,2 %) локусов могла быть связана с генами, участвующими в адаптивной радиации [36]. Также подобные исследования данных форм *C. clupeaformis* и их гибридов были проведены в Канаде. Получены данные, подтверждающие возникновение генетического расхождения форм во время ледникового разделения и последующей симпатрической экологической специализации [31]. В озерах Швеции у сиговых рыб выявлено повышение уровня потока генов с увеличением трофности водоема [37].

Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR). Метод основан на исследовании участков ДНК, которые находятся между микросателлитными последовательностями [7]. Для изучения данных участков используются комплементарные тандемным повторам праймеры (один или более). Длина праймера составляет 15–25 нуклеотидов, на 3'-конце которого добавлено от одного до четырех селективных (дополнительных) нуклеотида, отличающихся от комплементарного участка праймера [3, 7, 15]. Как в случае AFLP, при помощи ISSR происходит селективная амплификация, позволяющая провести анализ генома по исследуемым участкам [3].

Основные этапы анализа: выделение ДНК, ПЦР-амплификация, гель-электрофорез [7, 13]. Итог – электрофореграмма разделенных ПЦР-продуктов в геле. Оценка проводится по количеству и расположению ПЦР-продуктов в геле.

ISSR используется при идентификации, таксономии, филогении, установлении различий между популяциями, видами и особями одного вида [3, 7, 13].

Достоинствами метода является относительно высокая точность, доминантный тип наследования, отсутствие необходимости в данных о нуклеотидной последовательности, возможность исследования кодирующих участков ДНК [3, 7, 13, 15]. Недостатки – сложная воспроизводимость метода, возможное влияние гомоплазии [3, 13].

С помощью ISSR-анализа проведены работы по изучению генетического полиморфизма муксуна (*C. muksun*) и чира (*C. nasus*) Обь-Иртышского бассейна в условиях аквакультуры. Выявлено увеличение полиморфизма в группе чира за период инкубации и выращивания личинок. Авторы работы [38] предполагают, что это является следствием смертности гомозиготных особей в исследуемый период. В группе муксуна уровень полиморфизма не менялся в течение всего периода наблюдений. Также проведены исследования полиморфизма личинок диких и культивируемых групп чира Обь-Иртышского бассейна. Установлены различия, наиболее высокие показатели полиморфности выявлены у культивируемого *C. nasus* [39].

SNP-анализ (Single nucleotide polymorphism). Метод основан на исследовании однонуклеотидных замен (SNP) в определенных участках ДНК. Установлено, что ДНК особей разных популяций, видов и родственных групп могут различаться по единичным нуклеотидным заменам. Это приводит к мутациям в геноме и обуславливает полиморфизм локуса [3, 8, 13].

Разработано несколько методик SNP-анализа, распространенными являются следующие: аллель-специфическая ПЦР (амплификация с переменными мономерами в праймере), ПЦР в реальном времени (автоматизированная ПЦР с флуоресцентно-мечеными праймерами без отсутствия этапа гель-электрофореза), ДНК-гибридизация (праймеры на подложке с переменными мономерами) [3], секвенирование [7]. Следует отметить, что для первых трех методик необходимы данные о последовательности исследуемого локуса.

В настоящее время активно развиваются методы секвенирования. Они с высокой точностью позволяют выявить множество SNP в геноме и определить их локализацию в хромосоме [7, 12]. Распространенным методом секвенирования является метод «терминаторов» Фредерика Сенгера. Основные этапы анализа: выделение ДНК, ПЦР с применением меченых (флуоресцентно / радиоактивно) ddNTP (измененные нуклеотиды), визуализация в гель-электрофорезе или в автоматическом секвенаторе. При ПЦР в процессе амплификации ddNTP обрывают цепь по причине отсутствия ОН-группы, необходимой для присоединения следующего мономера. В результате этого образуется ПЦР-продукт, на 3'-конце которого располагается известный нуклеотид [7]. Итог – гель-электрофорез или хроматограмма авто-

матического секвенатора (в настоящее время применяется последний вариант). Критерии оценки результатов – расположение ПЦР-продуктов в геле (гель-электрофорез), последовательность нуклеотидов хроматограммы (автоматическое секвенирование). В результате это позволяет выявить нуклеотидные замены в геноме. Как правило, полученные последовательности сравнивают с базами генетических данных.

Достоинствами SNP-анализа является возможность исследования деградированного материала, высокая разрешающая способность, автоматизированность, генетическая стабильность маркеров и их высокая частота встречаемости в ДНК (1:200–1:500) [2, 12, 13, 34]. Главный недостаток метода – высокая стоимость [34].

SNP-анализ применяется для исследования внутривидового генетического разнообразия, оценки межпопуляционного полиморфизма, изучения адаптивной изменчивости, идентификации, филогении и филогеографии [8, 34, 40, 41].

При изучении сиговых рыб с помощью SNP-анализа проведены такие работы, как оценка генетического полиморфизма муксуна рек Обь, Таз и Кият-Кы (приток р. Таз) по SNP-локусам гена *Cyt B* мтДНК [2], сбор данных о SNP-маркерах североамериканского карликового и обычного сига и его гибридов (89 замен показали различия в частоте аллелей между формами) [42], создание карт сцепления европейского сига (выявлено 5395 замен в 40 группах сцепления) [43].

Кроме вышеизложенных методов при исследовании генома сиговых рыб использовались такие, как Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), анализ коротких рассеянных последовательностей (SINE), кинетика реассоциации одностранных молекул ДНК. Однако они не нашли широкого применения в силу явных ограничивающих факторов и критики [8, 16].

Заключение

Следует отметить, что методические подходы к изучению генома сиговых рыб не отличаются от таковых у других видов. Они оговорены возможностями генетических технологий, обусловленных уровнем их развития, и отвечают общим в генетике стандартам. Однако существует весомый фактор, который осложняет решение вопросов генетики по данной группе рыб – высокая естественная межвидовая гибридизация. Полагаем, что генетические технологии, являясь одними из самых динамично развивающихся, в скором времени будут способны нивелировать вышеуказанную сложность. В настоящее время активно развиваются основанные на секвенировании методы, которые наделены наибольшим потенциалом. Также необходимо отметить методы STR и SNP, которые обладают высокой эффективностью в решении генетических задач.

Работа выполнена в рамках НИР № 6 «Формирование банка генетических данных сиговых рыб европейской части России и Сибири. Разработка и апробация ядерных маркеров для генотипирования сиговых рыб. Генетический скрининг природных и аквакультурных популяций сиговых рыб» тематического плана ФГБНУ «ВНИРО».

Библиографический список

1. Андрияшева М.А. Генетические аспекты разведения сиговых рыб. СПб.: ФГНУ «ГосНИОРХ», 2011. 640 с.
2. Бойко Е.Г., Коновалова Т.А. Идентификация сиговых рыб по ДНК-маркерам с целью сохранения численности и биоразнообразия // Современные научно-практические решения в АПК: сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. Ч. 1. С. 285–294.
3. Артамонова В.С., Махров А. . Генетические методы в лососеводстве и форелеводстве: от традиционной селекции до нанобиотехнологий. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015.
4. Чесноков Ю.В. Биохимические маркеры в генетических исследованиях культурных растений: применимость и ограничения // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54, № 5. С. 863–874.

5. Сендек Д.С. Филогенетический анализ сиговых рыб сем. Coregonidae методом белкового электрофореза: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2000. 22 с.
6. Жигилева О.Н. Популяционная структура трёх видов рыб (Cypriniformes: Cyprinidae), обитающих в реках Обь-Иртышского бассейна, по данным изоферментного анализа / О.Н. Жигилева, В.В. Ожирельев, И.С. Броль, В.В. Пожидаев // *Вопр. ихтиологии*. 2010. Т. 50, № 6. С. 811–820.
7. Кутлунина Н.А., Ермошин А.А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федерал. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. федерал. ун-та, 2017. 142 с.
8. Боровикова Е.А. Молекулярно-генетические исследования в решении проблем филогении и филогеографии сиговых рыб (Coregonidae) // *Тр. ИБВВ РАН*. 2016. № 73(76). С. 46–63.
9. Сендек, Д.С. Генетическая дифференциация сиговых рыб в реке Печоре / Д.С. Сендек, А.П. Новоселов, Э.И. Бознак // *Сибирский экологический журнал*. 2016. Т. 23, № 2. С. 194–201.
10. Капустина Я.А., Семенченко С.М. Оценка различий генетической структуры популяций речной и озерной экологических форм пеляди // *Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб: материалы седьмого международного научно-производственного совещания, Тюмень, 16–18 февраля 2010 года / под общей редакцией А.И. Литвиненко, Ю.С. Решетникова. Тюмень: Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства, 2010. С. 24–29.*
11. Капустина, Я.А. Особенности генетической структуры муксуна Обского бассейна / Я.А. Капустина, В.Р. Крохалевский, Н.Н. Бабилова // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2008. № 8. С. 10–14.
12. Косовский, Г.Ю. ДНК-маркеры в популяционно-генетических исследованиях животных / Г.Ю. Косовский, В.И. Глазко, И.И. Гапонова, Т.Т. Глазко // *Кролиководство и звероводство*. 2017. № 4. С. 12–19.
13. Омашева, М.Е. Молекулярные маркеры. Причины и последствия ошибок генотипирования / М.Е. Омашева, К.П. Аубакирова, Н.А. Рябушкина // *Биотехнология. Теория и практика*. 2013. № 4. С. 20–28.
14. Маниатис Т. Методы генетической инженерии: Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук; пер. с англ. под ред. А.А. Баева, К.Г. Скрыбина. М.: Мир, 1984. 479 с.
15. Календарь Р.Н., Глазко В.И. Типы молекулярно-генетических маркеров и их применение // *Физиология и биохимия культурных растений*. 2002. Т. 34, № 4. С. 279–296.
16. Беляев Д.В. Саузерн-блот-гибридизация // *Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений*. М.: ООО «Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2011. С. 109–120.
17. Боровикова Е.А., Махров А.А. Систематическое положение и происхождение сигов (Coregonus, Coregonidae, Osteichthyes) Европы. Генетический подход // *Успехи современной биологии*. 2009. Т. 129. С. 58–66.
18. Гетманцева, Л.В. Молекулярно-генетические исследования сельскохозяйственных животных методом ПЦР-ПДРФ : учеб. пособие / Л.В. Гетманцева, А.И. Клименко, В.Н. Василенко, М.А. Колосова, Н.Ф. Бакоев, Донской ГАУ. Персиановский: Донской ГАУ, 2018. 119 с.
19. Боровикова, Е.А. Генетический полиморфизм карликового сига нельмушки (*Coregonus lavaretus nelmuschka*) и его родственные связи с сигами европейского севера России / Е.А. Боровикова, Н.Ю. Гордон, С.Н. Балдина, Н.Л. Болотова, Д.В. Политов // *Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. IV (XXVII) Международная конференция, посвященная памяти профессора Л.А. Жакова (1923 – 2005): сборник материалов*. Вологда, 2005. Ч. 1. С. 84–86.
20. Балдина, С.Н. Генетическая дифференциация муксуна *Coregonus muksun* (Pallas) и родственных видов сиговых рыб (Coregonidae, Salmoniformes) Сибири по мтДНК / С.Н. Балдина, Н.Ю. Гордон, Д.В. Политов // *Генетика*. 2008. Т. 44, № 7. С. 896–905.

21. Галинская Т.В. Предубеждения о микросателлитных исследованиях и как им противостоять / Т.В. Галинская, Д.М. Щепетов, С. . Лысенков // Генетика. 2019. Т. 55, № 6. С. 617–632.
22. Барминцева А.Е., Мюге Н.С. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (Acipenseridae) и выявления особей гибридного происхождения // Генетика. 2013. Т. 49, № 9. С. 1093–1105.
23. Abdul-Muneer P.M. Application of Microsatellite Markers in Conservation Genetics and Fisheries Management: Recent Advances in Population Structure Analysis and Conservation Strategies // Genetic Research International. Hindawi Publishing Corporation, 2014. Vol. 2014. 11 p. Article ID: 691759.
24. Olsen J.B., Brown R.J., Russ O.L., Harper K., Wenburg J.K. Contemporary factors influencing genetic diversity in the Alaska humpback whitefish *Coregonus clupeaformis complex*. J Fish Biol. 2018 Apr;92(4):1065–1081.
25. Harris L.N., Taylor E.B. Pleistocene glaciations and contemporary genetic diversity in a Beringian fish, the broad whitefish, *Coregonus nasus* (Pallas): inferences from microsatellite DNA variation. J Evol Biol. 2010 Jan;23(1):72–86.
26. Ramey A, Graziano S.L., Nielsen J.L. Permanent genetic resources: Isolation and characterization of microsatellite loci from the Arctic cisco (*Coregonus autumnalis*). Mol Ecol Resour. 2008 Mar;8(2):357–359.
27. Гайкалов, И.В. Описание трех микросателлитных локусов байкальского омуля *Coregonus migratorius* (Georgi) / И.В. Гайкалов, О.В. Ильина, С.В. Кирильчик, Л.В. Суханова // Генетика. 2008. Т. 44, № 3. С. 423–426.
28. Adams C.E., Bean C.W., Dodd J.A., Down A., Etheridge E.C., Gowans A.R., Hooker O., Knudsen R., Lyle A.A., Winfield I.J., Præbel K. Inter and intra-population phenotypic and genotypic structuring in the European whitefish *Coregonus lavaretus*, a rare freshwater fish in Scotland // J Fish Biol. 2016 Feb;88(2):580–594.
29. Säisä M., Rönn J., Aho T., Björklund M., Pasanen P., Koljonen M. L. Genetic differentiation among European whitefish ecotypes based on microsatellite data. Hereditas. 2008 Apr;145(2):69–83.
30. Doenz C.J., Bittner D., Vonlanthen P., Wagner C.E., Seehausen O. Rapid buildup of sympatric species diversity in Alpine whitefish. Ecol Evol. 2018 Aug 29;8(18):9398–9412.
31. Rogers S.M., Isabel N., Bernatchez L. Linkage Maps of the dwarf and Normal Lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) species complex and their hybrids reveal the genetic architecture of population divergence // Genetics. 2007 Jan;175(1):375–398.
32. Снигирь, Е.А. AFLP-анализ сортового полиморфизма *Capsicum annuum* L / Е.А. Снигирь, О.Н. Пышная, Е.З. Кочиева, Н.Н. Рыжова // Сельскохозяйственная биология. 2013. Т. 48, № 1. С. 53–60.
33. Vos P, Hogers R, Bleeker M, Reijmans M, van de Lee T, Hornes M, Frijters A, Pot J, Peleman J, Kuiper M, et al. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Res. 1995 Nov 11;23(21):4407–14.
34. Нигматуллина, Н.В. Молекулярные маркеры, применяемые для определения генетического разнообразия и видоидентификации дикорастущих растений / Н.В. Нигматуллина, А.Р. Кулуев, Б.Р. Кулуев // Биомика. 2018. Т. 10, № 3. С. 290–318.
35. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства» / ФАО, 2010. ВИЖ РАСХН, 2010. Москва / пер. с англ. ФАО. 2007.
36. Campbell D., Bernatchez L. Generic scan using AFLP Markers as a Means to assess the role of directional selection in the divergence of sympatric whitefish ecotypes // Mol. Biol. Evol. 2004. Vol. 21, № 5. P. 945–956.
37. Hudson A.G., Vonlanthen P., Bezault E., Seehausen O. Genomic signatures of relaxed disruptive selection associated with speciation reversal in whitefish. BMC Evol Biol. 2013.
38. Жигилева, О.Н. Изменение показателей генетического полиморфизма сиговых рыб при искусственном воспроизводстве / О.Н. Жигилева, А.Г. Селюков, Е.А. Алексеева // II Международная научно-практическая конференция «Изучение водных и наземных экоси-

стем: история и современность», 5–9 сентября 2022 г., Севастополь, Российская Федерация. С. 265–266.

39. Selyukov A., Zhigileva O., Shuman L., Selyukova S., Bogdanova V. Cytomorphological and genetic indicators in the early ontogenesis of the wild and farmed broad whitefish (*Coregonus nasus*) // *Aquaculture and Fisheries*. 2023. Vol. 8, issue 3. P. 261–266.

40. Зеленина, Д.А. Современные подходы к изучению популяционного разнообразия морских рыб: новые возможности для контроля рыболовства и управления рыбными запасами / Д.А. Зеленина, Я.Т. Мартинсон, Р. Огден, А.А. Волков, И.А. Зелена, Г.Р. Карвальо // *Генетика*. 2011. Т. 47, № 12. С. 1629.

41. Салменкова Е.А. Молекулярно-генетические основы процессов адаптации и подходы к их анализу // *Генетика*. 2013. Т. 49, № 1. С. 94.

42. Renaut S., Nolte A.W., Bernatchez L. Mining transcriptome sequences towards identifying adaptive single nucleotide polymorphisms in lake whitefish species pairs (*Coregonus* spp. Salmonidae). *Mol Ecol*. 2010 Mar;19 Suppl 1:115–131.

43. De-Kayne R., Feulner PGD. A European Whitefish Linkage Map and Its Implications for Understanding Genome-Wide Synteny Between Salmonids Following Whole Genome Duplication. *G3 (Bethesda)*. 2018 Dec 10;8(12):3745–3755.

УДК 372.8

Ирина Викторовна Сергеева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры инженерных дисциплин, Россия, Владивосток, e-mail: irina7349@mail.ru

Эдвард Михайлович Колос

Дальневосточный федеральный университет, Россия, Владивосток, e-mail: kolos.edvard@yandex.ru

Виталина Константиновна Сидорова

Университетская школа ДВФУ, Россия, Владивосток, e-mail: vitalinaks07@icloud.com

Милена Ашотовна Геворгян

МБОУ СОШ 35, Россия, Артем, Приморский край, e-mail: milena.mil.mil356@gmail.com

**Сравнительный анализ решения и контроля индивидуальных заданий
для курсантов специальности «Судовождение»**

Аннотация. Приведены примеры задач стереометрии, используемые в начертательной геометрии с применением компьютерного 3D-моделирования для улучшения наглядности и эффективности усвоения графических задач старшеклассниками. Рассматривается разработка индивидуального задания начертательной геометрии с использованием 3D-моделирования и ключами контроля проекций и натуральной величины сечения призмы плоскостью. Приводится сравнение новых заданий с заданиями без контрольных ключей.

Ключевые слова: стереометрия, начертательная геометрия, графические задачи, 3D-моделирование, сечение призмы

Irina V. Sergeeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Engineering Disciplines, Russia, Vladivostok, e-mail: irina7349@mail.ru

Edward M. Kolos

Far Eastern Federal University, Russia, Vladivostok, e-mail: kolos.edvard@yandex.ru

Vitalina K. Sidorova

FEFU University School, Russia, Vladivostok, e-mail: vitalinaks07@icloud.com

Milena A. Gevorgyan

School 35, Russia, Artem, Primorsky region, e-mail: milena.mil.mil356@gmail.com

**Comparative analysis of solution and control of individual tasks for cadets
of the specialty «Navigation»**

Abstract. Examples of stereometry problems used in descriptive geometry using 3D computer modeling are given to improve the clarity and efficiency of mastering graphic problems by high school students. The development of an individual task of descriptive geometry using 3D-

modeling and keys for controlling projections and the natural size of the prism section by plane is considered. A comparison of new tasks with tasks without control keys is provided.

Keywords: stereometry, descriptive geometry, graphical problems, 3D-modeling, prism section

Курсанты специальности «Судовождение» изучают начертательную геометрию и инженерную графику всего один учебный семестр. Учитывая недостаточный объем учебных часов на изучение предмета, его сложность и слабую базовую графическую подготовку курсантов, преподаватель курса ставит перед собой сложную задачу. Курсантам едва хватает времени развить необходимые графические навыки, пространственное воображение, усвоить непривычные алгоритмы решения графических задач. Кроме того, курсанты часто пропускают занятия из-за нарядов и болезней. Необходимо выделить достаточно времени на контроль индивидуальных заданий. Еще следует учесть, что работа будущих специалистов на транспорте связана с высокой ответственностью и безопасностью.

Изучены мнения специалистов. О значимости предмета хорошо написал автор учебника по начертательной геометрии. «Использование начертательной геометрии является рациональным при конструировании сложных поверхностей технических форм с наперед заданными параметрами, применяемых в авиационной и автомобильной промышленности, при создании корпусов судов и судовых движителей и во многих других областях техники» [1, с. 4].

Авторы отмечают отсутствие базовой графической подготовки у студентов. «Довузовская графическая подготовка практически отсутствует. В результате по окончании изучения курса начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики значительная часть студентов не получает навыков объемно-пространственного мышления, чтения и разработки конструкторской документации» [2, с. 1].

Большую роль в изучении графических дисциплин играет наглядность с применением компьютерных технологий. «Использование информационных технологий в процессе управления обучением позволяет решить проблему наглядности, расширяет возможности наглядного учебного материала, делая его доступным и понятным» [3, с. 1].

Большое значение авторы придают развитию навыков самостоятельной работы. «Эффективность образовательного процесса во многом зависит от того, насколько преподаватель ориентирует себя не только на формирование у обучаемых определенного багажа знаний, но и на раскрытие их потенциальных способностей к самостоятельной деятельности, их умений находить решения в сложных жизненных ситуациях» [4, с. 4].

Особое внимание уделяется преподавательскому контролю. «Наряду с объяснением материала, немалую значимость имеет преподавательский контроль. Проверка, диагностика, совместное обсуждение и разбор ошибок позволяют студентам расширять свои знания и умения, а преподавателям развивать в студентах интерес к предмету, воспитывать в них привычку анализировать, готовить из них специалистов высокого уровня» [5, с. 13].

Анализируя мнения специалистов, следует отметить, что изучение графических дисциплин в вузе и будущей производственной деятельности требует качественных знаний школьной геометрии, как базовой дисциплины, а в учебных программах предмета и методики ее преподавания практически ничего не меняется. Новизной данного исследования является то, что авторы приводят сравнение применения теорем стереометрии в изучении предмета и начертательной геометрии и демонстрируют возможность улучшения визуализации задач, решаемых с применением теорем и в школьной стереометрии, и в начертательной геометрии. В данной статье исследуется не только затрачиваемое время и качество контроля самостоятельной работы студентов, но и упрощение индивидуальных заданий курсантов без искажения алгоритма решаемой задачи. Результат ее решения для самоконтроля выполнения индивидуального задания размещается в скрытом слое электронного двухмерного задания.

Целью данного исследования является применение 3 D моделирования для повышения качества изучения стереометрии и анализ преимуществ решения и контроля разработанных заданий по начертательной геометрии. Объектом исследования является учебный процесс, предметом исследования – индивидуальные задания по начертательной геометрии (ИДЗ).

В исследовании решения задач по стереометрии принимали две ученицы 10 класса. Им предлагалось ответить на вопросы о применении в задачах теорем о перпендикулярности двух плоскостей и определения расстояния между скрещивающимися прямыми. Сначала использовались черно белые двухмерные рисунки по стереометрии. При этом ученицы испытывали затруднения с ответами на поставленные вопросы. Затем использовалось 3D-моделирование для наглядной демонстрации обеих задач. В первой задаче была задана сторона пирамиды. Для точного построения модели пирамиды по команде Пирамида требовалось использовать не сторону, а радиус описанной окружности ее основания. Сначала была выполнена демонстрация построения равностороннего треугольника и с использованием команды AutoCAD Многоугольник и опции Сторона, затем построением двух высот определялся центр вписанной и описанной окружностей (рис. 1). Затем построенный треугольник перемещался в начало координат, и выполнялась команда 3D-моделирования Пирамида с использованием опции Радиус, который указывался мышью с привязкой к вершине треугольника (рис. 2). На построенной пирамиде обозначаются заданные ребра и стороны (рис. 3). На модели пирамиды выполнялось графическое решение построение плоскости, перпендикулярной основанию (рис. 4). По результату опроса ученицы было принято решение выделить перпендикулярные отрезки обеих плоскостей красным цветом. Результат Сравнения использования книжного рисунка и графической модели задания оказался в пользу модели, как более наглядной иллюстрации задачи.

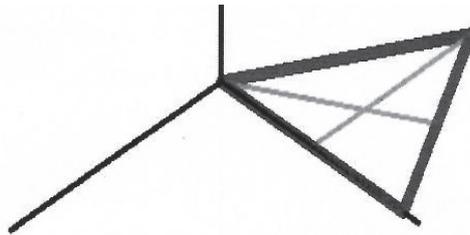


Рисунок 1 – Построение основания пирамиды

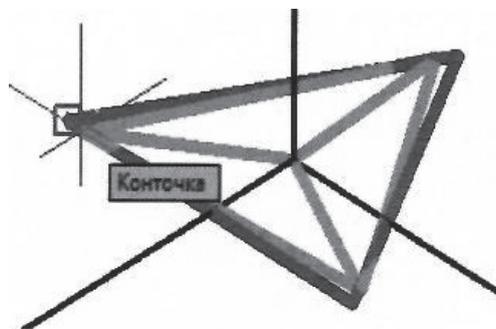


Рисунок 2 – Построение пирамиды

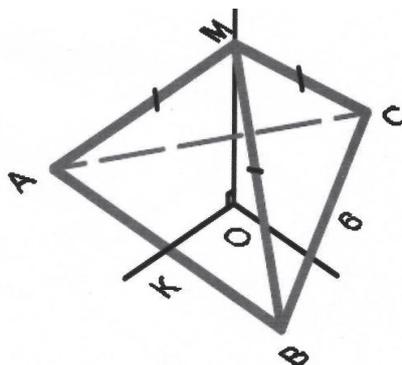


Рисунок 3 – Результат построения пирамиды

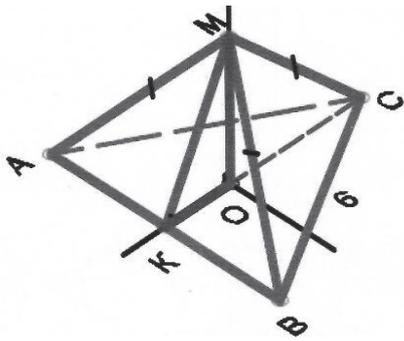


Рисунок 4 – Построение плоскости КМС

Модель задачи для определения расстояния между скрещивающимися прямыми выполнялась с использованием команды Ящик и опции Куб, скрещивающиеся прямые BD' и CC' выделялись различными цветами (рис. 5). Затем поэтапно включалось решение задачи, выполненное в отключенных слоях, результат решения выделялся красным цветом (рис. 6).

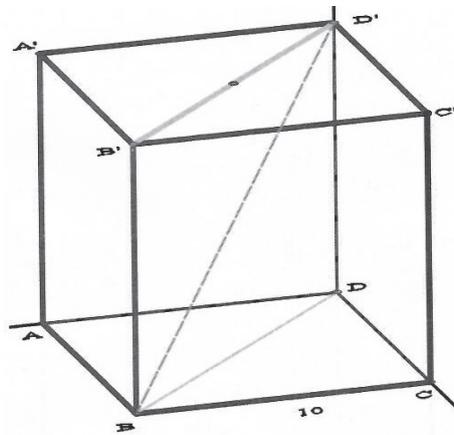


Рисунок 5 – Построение плоскости отрезка BD'

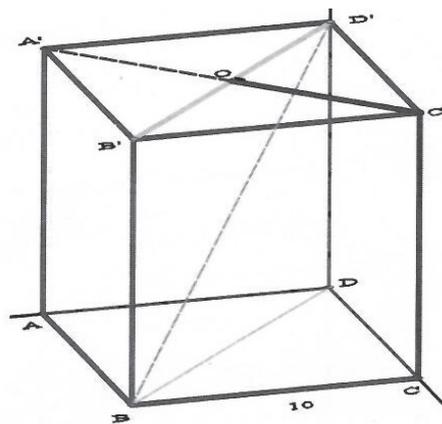


Рисунок 6 – Результат решения задачи

Ученицы проявили интерес к применению рассмотренных задач стереометрии в начертательной геометрии, им была показана демонстрация данных задач с предварительной презентацией теоретических основ инновационного курса предмета в среде AutoCAD. «В авторском электронном курсе начертательной геометрии графический материал размещен в динамической последовательности в слоях. Среда AutoCAD используется, как наглядная бесконечная электронная доска, на которой можно в ходе лекции вносить дополнительную

графическую и текстовую информацию и вставлять информацию из других источников» [6, с], для понимания теоретических основ дисциплины данной задачи понадобилось не более 60 минут. В задаче начертательной геометрии определения расстояния между скрещивающимися прямыми используются, как и стереометрии проекции проецирующей прямой и прямой общего положения. Таким образом, ученицы удовлетворили свой интерес к практическому использованию рассмотренных ими задач в дисциплине высшей школы. После решений задач с моделями одна из учениц задумалась о поступлении на архитектурную специальность.

В начертательной геометрии теорема о перпендикулярности двух плоскостей используется студентами при решении задачи построения проекций и натуральной величины гранной поверхности плоскостью общего положения. Задача решается графически методом замены плоскостей проекций (рис.7).

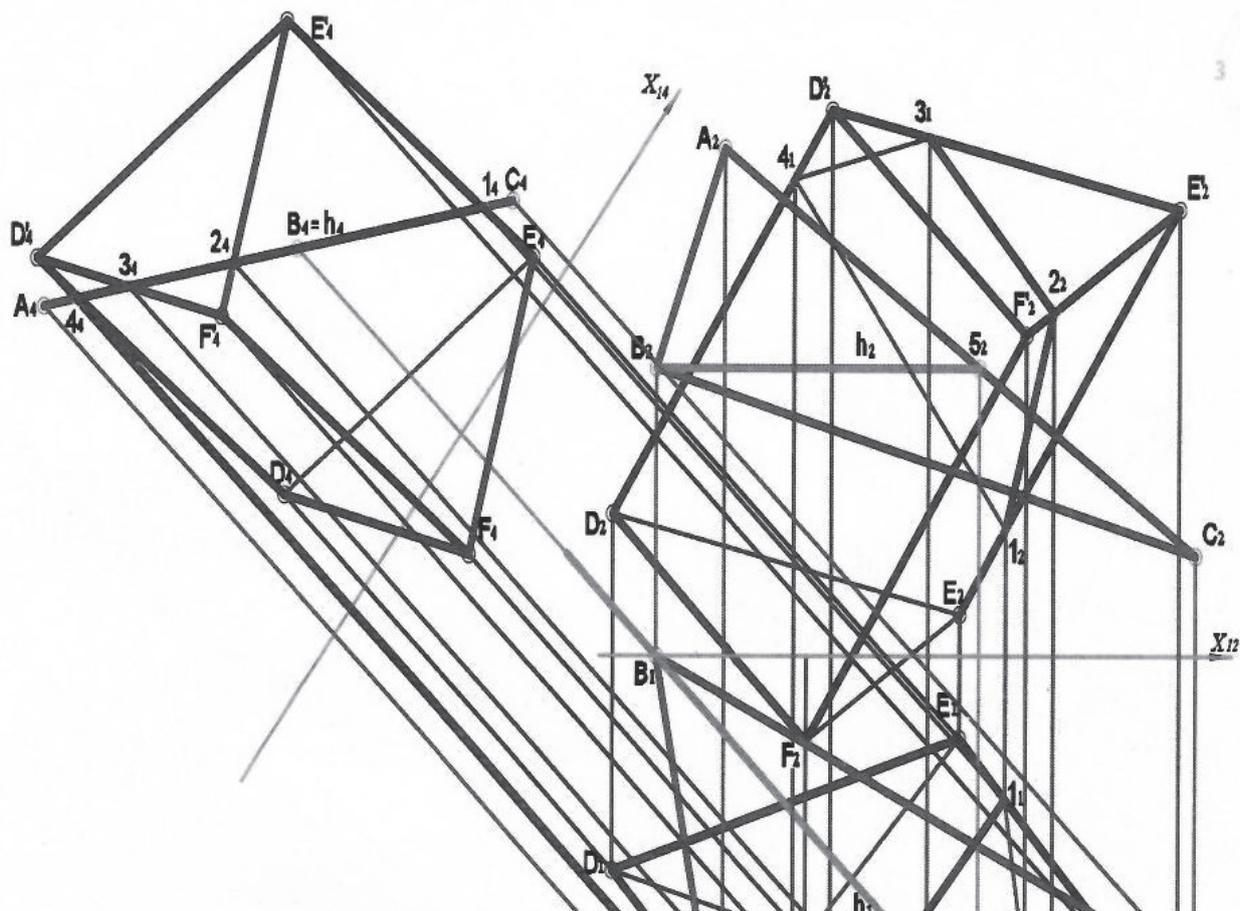


Рисунок 7 – Использование теоремы о перпендикулярности плоскостей

В связи с тем, что программа курсов начертательной геометрии и инженерной графики для курсантов направления «судовождение» объединены в один учебный семестр исследована возможность упрощения данного ИДЗ и проведено сравнение действующего ИДЗ и упрощенного вида таким образом, чтобы алгоритм решения задания сохранился в полном объеме. В старом ИДЗ использовалась призма с основанием общего положения, выполненная в двух проекциях (рис. 8). Студенты защищали решение ИДЗ, обосновывая подробно каждый шаг решения. Неверное решение исправлялась и защищалось повторно, на что уходило много учебного времени.

Для разработки нового решения использовалась 3D-модель наклонной призмы с горизонтальным основанием. Модель поворачивалась на определенный угол, основание меняло положение, вводилась проецирующая секущая плоскость. На копии модели выполнялась 3D-команда Пересечение, в результате ее выполнения получалось искомое сечение проецирующей

шего положения, которое копировалось на модель призмы с секущей плоскостью. Затем модель призмы вместе возвращалась в исходное положение, а нанесенное сечение и секущая плоскость занимали общее положение, как требовалось для решения задачи (рис. 9). Для построения двумерного задания использовалась команда Плоскснимок, позволяющая перенести проекции призмы, сечения и секущей плоскости в двумерный формат. В двумерном чертеже плоскость задавалась, к примеру, прямой и точкой (рис. 10). Проекция сечения помещались в отключенный слой для использования студентами в качестве ключа самоконтроля. Таким образом, курсанты могут проверить правильность решения до защиты ИДЗ преподавателю, что значительно сокращает время сдачи ИДЗ.

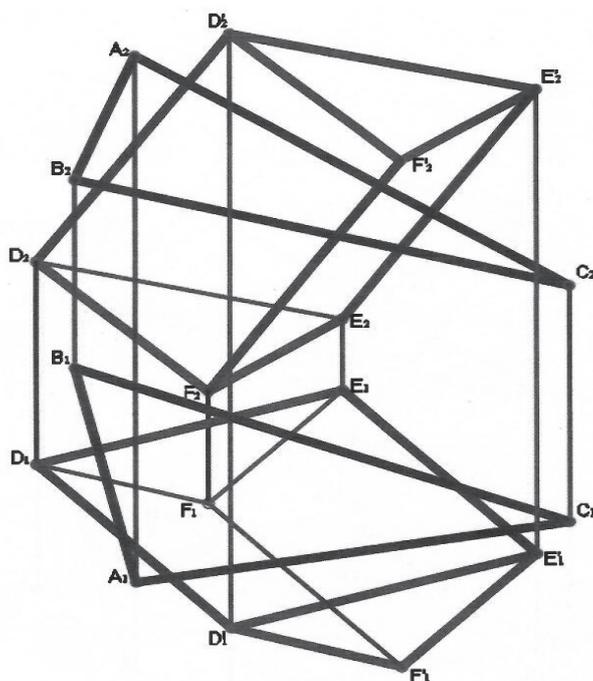


Рисунок 8 – Пример старого ИДЗ

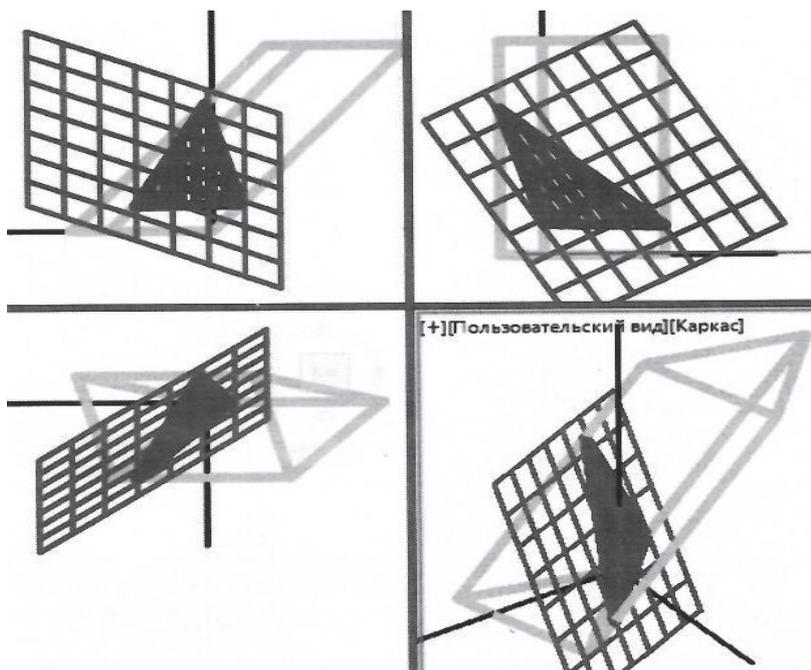


Рисунок 9 – Исходное положение призмы с сечением и секущей плоскостью

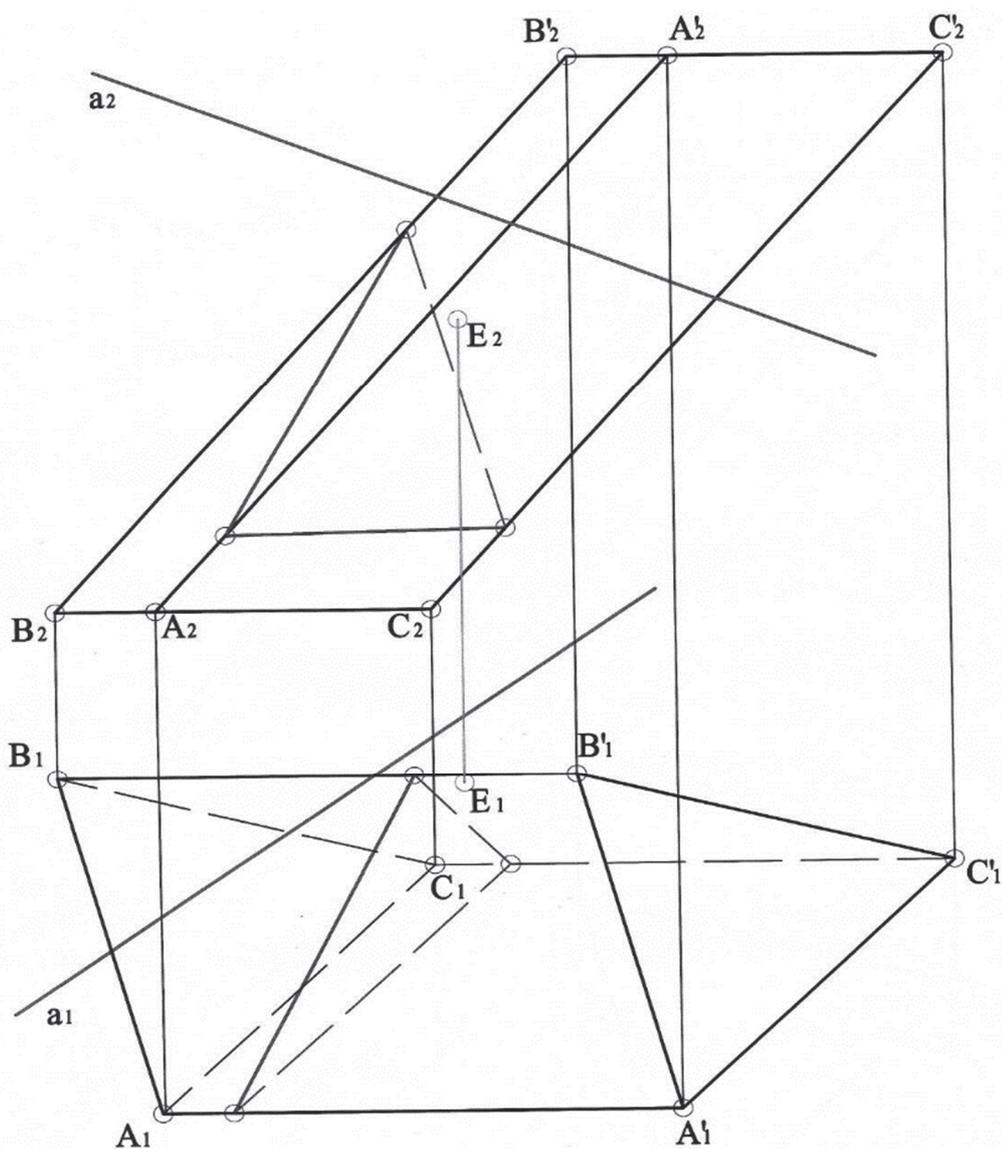


Рисунок 10 – Двухмерный чертеж нового ИДЗ

Команда 3D-поворот позволяет из проецирующего положения получить натуральную величину сечения для контроля решения ИДЗ курсантами с использованием команды Площадь, что также сокращает время проверки решений задания курсантами.

Сравнение двух видов ИДЗ показывает преимущество нового задания. Во-первых, время решения при замене плоскостей проекций сокращает положение основания призмы, вершины которого имеют одинаковые высоты. Во-вторых, в новом задании в отличие от старого вершины основания не имеют отрицательных координат. В третьих, при разработке модели задания преподаватель подбирает положение секущей плоскости с учетом того, чтобы сечение в отличие от старого ИДЗ не проходило через основание призмы, что тоже сокращает время решения ИДЗ.

Результат исследования показывает целесообразность использования компьютерного 3D-моделирования для повышения наглядности и, как следствия, качества изучения стереометрии. 3D-моделирование можно использовать как мотивирующий инструмент для профориентации старшеклассников. Сравнительный анализ двух видов ИДЗ построения проекций и натуральной величины сечения показал высокую эффективность применения 3D-моделирования для разработки ИДЗ, решения и его контроля. Совершенно очевидно, что 3D-моделирование можно использовать для разработки заданий с поверхностями вращения

Библиографический список

1. Фролов С.А. Начертательная геометрия. Москва: ИНФРАМ, 2010. 285 с.
2. Черноталова К.Л., Кирилловых Т.В., Гончаренко Е.Е. Направления совершенствования графической подготовки в техническом университете // Концепт. 2014. № 06 (июнь). ART 14163. 0,4 п. л. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14163.htm>. Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. ISSN.
3. Коханова С.Р. Информационные технологии как компонент наглядного метода обучения математике // Концепт. 2013. № 12 (декабрь). ART 13268. 0,4 п. л. URL: <http://ekoncept.ru/2013/13268.htm>.
4. Чопова Н. Основные недостатки в преподавании инженерно-графических дисциплин в техническом вузе и методы их устранения // Концепт. 2014. Т. 20. С. 2691–2695. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54802.htm>.
5. Гусарова Е.А. Роль дисциплины «Инженерная графика» в вузах и необходимость поиска инновационных методов её преподавания. // Современное педагогическое образование. 2021. № 1. С. 12–14.
6. Irina Sergeeva, Ylena Korotkova, Edvard Kolos, Cristian Martinez. Innovation Course Descriptive Geometry [Электронный ресурс]. Режим доступа: DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/202134603083>. P=11. (26.10.2021).

Ирина Михайловна Слабженникова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: slabzhennikova.im@dgtru.ru

**Выбор оптимального энергосберегающего стенового материала
в строительной отрасли**

Аннотация. Описывается методика и опыт реализации практико-ориентированного метода обучения при решении проблемной задачи в научно-исследовательской работе студентов. Показано, что практико-ориентированное обучение при подготовке будущих бакалавров-энергетиков способствует приобретению навыков практического применения полученных ими теоретических знаний. Отмечено, что рассмотренную методику можно реализовать также при проведении аудиторных лабораторных и практических занятий.

Ключевые слова: проблемная задача, практико-ориентированное обучение, энергетика, бакалавр, лабораторное занятие

Irina M. Slabzhennikova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD of Physics and Mathematics, Associate Professor of the Department of Power Engineering and Automation, Russia, Vladivostok, e-mail: slabzhennikova.im@dgtru.ru

Selection of optimum energy-saving wall material in the construction industry

Abstract. This paper describes the methodology and experience of implementing a practice-oriented teaching method when solving a problematic problem in students' research work. It is shown that practice-oriented training in the preparation of future bachelors of power engineering contributes to the acquisition of skills in the practical application of the theoretical knowledge they have acquired. It is noted that the considered methodology can also be implemented when conducting classroom laboratory and practical training.

Keywords: problematic task, practice-oriented training, power engineering, bachelor's degree, laboratory lesson

Практико-ориентированное обучение при подготовке будущих бакалавров-энергетиков способствует приобретению навыков практического применения полученных ими теоретических знаний. «Те методы, способы и формы обучения, которые используются при этом подходе, позволяют погрузить обучающегося в деятельность, которая непосредственно связана с его будущей профессией» [1].

В работе [2] авторы рассматривают «практико-ориентированное обучение как процесс квазипрофессиональной учебно-познавательной деятельности по формированию у обучающихся практических умений и навыков, их апробации и проецирования в опыт самостоятельного решения выпускником различных по сложности задач профессиональной деятельности».

Для реализации практико-ориентированного обучения в учебном процессе можно применять проблемные задания, анализ конкретных ситуаций, метод проектов.

Ланина С.Ю. в работе [1,] описывая направления организации образовательного процесса с использованием практико-ориентированного обучения, отмечает необходимость применения практико-ориентированных задач и заданий, демонстрирующих «связь изучаемой дисциплины с профилем обучения студента».

В данной работе описывается опыт реализации практико-ориентированного метода обучения при решении проблемной задачи в научно-исследовательской работе студентов (НИРС). В качестве примера рассмотрен доклад «Теоретические исследования теплопроводности в стеновых материалах», занявший первое место в секции «Физические явления и их применение» на XV международной научно-технической конференции студентов, курсантов и молодых ученых «Мореходы – развитию рыбной отрасли Дальнего Востока».

Выполнение проблемной задачи можно разбить на несколько этапов: подготовительный, основной и рефлексивно-оценочный.

Этап 1. Подготовительный.

На данном этапе происходит постановка проблемной задачи.

Важным условием для выбора практико-ориентированного проблемного задания является актуализация теоретических знаний из различных дисциплин, применение этих знаний на практике и самостоятельное получение новых знаний при решении проблемной задачи.

Целью работы «Теоретические исследования теплопроводности в стеновых материалах» является выбор оптимального энергосберегающего стенового материала.

При выполнении данной работы реализуются междисциплинарные связи между базовыми дисциплинами (физикой, математикой, информатикой) и общепрофессиональной дисциплиной (общая энергетика).

Этап 2. Основной.

При решении поставленной проблемной задачи используется исследовательский метод обучения, предполагающий самостоятельное выполнение студентами ряда последовательных действий, необходимых для достижения поставленной цели. На данном этапе под руководством преподавателя формулируется алгоритм решения задачи: актуализация теоретического материала, выбор средства решения задачи, проведение исследования.

1. Актуализация теоретического материала.

Студенты должны самостоятельно определить и повторить теоретические разделы лекций, которые понадобятся при решении поставленной задачи.

Для выполнения данного задания необходимо повторить темы «Явления переноса в термодинамически неравновесных системах» из курса физики и «Отопление и горячее водоснабжение» из курса дисциплины «Общая энергетика».

Для описания явления теплопроводности используется понятие теплового потока. Тепловой поток – это величина, определяемая энергией, переносимой в виде теплоты. Явление одномерного переноса тепловой энергии вдоль оси x подчиняется уравнению Фурье:

$$dQ = -K \frac{dT}{dx} dS dt, \quad (1)$$

где dQ – количество теплоты, переносимое за промежуток времени dt через элемент поверхности площадью dS в направлении нормали к этой поверхности, K – коэффициент теплопроводности. Знак «-» означает, что перенос теплоты происходит в направлении убывания температуры.

Физические величины в формуле (1) можно определить из рис. 1 с помощью следующих уравнений:

$$dQ = Q_2(t_2) - Q_1(t_1),$$

$$dt = t_2 - t_1,$$

$$dT = T_1 - T_0, \quad T_1 < T_0,$$

$$dx = x_1 - x_0.$$

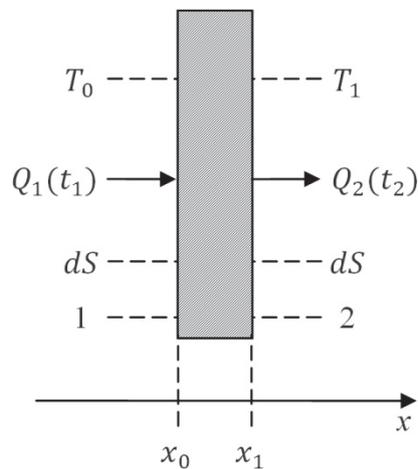


Рисунок 1 – Перенос тепловой энергии Q через стеновую панель

Введем величину плотности теплового потока как энергию, переносимую в форме теплоты в единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную оси x :

$$q = \frac{dQ}{dSdt}.$$

В этом случае формула (1) преобразуется к виду:

$$q = -K \frac{dT}{dx}. \quad (2)$$

Для вычисления плотности теплового потока q требуется определить градиент температуры dT/dx на поверхности x_1 . Для этого дифференциальное уравнение (2) решается при условии, что:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = 0 : \Delta T = 0.$$

2. Выбор средства решения задачи.

Студенты должны выбрать способы и средства для выполнения задания.

На практических занятиях по дисциплине «Общая энергетика» предусмотрено выполнение практического задания «Тепловой поток». В данной задаче моделируется процесс теплопроводности через плоскую стенку с помощью программы, написанной в системе компьютерной алгебры Maxima (рис. 2).

```
x0:0; T0:20;
x1:0.05; T1:-20;
K:0.024;
'diff(T,x,2)=0; /*записывается уравнение "T=0*/
ode2(%, T, x); /*вычисляется T = T(x)*/
bc2(%, x=x0, T=T0, x=x1, T=T1); /*решается задача Коши для T = T(x)*/
-K*diff(rhs(%),x,1); /*вычисляется q по формуле (2)*/
kill(all)$
```

Рисунок 2 – Текст программы с комментариями

Студенты должны самостоятельно применить полученные практические знания для решения поставленной проблемной задачи.

3. Проведение исследования.

Для достижения цели исследования были выполнены несколько экспериментов.

Задачей первого эксперимента являлся расчет величины плотности теплового потока через различные строительные материалы: кирпич, бетон, дерево. Предполагалось, что внутренняя температура стены составляет 20°C , наружная равна -18°C . Толщина стены варьировалась от 10 см до 60 см. На рис. 3 представлены графические зависимости, построенные по результатам расчета.

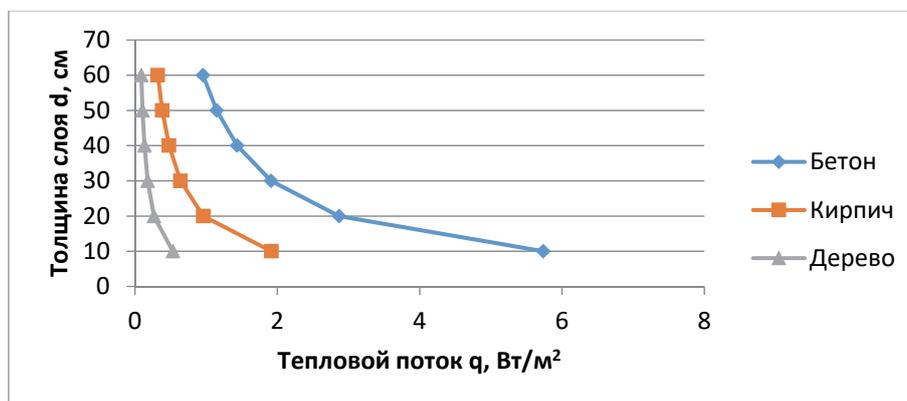


Рисунок 3 – Расчетные зависимости, полученные в ходе первого эксперимента

В ходе второго эксперимента определялась оптимальная толщина стен для домов, выполненных из различных стеновых материалов. Для расчетов в качестве постоянной величины было выбрано значение q для кирпичной стены толщиной 0,6 м.

На рис. 4 показано изменение требуемой толщины стены в зависимости от коэффициента теплопроводности строительного материала.

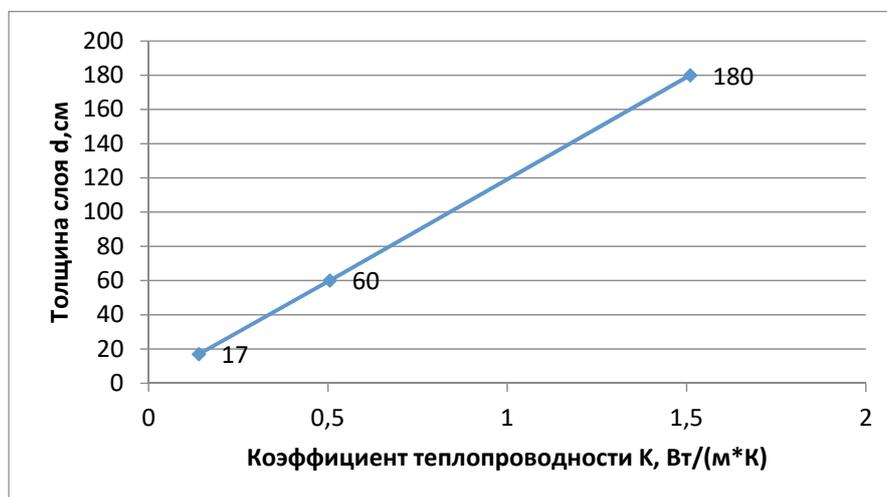


Рисунок 4 – Расчетные зависимости, полученные в ходе второго эксперимента

Этап 3. Рефлексивно-оценочный.

Данный этап является завершающим: происходит анализ решения поставленной задачи и применения полученных результатов, оформление результатов работы в виде статьи и подготовка доклада с презентацией.

1. Анализ решения поставленной задачи.

Студенты самостоятельно или под руководством преподавателя выполняют анализ полученных результатов, делают вывод о достижении поставленной цели и выполнении задания или о необходимости дополнительных исследований.

В рассматриваемом примере по результатам первого исследования был сделан вывод о том, что худшими теплоизоляционными свойствами обладают бетонные стены. Теплопотери деревянных стен являются минимальными и слабо зависят от толщины стены.

В результате второго эксперимента и анализа нормативных документов «Ведомственные строительные нормы ВСН 58-88 (р)» [3] был сделан вывод о том, что с учетом теплоизоляционных свойств и срока службы строительных материалов целесообразно применять кирпич в качестве стенового материала.

Кроме того, было принято решение о выполнении дополнительного исследования, предполагающего сравнительный анализ теплоизоляционных свойств стеновых материалов, выполненных из нескольких видов кирпича. Для расчетов в качестве постоянных величин задавались толщина стены 0,6 м и разница температуры между внутренней и наружной поверхностями стены 38⁰С. Результаты эксперимента приведены на рис. 5.

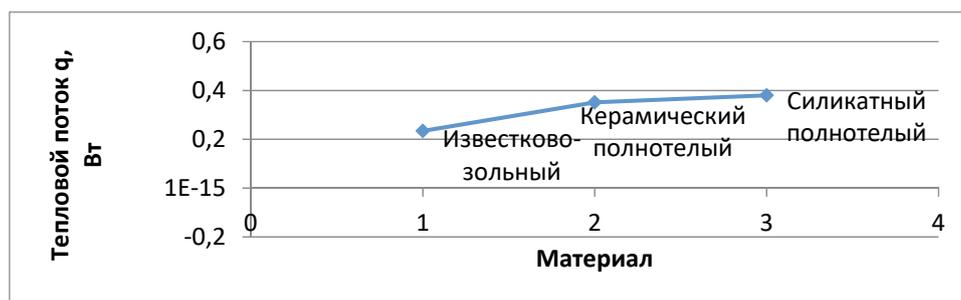


Рисунок 5 – Расчетные зависимости, полученные в ходе третьего эксперимента

2. Оформление полученных результатов.

Результаты проведенного исследования были оформлены в виде статьи [4].

Данную работу можно рассматривать как форму контроля знаний, умений и степени усвоения учебного материала. Кроме этого, студенты получают базовые навыки подготовки научных статей.

3. Подготовка доклада с презентацией.

На данном этапе происходит формирование навыков подготовки полученного материала в виде доклада и его структурирования, приобретается первичный опыт публичного выступления в условиях научного общения, развиваются коммуникативные способности.

Рассмотренную методику выполнения практико-ориентированного задания можно реализовать не только в НИРС, но и при проведении аудиторных лабораторных и практических занятий.

Библиографический список

1. Ланина С.Ю. Методические особенности организации практико-ориентированного обучения в высшей школе // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2022. № 10(212). С. 227–230.

2. Зинченко В.О., Россомакина О.М. Методологическая основа практико-ориентированного обучения в вузе // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2020. № 1. С. 151–156.

3. Нормативные сроки эксплуатации конструкций зданий и конструктивных элементов [Электронный ресурс]. Оценщик.ру. URL : <https://www.ocenchik.ru/docs/3660-normativnye-sroki-exploitation-construction-zdaniy.html> (дата обращения : 20.03.2023).

4. Дусь И.А., Хиврич Д.С. Теоретические исследования теплопроводности в стеновых материалах // Материалы XV Национальной научно-технической конференции студентов, курсантов и молодых ученых «Мореходы – развитию рыбной отрасли Дальнего Востока»: 12–13 апреля 2023. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. С. 81–86.

Наталья Николаевна Сницаренко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, ассистент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», Россия, Владивосток, e-mail: snn60@mail.ru

Влияние практических занятий на формирование профессиональных компетенций у студентов по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт систем электроэнергетики»

Аннотация. Описывается опыт разработки, организации и проведения практических занятий по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт систем электроэнергетики» у студентов 4-го курса направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Ключевые слова: электроэнергетика, практическая подготовка, профессиональные компетенции

Natalia N. Snitsarenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Assistant of the Department of Power Engineering and Automation, Russia, Vladivostok, e-mail: snn60@mail.ru

The influence of practical training on the formation of professional competencies of students in the discipline «Maintenance and repair of electric power systems»

Abstract. The paper describes the experience of developing, organizing and conducting practical classes in the discipline «Maintenance and repair of electric power systems» for 4th year students of the 13.03.02 «Electric Power Engineering and Electrical Engineering».

Keywords: electric power industry, practical training, professional competencies

Наряду с престижными профессиями экономистов и юристов всё более востребованной становится профессия инженера. Тем более в сфере электроэнергетики, которая непрерывно развивается, являясь одной из основных отраслей российской экономики. В нашем инженерном образовании очень много хорошего. Начиная с XIX века, российская инженерная школа считалась лучшей в мире. Однако в настоящее время в системе инженерно-технического образования появилось множество проблем, таких, например, как давно не обновлявшиеся лабораторные базы, слабый уровень подготовки абитуриентов – в первую очередь по математике и физике, слабая интеграция инженерно-технического образования в науку и производство.

Но, несмотря на существующие проблемы, учреждения высшего профессионального образования должны своевременно и качественно удовлетворять потребности общества в специалистах, подстраиваясь под новые условия, находить пути решения проблем, что невозможно сделать без квалифицированных преподавательских кадров.

С.Г. Анцупова, Г.П. Афонская в своей работе рассуждают о проблемах и будущих перспективах инженерного образования, а также отвечают на вопрос, в чём заключается главный смысл инженерного образования: «В чем важность и смысл инженерного образования? В том, чтобы научить студента думать, и это самое трудное, необходимо дать широкие знания и развить высокий уровень мышления. Учить, готовить и воспитывать таких людей не просто» [1]. Авторы отмечают, что одной из главных тенденций в инженерном образовании является увеличение количества практических занятий и часов работы с современным оборудованием, на которых реализуется системно-деятельностный подход к обучению.

Варламова Л.Д., Луковцева Я.Н. полагают, что важнейшим компонентом практической подготовки для формирования компетенций будущих инженеров можно считать научно-

исследовательскую работу студентов. «Организация НИРС – одно из составляющих комплекса мероприятий по созданию педагогических условий в деле подготовки современных инженеров» [2] и что «Выявление и всесторонняя поддержка студентов, склонных к научной деятельности, активное вовлечение в научно-исследовательскую работу максимального числа обучающихся должны стать повседневными задачами профессорско-преподавательского состава ВУЗа» [2].

Пазилова Ш.А. также считает, что практические занятия активно способствуют формированию необходимых компетенций и творческих качеств будущих специалистов. В своей работе, делаясь своим многолетним педагогическим опытом преподавания электротехники, автор отмечает, что в рамках использования технологии личностно-ориентированной направленности наряду со всевозможными методами – проблемным, методом «мозгового штурма», использованием контрольных карт и пр.: «Качественное усвоение предмета не может быть достигнуто без проведения упражнений по решению типовых задач и выполнению цикла расчетно-графических работ» [3]. Всё это в совокупности приводит к развитию творческого мышления, самостоятельности в учебной работе и в дальнейшем – к самостоятельности мышления и принятия решений, в том числе в профессиональной деятельности.

Таким образом, анализ современной литературы показывает, что в современных условиях формирование профессиональной компетентности студентов и развитие высокого уровня мышления являются стратегической целью высшего профессионального инженерно-технического образования, чему активно способствуют правильно организованные практические занятия и научно-исследовательская работа студентов.

Немаловажную роль в этом играет решение задач. Именно в процессе решения задач, использующих в своей основе математический аппарат, активно развивается логическое и аналитическое мышление. При решении задачи необходимо разобраться со всеми условиями, исходными данными, установить между ними взаимосвязи, а затем синтезировать информацию, построить математическую модель и выполнить расчёт. Это тренирует способности к анализу и синтезу, что так важно для развития инженерного мышления и успешности в профессиональной и иных сферах жизни.

Целью данной работы является представление опыта разработки, планирования и проведения некоторых практических занятий по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт систем электроэнергетики» (ТОиРСЭЭ) у студентов 4 курса направления подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника», содействующих лучшему усвоению учебного материала и развитию их мышления.

ТОиРСЭЭ – теоретическая дисциплина, в процессе изучения которой должны быть сформированы следующие компетенции:

- ПКС-3. Способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций;
- ПКС-4. Способен участвовать в управлении деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

В соответствии с рабочей программой дисциплины на практические занятия отводится 30 академических часов (таблица).

Как видно из таблицы, в отличие от, например, дисциплины, «Теоретические основы электротехники», основанной на законах электромагнетизма и теории электрических цепей, в ТОиРСЭЭ очень мало тем, связанных с решением задач или построением и преобразованием электрических схем. Большинство практических занятий основано на обработке готового теоретического материала, составлении документации, построении таблиц. Тем не менее мною разработаны несколько практических работ, основанных на решении задач, которые я хочу представить в своём выступлении.

В практической работе № 5 закрепляются полученные на лекции знания по теме «Безопасность проведения ТО и профилактических осмотров. Меры безопасности при обслуживании электрооборудования». Студенты знакомятся с теоретическим материалом, а затем решают задачи на оценку степени поражения человека электрическим током при однофазном прикосновении в зависимости от типа электросети – четырёхпроводной с глухозазем-

лённой нейтралью и трёхпроводной с изолированной нейтралью. В ходе выполнения работы должны быть сделаны три вывода – о влиянии сопротивления пола и обуви каждого типа электросети на степень поражения электротоком и общий вывод о том, какой тип электросети более опасен. На рис. 1 представлен фрагмент практической работы № 5.

Содержание практических занятий

№ п/п	Тема практического занятия	Кол-во часов
1	Раздел 1. Тема: Надзор и уход за электродвигателями механизмов собственных нужд	2
2	Раздел 1. Тема: Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше	2
3	Раздел 1. Тема: Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6–35 кВ	2
4	Раздел 3. Тема: Составление наряда-допуска на производство работ	2
5	Раздел 3. Тема: Требования к безопасности проведения ТО и профилактических осмотров. Трёхфазные электрические сети	3
6	Раздел 4. Тема: Выбор стропов. Выбор грузоподъемных механизмов. Составление такелажных схем	3
7	Раздел 4. Тема: Составление таблицы по технологии монтажа КЛ, светильников. Выбор сечения проводов и кабелей	2
8	Раздел 5. Тема: Объём и нормы испытаний воздушных и кабельных линий	2
9	Раздел 5. Тема: Составление таблицы классификации измерений и испытаний. Выбор объёма и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию	3
10	Раздел 6. Тема: Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования	3
11	Раздел 7. Тема: Планы и программы технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций	3
12	Раздел 7. Тема: Разработка мероприятий по повышению надёжности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя оборудования в ремонте	3
	Итого	30

Порядок выполнения

1. Ознакомиться с общими сведениями.
2. Решить задачи № 1, № 2 в которых оценивается, в зависимости от величины тока, степень опасности прикосновения человеком к фазе двух типов трёхфазных электросетей:
 - четырёхпроводной с глухозаземлённой нейтралью;
 - трёхпроводной с изолированной нейтралью.

В каждой сети рассмотреть по два случая прикосновения:

- a) с учётом сопротивления обуви ($R_{об}$) и пола ($R_{пол}$);
- b) без учёта сопротивления $R_{об}$ и $R_{пол}$ (принять их равными нулю);
- c) сделать вывод о влиянии этих сопротивлений на степень поражения электрическим током.

3. Сравнить между собой четырёхпроводные и трёхпроводные электросети по степени опасности поражения человека током, сделать общий вывод.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Задача № 1. Определить, в соответствии с указанным вариантом (табл. 1), силу тока, проходящего через тело человека, при однофазном его прикосновении к неизолированным токоведущим частям трёхфазной электросети с *глухозаземлённой нейтралью* с учётом и без учёта сопротивлений пола и обуви. После расчётов сделать вывод об их влиянии на степень поражения электрическим током.

Задача № 2. На основании показателей, используемых в задаче № 1, определить силу тока, проходящего через тело человека, при однофазном его прикосновении к неизолированным токоведущим частям электросети с *изолированной нейтралью* с учётом и без учёта сопротивлений пола и обуви. По результатам расчётов сделать вывод о влиянии сопротивлений пола и обуви на степень опасности поражения током, а также

Рисунок 1 – Фрагмент практической работы № 5

Практическая работа № 6 разработана по теме «Монтаж и демонтаж электрооборудования. Подъёмно-транспортное и такелажное оборудование». Студенты знакомятся с технологией подбора стропов, с выбором грузоподъёмных механизмов, с такелажными схемами; учатся рассчитывать и подбирать стальные стропы для монтажных работ. На рис. 2 представлен фрагмент практической работы № 6.

Решение задачи

Задача. Рассчитать, в соответствии с указанным вариантом (табл. 3), стальной строп (разрывное усилие каната P) для производства монтажных работ, если масса поднимаемой конструкции G (кг), число ветвей стропа n , угол стропа с вертикалью α , коэффициент запаса прочности каната $K=8$.

Таблица 3

Вариант	Масса груза, т	Число ветвей стропа	Угол стропа с вертикалью
1	6	4	40
2	5	4	30
3	3	4	35
4	1	2	45
5	1,5	2	50
6	2,5	2	55
7	2	2	60
8	0,5	2	65
9	0,9	2	70
10	1,6	2	45
11	2,1	2	50
12	2,3	2	55
13	2,4	2	60
14	3,3	4	40
15	3,5	4	35
16	2,9	4	30
17	1,9	2	70
18	1,1	2	45
19	4,4	4	30
20	4,7	4	35

Рисунок 2 – Фрагмент практической работы № 6

Основываясь на значениях разрывного усилия каната, студенты с помощью специальной таблицы (рис. 3) подбирают канат, разрывное усилие которого должно быть равно или превышать рассчитанное значение.

Характеристика стальных проволочных канатов

Диаметр каната, мм	Площадь поперечного сечения проволоки, мм ²	Масса 1000 м каната, кг.	Разрывное усилие каната в целом, кН при маркировочной группе проволоки, МПа			
			1666	1764	1862	1960
<i>Канат 6×36+1 о.с. (ГОСТ 7668 - 80*)</i>						
<i>с числом проволок 216 шт., тип касания ЛК – РО</i>						
11,5	51,96	513	70,95	75,1	78,2	80,7
13,5	70,55	696,5	96,3	101,5	106	109
15	82,16	812	111,5	116,5	122,5	128
16,5	105,73	1045	144	150	157,5	165
18	125,78	1245	171,5	175,5	186,5	190
20	154	1520	210	215	229	233,5
22	185,1	1820	252,5	258,8	275	280,5
23	252,46	2495	344	352,5	375,5	383
27	283,8	2800	387,5	396,5	422	430,5
29	325,4	3215	444	454,5	484	493,5
31	370	3655	505	517	550,5	561,5

Рисунок 3 – Характеристика стальных проволочных канатов (фрагмент таблицы)

В практической работе № 7, разработанной по теме «Монтаж и демонтаж электрооборудования. Технология монтажа электропроводок и кабельных линий», студенты знакомятся с факторами, влияющими на выбор сечения проводов ВЛЭ и жил кабелей напряжением до 1000 В, учатся определять сечение его токопроводящих жил в *трёхфазной* электрической сети по величине длительно допустимого нагрева рабочим током и допустимой потере напряжения. На рис. 4 представлен фрагмент практической работы № 7.

В качестве примера обучения работы с нормативными документами хочу представить практическую работу № 4, разработанную мною по теме «Безопасность проведения ТО и профилактических осмотров. Организационные мероприятия в электроустановках» по составлению наряда-допуска на производство работ в электроустановках. Работа основана на реальной ситуации – подготовке рабочего места для ремонтных работ шинного разъединителя ячейки № 4 первого подъёма Седанкинского гидроузла (СГУ). Консультантом при разработке выступал специалист электроучастка по обслуживанию гидротехнических устройств. Данная работа выполняется в микрогруппах по 2 человека, с большим интересом. На рис. 5 представлен фрагмент практической работы, на рис. 6, 7 – заполненный студентами бланк наряда-допуска.

<p>Практическое занятие № 7</p> <p>«Выбор сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву и по допустимой потере напряжения»</p> <p>Цель работы: ознакомиться с факторами, влияющими на выбор сечения проводов ВЛЭ и жил кабелей напряжением до 1000 В; по величине длительно допустимого нагрева рабочим током и допустимой потере напряжения научиться определять сечение токопроводящих алюминиевых жил силового кабеля марки АВВГ в <i>трёхфазной</i> электрической сети.</p> <p>СПРАВКА. Маркировки АВВГ означает: А – алюминиевые токоведущие жилы; В – первая буква обозначает виниловую оболочку, вторая буква – изоляция из винила. Г – незащищенный провод, без оболочки.</p> <p>Порядок выполнения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомиться с теоретической частью работы. 2. Ознакомиться с методикой расчёта токопроводящих алюминиевых жил силового кабеля марки АВВГ. 3. Рассчитать сечение токопроводящих алюминиевых жил силового кабеля марки АВВГ, проложенного между трансформаторной подстанцией стройплощадки и бетоносмесительным отделением при линейном напряжении сети $U_{л} = 380В$. Значения необходимых для вычисления параметров – длины линии электроснабжения l, расчётной мощности электроприёмников P_p и средневзвешенного коэффициента мощности электроприёмников $\cos\phi_{ср}$ содержатся в таблице 1 (согласно варианту). 4. Ответить на контрольные вопросы.
--

Рисунок 4 – Фрагмент практической работы № 7

<p>Исходные данные</p> <p>Ответственный руководитель работ: Кулик В. Ф. (начальник электроучастка). Выдающий наряд: Павлов А.П. (мастер электроучастка). Допускающий (он же наблюдающий): Бойко И. А. (дежурный электромонтёр). Производитель работ: Дроздов С. И. (бригадир). Члены бригады: Панченко В. Д., Бабич Д. В.</p> <p>Поручается: подготовить рабочее место для ремонтных работ шинного разъединителя (ШР) ячейки № 4 1-го подъёма Седанкинского гидроузла (СГУ). Наименования электроустановок, в которых нужно провести отключения и установить переносные заземления (ПЗ): РУ 6 кВ 1-го подъёма СГУ, яч. № 2 – отключить масляный выключатель (МВ), ШР, между МВ и ШР наложить ПЗ; ячейка № 4 – отключить ШР, между кабелем и ШР наложить ПЗ; РУ 6 кВ, резервная дизельная станция (РДС), яч. № 8 – отключить МВ, ШР, между МВ и ШР наложить ПЗ.</p> <p>Отдельные указания: повесить таблички «Не включать. Работают люди». Все необходимые даты и соответствующее им время, которые необходимо указать в наряде, продумать самостоятельно.</p> <p>Заполнение бланка наряда-допуска</p> <p>На основе представленных выше исходных данных самостоятельно заполнить бланк наряда-допуска (рис. 1, рис. 2).</p>

Рисунок 5 – Фрагмент практической работы № 4

КГУП «Приморский водоканал»
электроучасток ОГУ п/п РОЭО

Архивный лист
Ершовский В.А.
Для работы в
электроустановках

НАРЯД-ДОПУСК № 20
для работы в электроустановках

Ответственному руководителю работ Кушик В.Р. (фамилия, инициалы) Допускающему Оперативный персонал Бойко И.А.
Производителю работ Дроздов С.И. (фамилия, инициалы) Наблюдающему Бойко И.А.
с членами бригады Панченко В.В., Басин В.В. (фамилия, инициалы)

Поручается: подготовить рабочее место для ремонтных работ ШТ ячейки №04 1-го подъёма СТУ
Работу начать: дата 13.06.2024 время 11:00
Работу закончить: дата 13.06.2024 время 18:00

Мероприятия по подготовке рабочих мест к выполнению работ

Наименование электроустановок, в которых нужно провести отключения и установить заземления	Что должно быть отключено и где заземлено
<u>ШУ 6кВ 1-го подъёма СТУ, я. №2</u>	<u>отключить масляный выключатель ШД, ШБ, между МВ и ШБ наложить ЛЗ</u>
<u>ШУ 6кВ 1-го подъёма СТУ, я. №4</u>	<u>отключить ШД, между кабелем и ШД наложить ЛЗ</u>
<u>ШУ 6кВ, ДЭС, я. №8</u>	<u>отключить МВ, ШД, между МВ и ШД наложить ЛЗ</u>

Отдельные указания повесить таблички „Не включать. Работают люди“

Наряд выдал: дата 14.06.2024 время 10:00
Подпись Лазов ФИО Лазов А.Л.
Наряд пролил по: дата _____ время _____
Подпись _____ ФИО _____
Дата _____ время _____

Регистрация целевого инструктажа, проводимого выдающим наряд

Целевой инструктаж провёл	Целевой инструктаж получил
Работник выдавший наряд ФИО <u>Лазов А.Л.</u> (подпись) <u>Лазов</u>	Ответственный руководитель работ (производитель работ, наблюдающий) ФИО <u>Кушик В.Р.</u> (подпись) <u>Кушик</u>

Разрешение на подготовку рабочих мест и допуск к выполнению работ

Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ выдал (должность, ФИО)	Дата, время	Подпись работника получившего разрешение на подготовку рабочих мест
<u>Бойко И.А. (наблюдающий электромонтёр)</u>	<u>13.06.2024 / 11:00</u>	<u>Бойко И.А.</u>

Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались

Допускающий Бойко И.А.
Ответственный руководитель работ (производитель работ или наблюдающий) Кушик В.Р.

Рисунок 6 – Наряд-допуск (лицевая сторона)

Регистрация целевого инструктажа

Целевой инструктаж провёл		Целевой инструктаж получил	
Допускающий	<u>Тоико И.А.</u>	Ответственный руководитель работ, производитель работ(наблюдающий), члены бригады	<u>Кушик В.Р.</u>
Оперативный персонал	(ФИО)		<u>Кушик В.Р.</u>
	(подпись)		<u>Кушик В.Р.</u>
	<u>Тоико И.А.</u>		<u>Прозоров С.И.</u> <u>Лавченко В.В.</u> <u>Табачин Д.В.</u>

Ежедневный допуск к работе и время её окончания

Бригада получила целевой инструктаж и допущена к работе				Работа закончена бригада удалена	
Наименование рабочего места	Дата, время	Подпись, ФИО		Дата, время	Подпись производителя работ(наблюдающего), ФИО
		Допускающий	Производитель работ(наблюдающий)		
<u>Установка В-20</u>	<u>16.06.23</u>	<u>Тоико И.А.</u>	<u>Тоико И.А.</u>	<u>16.06.23</u>	<u>Тоико И.А.</u>
<u>подъём СДМ, 9А. №4</u>	<u>8:50</u>	<u>Тоико И.А.</u>	<u>Тоико И.А.</u>	<u>7:00</u>	<u>Тоико И.А.</u>

Регистрация целевого инструктажа проводимого ответственным руководителем работ

Целевой инструктаж провёл		Целевой инструктаж получил	
Ответственный руководитель работ	<u>Кушик В.Р.</u> (фамилия, инициалы) <u>Кушик В.Р.</u> (подпись)	Производитель работ(наблюдающий), члены бригады	<u>Прозоров С.И.</u> (фамилия, инициалы) <u>Прозоров С.И.</u> (подпись)
Производитель работ (наблюдающий)	<u>Прозоров С.И.</u> (фамилия, инициалы) <u>Прозоров С.И.</u> (подпись)	Члены бригады	<u>Лавченко В.В.</u> <u>Табачин Д.В.</u> <u>Тоико И.А.</u>

Изменения в составе бригады

Введён в состав бригады (ФИО, группа)	Выведен из состава бригады (ФИО, группа)	Дата, время	Разрешил (подпись, ФИО)

Работа полностью закончена, бригада удалена, заземления, установленные бригадой сняты, сообщено (кому) директору М.И. Трещинскому Тоико И.А.
(должность, фамилия, инициалы)

Дата 28.06.2024 время 18:00
Производитель работ (наблюдающий) Прозоров С.И.
(подпись, фамилия, инициалы)

Ответственный руководитель работ Кушик В.Р.
(подпись, фамилия, инициалы)

45

Рисунок 7 – Наряд-допуск (обратная сторона)

Мой опыт проведения практических занятий по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт систем электроэнергетики» показал, что использование системно-деятельностного подхода при разработке, планировании и организации практических работ помогает лучшему усвоению учебного материала, развитию мышления студентов, формированию их профессиональных компетенций.

Библиографический список

1. Анцупова С.Г., Афонская Г.П. Проблемы и будущее инженерного образования // Модернизация инженерного образования: российские традиции и современные инновации : материалы международной научно-практической конференции [Электронное издание]. Якутск : Издательский дом СВФУ, 2017. С. 79–84.

2. Варламова Л.Д., Луковцева Я.Н. Педагогические технологии в формировании компетенций современного инженера // Модернизация инженерного образования: российские традиции и современные инновации : материалы международной научно-практической конференции [Электронное издание]. Якутск : Издательский дом СВФУ, 2017. С. 123–127.

3. Пазилова Ш.А. Технология организации и проведения занятий по электротехнике в высших военных учебных заведениях // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2019. Т. 13, № 8. С. 102–108.

Татьяна Николаевна Цветкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Русский и иностранные языки», доцент, Россия, Владивосток, e-mail: atria7@bk.ru

Организация речевой деятельности при работе с видеофильмами

Аннотация. Рассматриваются виды работ с видеофильмами. Предпринята попытка разработать комплекс упражнений для обучения говорению с использованием видеофильмов.

Ключевые слова: видеофильм, звук, слепое просмотр, стоп кадр, коммуникативный, компетенция, дискуссия

Tatiana N. Tsvetkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecture, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: atria7@bk.ru

The work with videofilms in organizing speech training activity

Abstract. The article deals with the work of videofilms. The attempt to make complex speech teaching exercises with the help of video films was made.

Keywords: videofilm, sound, silence viewing, freeze frame, communicative, competence, discussion

В настоящее время овладеть коммуникативной компетенцией на английском языке весьма трудно, если ты не находишься в стране изучаемого языка. Поэтому одной из первоочередных задач преподавателя английского языка является создание ситуаций для общения. В связи с этим преподаватель должен продумать различные и эффективные методы работы. Применение видеофильмов на занятиях может помочь в достижении этой цели. В данной работе предпринята попытка разработать комплекс упражнений для обучения говорению с использованием видеофильмов.

Иностранный язык тесно связан с жизнедеятельностью общества: политикой, экономикой, культурой и т.д. Иностранный язык помогает нам в познании того, что на родном языке иногда познать невозможно.

Перед высшей школой как никогда остро встает задача воспитания людей с активной жизненной позицией. Процесс обучения иностранным языкам, построенный на коммуникативной основе, расширяет возможности предмета в решении этой задачи [3].

Обязанность преподавателя – приобщать учащихся к культурным ценностям носителей языка. Огромную роль в достижении этих целей играет использование аутентичных материалов.

На занятиях по английскому языку студенты должны изучать не только грамматику, лексику, они также должны знакомиться с традициями, обычаями, культурой стран изучаемого языка. В достижении этих целей им могут помочь учебные видеофильмы.

Видеофильмы способствуют развитию мотивации речевой деятельности обучаемых. Фильм интересен сам по себе. Просматривая видеофильмы, учащиеся испытывают удовлетворение оттого, что могут понять изучаемый язык, они приобретают веру в собственные силы и у них появляется желание к дальнейшему усовершенствованию владения языком.

При систематическом показе видеофильмов у студентов развивается память и внимание, а во время просмотра в аудитории возникает коллективная атмосфера. Просмотр фильма никогда не бывает пассивным, студентам необходимо приложить определенные усилия, чтобы понять содержание фильма, поэтому произвольное внимание переходит в произвольное. А

так как появляется интенсивное внимание, оно способствует запоминанию. При просмотре используются различные каналы поступления информации: слуховой, зрительный, моторное восприятие, и все это оказывает положительное влияние на прочность запечатления языкового и страноведческого материала.

И как уже было сказано, особое значение при работе с видеофильмами придается просмотру аутентичных фильмов, эффективность использования этих фильмов ни у кого не вызывает сомнения. Однако работа с видеофильмами является трудоемким процессом и занимает массу времени.

В данной работе предпринята попытка разработать комплекс упражнений для обучения говорению с использованием видеофильмов.

Фильм больше, чем любое другое средство, способствует созданию речевой среды, нехватку которой испытывают преподаватели иностранного языка. Фильм может быть использован в условиях любого учебного заведения. Еще одним достоинством фильма является то, что его можно использовать на всех этапах обучения.

Однако не любой фильм может быть использован в обучении. При подготовке к работе с фильмом необходимо тщательно изучить его содержание, отобрать в соответствии с определенными требованиями. Фильм не должен быть трудным для восприятия студентами, он должен быть им интересен. Фильмы должны быть насыщены необходимым материалом для формирования речевых высказываний, обогащения социокультурной и социалингвистической компетенции студентов. И, кроме того, тема фильма должна соответствовать программе обучения соответствующего курса. Успех видеозанятия в огромной мере зависит от активности и языковой практики студентов. Следовательно, просмотр должен быть активным, хорошо подготовленным [1].

Рассмотрим несколько основных приемов использования видеофильмов:

1. Выключаем звук, оставляем только изображение. Студенты просматривают отрывок из фильма и после просмотра пытаются озвучить то, что происходило на экране. Затем включают звук, и студенты сравнивают оригинальный текст с тем, что они создали. Этот метод называется *silence viewing*.

2. Включаем звук и выключаем изображение (*sound only*). Этот метод используется при описании:

- описать можно одежду, внешность персонажей;
- описание предметов, которые могут быть рядом с персонажами;
- описание тех мест, где происходят события;
- описать взаимоотношения между героями событий и т.д.

3. Стоп кадр (*freeze frame*). При просмотре фильма мы можем нажать на паузу, когда нам необходимо, чтобы студенты обратили внимание на некоторые лексические или грамматические особенности, дать пояснения этим явлениям. Также можно нажать на паузу для того, чтобы попросить студентов предположить, что произойдет дальше.

4. Звук и изображения включены (*normal viewing*).

5. Задания, с помощью которых студенты воспроизводят увиденное в форме рассказа или сообщения.

6. Просмотр небольшого отрывка с нарушением логического порядка.

7. Раздельный просмотр (одна группа студентов видит только изображение при включенном звуке, а другая – слышит только звук при выключенном изображении).

До просмотра фильма необходимо раздать студентам вопросы, на которые студенты должны будут отвечать во время просмотра, а также задания и упражнения, которые необходимо выполнить после просмотра фильма.

Структура занятий с использованием видеофильмов состоит из трех этапов: предпросмотровый, просмотрный, послепросмотровый. В связи с этим разрабатывается комплект упражнений для каждого этапа.

Предпросмотровый этап. Упражнения для этого этапа разрабатываются таким образом, чтобы развить навыки предвидения. Цель этих упражнений – подготовить студентов к активному просмотру, возбудить интерес и любопытство к фильму.

Задача преподавателя – снять трудности во время просмотра. Для этого на доске необходимо заранее написать имена героев, географические названия, названия отелей и т.д. Затем вводится новая лексика – делать это необходимо перед просмотром каждой части. На данном этапе также используются упражнения на предвидение, предпросмотровая дискуссия и диалоги.

По названию фильма студенты обсуждают, о чем может быть фильм. Их просят предположить, что они могут там увидеть и услышать.

Цель предпросмотровой дискуссии – развить навыки неподготовленной речи. Студентов просят высказать свое мнение по теме, связанной с названием фильма. Такие упражнения можно сделать перед каждым отрывком. Студентам предлагается вопрос для дискуссии по теме, вытекающей из темы отрывка, но чтобы он был связан с их жизненным опытом.

Разыгрывание диалогов: учащиеся получают листы, на которых представлен диалог между двумя главными героями, но реплики одного героя отсутствуют. Работая в парах, студенты должны придумать, о чем говорили персонажи, и после просмотра сравнить с оригиналом.

Следующий этап работы – просмотр. Цель этого этапа – вовлечение студентов в активный просмотр, понимание основной идеи просмотренного, а также развитие навыков аудирования. Задача преподавателя – подготовить упражнения на развитие детального понимания просмотренного и подготовки к дискуссии.

Послепросмотровый этап работы. На этом этапе используются следующие виды работы: беседа, ролевая игра, обсуждение, дискуссия и т.п.

Описанная серия упражнений направлена на развитие речевой деятельности обучающихся. Они способствуют развитию воображения, активизируют мышление, формирование творческих способностей.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что видеофильмы дают возможность активизировать формирование речевых навыков, а также создают условия для интересной работы в процессе овладения иностранным языком на всех этапах обучения.

Библиографический список

1. Барменкова О.И. Видеозанятия в системе обучения иностранной речи // Иностранные языки в школе. 1999. № 3. С. 20.
2. Верисокин Ю.И. Видеофильм как средство мотивации школьников при обучении иностранному языку // Иностранные языки в школе. 2003. № 5. С. 31.
3. Телепередача как опора для организации речевой игры на уроке иностранного языка / М.Л. Вайсбурд, Л.Н. Пустомехова // Иностранные языки в школе. 2002. № 6. С. 6.
4. Ильченко Е. Использование видеозаписи на уроках английского языка // Первое сентября. Английский язык. 2003. № 9. С. 7.

Секция 3. УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ: ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ВКЛАД В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК

УДК 656.614.3

Владимир Евгеньевич Вальков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», Россия, Владивосток, e-mail: valkov.ve@dgtru.ru

Светлана Сергеевна Валькова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, зав. кафедрой «Эксплуатация и управление транспортом», Россия, Владивосток, e-mail: valkova.ss@dgtru.ru

Проблемы и перспективы разворота логистики на Дальний Восток

Аннотация. Сегодня логистический рынок переживает огромные потрясения и сбои ритма поставок, связанные с переориентацией грузопотоков. Это, в свою очередь, вызвало перестройку стабильно работающей логистической системы Восток – Запад. В результате такой трансформации самой большой проблемой в логистике остаются сроки доставки грузов, которые никто не готов гарантировать. Однако сегодня логистическая отрасль сталкивается с рядом проблем, связанных не столько со сроками доставки, сколько с неразвитостью логистической инфраструктуры на Дальнем Востоке.

Ключевые слова: логистика, Дальний Восток, контейнерные перевозки, логистическая инфраструктура, железная дорога

Vladimir E. Valkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, Russia, Vladivostok, e-mail: valkov.ve@dgtru.ru

Svetlana S. Valkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Head of the Department of Transport Operation and Management, Russia, Vladivostok, e-mail: valkova.ss@dgtru.ru

Problems and prospects of logistics development to the Far East

Abstract. Today the logistics market is experiencing enormous shocks and disruptions in the rhythm of deliveries associated with the reorientation of cargo flows. Which in turn caused the restructuring of the stable East-West logistics system. As a result of this transformation, the biggest problem in logistics remains the delivery time of goods, which no one is ready to guarantee. However, today the logistics industry is faced with a number of problems related not so much to delivery times, but to the underdevelopment of the logistics infrastructure in the Far East.

Keywords: logistics, Far East, container transportation, logistics infrastructure, railway

До 2021 года мир воспринимал ритмичное функционирование транспортного сектора как нечто само собой разумеющееся. Если вопрос «Сможет ли человечество производить необходимую ему энергию?» задавался всегда и с разными вариациями, то вопрос «Сможет ли человечество транспортировать то, что оно производит?» никогда не стоял на первом месте в глобальной повестке дня. Поэтому было большим потрясением, когда выяснилось, что ответ на этот риторический вопрос далеко не однозначен.

Контейнерные перевозчики не успели отреагировать на бум потребления, что повлекло глобальный сбой в международных логистических цепях поставок. В результате возникла нехватка контейнеров и судов контейнеровозов, что привело к росту ставок на спотовые морские перевозки. По мнению участников логистического рынка, баланс в контейнерных перевозках вряд ли будет восстановлен в ближайшее время до уровня двухлетней давности, и проблема постоянных сбоев в логистических цепях поставок, по мнению экспертов, сохранится до середины 2024 года.

Кризис на рынке контейнерных перевозок пошел на пользу мировым контейнерным перевозчикам, дав импульс железнодорожным перевозкам из Китая в ЕС через территорию Российской Федерации, создав новые оценки возможности запуска регулярных контейнерных перевозок по Северному морскому пути.

Проблемы дефицита контейнеров, узких мест в мировой логистике и сбоев в работе международных логистических цепей распределения товаров с недавнего времени стали знакомы многим, причем не только специалистам транспортной отрасли, но и прочим участникам рынка включая конечных потребителей товаров. Если раньше тема контейнерных перевозок обсуждалась в узком и очень закрытом кругу участников рынка, то в последнее время рост фрахтовых ставок впервые стал одним из факторов, влияющих на инфляцию. Грузовладельцы столкнулись со значительным увеличением времени доставки товаров, а промышленность и ритейлеры осознали хрупкость существующей модели глобальной логистики и стали внимательнее следить за ситуацией, опасаясь срывов сроков доставки.

У многих заводов и крупных производителей меняется подход к формированию производственных запасов. Концепция «just in time» (не накапливать запасы, а все получать «с колес», точно ко времени, когда необходимо) все больше меняется на «just in case» (запасы на непредвиденный случай). Крупные производители стремятся забить свои производственные склады необходимыми запасами на случай очередного сбоя в «мировой логистике», позволяющими в течение определенного производственного периода продолжать работать без остановок и сбоев.

Изменение традиционных логистических цепочек и основных правил игры на логистическом рынке коснулись не только непосредственных участников, но и смежных с логистикой отраслей. Постоянно меняющаяся и имеющая тенденцию к увеличению стоимость доставки естественным образом находит отражение в конечной стоимости товаров и вызывает неравномерный рост спроса в некоторых товарных группах.

В настоящее время логистика меняется, а прогнозирование рынка логистических услуг очень затруднительно. В первую очередь это связано с нестабильностью экономических отношений и изменением условий доставки грузов в логистических цепях.

Основными направлениями импорта товаров для российского рынка стали такие страны, как Китай, Казахстан, Турция, Иран, Индия, ОАЭ и Пакистан, логистические связи с которыми растут и укрепляются. В то же время, несмотря на санкции, российский рынок транспортно-логистических услуг в 2022 году показал рост около 6 %.

С «разворотом на восток» проявилась и другая, до этого не такая очевидная проблема: портов в регионе становится всё больше, а выходить на полные мощности перевалки они не могут из-за недостаточной пропускной способности транспортных артерий. Надо что-то делать, возможно, вводить отдельные программы субсидирования перевозок именно товаров и комплектующих, произведённых на Дальнем Востоке, в центральную часть страны. Это, действительно, даст толчок развитию промышленного производства.

На территории Приморского края осуществляется более 60 % всей перевалки грузов на Дальнем Востоке, или более 15 % всего грузопотока морских портов России. Потребности РФ в экспорте товаров свидетельствуют о том, что объемы обработки грузов, а также грузоперевозки железнодорожным и автомобильным транспортом будут стремительно увеличиваться. Поэтому развитие транспортной инфраструктуры и пропускной способности портов и приграничной территории является важнейшим приоритетом экономического развития Приморского края.

По мнению экспертов, основной проблемой в ориентации российского логистического рынка на Дальний Восток является недостаточное развитие логистической инфраструктуры. И это, действительно, так. Но регион готов принять логистический вызов, о чем свидетельствует один из основных предметов обсуждения прошедшего в сентябре 2023 г. во Владивостоке VIII Восточного экономического форума (ВЭФ). На форуме обсудили новые тенденции в логистической составляющей российской экономики, программу бурного строительства контейнерных терминалов, инвестиции в портовую инфраструктуру, а также создание Дальневосточных судоходных линий и запуск новых железнодорожных сообщений. На реализацию крупных инвестиционных проектов по развитию портовой инфраструктуры Приморья будет выделено около 400 млрд руб. Объем инвестиций в новый морской терминал в бухте Золотой Рог составит 3,1 млрд руб. Терминал будет специализироваться на перевалке широкой номенклатуры импортных и экспортных контейнерных грузов, а также отправке ускоренных контейнерных поездов в основные транспортные узлы Сибири, Урала и западной части России.

Вся логистическая инфраструктура Приморского края, порты связаны с железной дорогой. На протяжении всей линии БАМа и Транссиба необходимо развивать широкую сеть транспортно-логистических центров, чтобы «плечи» стали короче, а перегрузка – быстрее. Поэтому новый формат транспортно-логистических центров, объединяющих в себе потребности грузовладельцев и перевозчиков, – это будущее транспортной инфраструктуры, позволяющее трансформировать логистику согласно переориентации от Европы навстречу странам-партнерам из ЮВА.

Библиографический список

1. Проблемы развития логистики в новых реалиях / И.Н. Вобляя, Т.Г. Марцева, А.Р. Петрич // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 11-2. С. 216–220. DOI 10.17513/vaael.2553. EDN CИHIOЛ.
2. Проблемы диверсификации экспортных грузопотоков на Восток и пути их решения / В.Е. Вальков, Ю.Ю. Ковылин // Транспортное дело России. 2023. № 2. С. 153–154. DOI 10.52375/20728689_2023_2_153. EDN TYEPRA.
3. Логистика как фактор восточной политики России. Интернет ресурс. URL : <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/logistika-kak-faktor-vostochnoy-politiki-rossii/> (дата обращения : 16.09.2023).
4. О тенденциях логистики на Дальнем Востоке / 05.10.2022. Интернет ресурс. URL : <https://seanews.ru/2022/10/05/o-tendencijah-logistiki-na-dalnem-vostoke/> (дата обращения : 18.09.2023).

Светлана Геннадьевна Володина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Владивосток, e-mail: conferencii16@mail.ru

**Влияние эффективности использования ресурсного потенциала
на выпуск продукции рыбохозяйственного комплекса**

Аннотация. По материалам Приморскстата проанализирована динамика основных показателей выпуска продукции рыбохозяйственного комплекса за 2015–2021 гг.: валового регионального продукта, добавленной стоимости, улова рыбы и других водных биоресурсов, индекс производства в рыболовстве, переработке рыбы и консервировании рыбной продукции. С применением аналитических процедур факторного анализа дана количественная оценка влияния цен, физического объема производства, эффективности использования трудовых ресурсов и основного капитала на выпуск рыбной продукции организаций Приморья. Сделан вывод, что отмечался рост добавленной стоимости рыбной отрасли в составе валового продукта в целом по Приморскому краю, ее доля в структуре валового продукта была относительно стабильна. Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов так же, как и производство рыбной продукции, имели общую тенденцию к росту. Анализ показал, что повышение выпуска в стоимостном выражении обеспечивалось неуклонным ростом цен производителей на рыбопродукцию, положительное влияние в отдельные годы оказывал рост производства в натуральном измерении. Эффективность использования трудовых ресурсов и основных средств способствовала повышению выпуска в последние анализируемые годы, то есть в 2019–2021 гг.

Ключевые слова: рыбохозяйственный комплекс, экономический анализ, добыча рыбы, Приморский край, выпуск рыбной продукции

Svetlana G. Volodina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD in Economic, Russia, Vladivostok, e-mail: conferencii16@mail.ru

**Influence of effectiveness of use of resource potential
on the output of products of the fisheries complex**

Abstract. The article, based on materials from Primorskstat, analyzes the dynamics of the main indicators of output of the fishery complex for 2015–2021: gross regional product, added value, catch of fish and other aquatic biological resources, index of production in fisheries, fish processing and canning of fish products. Using analytical procedures of factor analysis, a quantitative assessment of the influence of prices, physical volume of production, efficiency of use of labor resources and fixed capital on the output of fish products of Primorye organizations is given. It was concluded that there was an increase in the added value of the fishing industry in the gross product in the Primorsky region as a whole, its share in the structure of the gross product was relatively stable. Fish catch and extraction of other aquatic biological resources, as well as the production of fish products, had a general upward trend. The analysis showed that the increase in output in value terms was ensured by a steady increase in producer prices for fish products; in some years, production growth in physical terms had a positive impact. The efficient use of labor resources and fixed assets contributed to an increase in output in the last analyzed years, that is, in 2019–2021.

Keywords: fishery complex, economic analysis, fish production, Primorsky region, fish production

Эффективное функционирование рыбохозяйственного комплекса вносит существенный вклад в продовольственную безопасность страны, поскольку рыбная продукция является со-

циально значимой для населения. От интенсивности и качества выпуска рыбоваров зависит решение задач, поставленных в Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 года, которая сформирована с учетом повышения уровня продовольственной безопасности РФ посредством поступательного увеличения среднедушевого потребления рыбы, рыбной и иной продукции из водных биологических ресурсов и высокой доли отечественной продукции в структуре потребления рыбной продукции, а также усиления роли РФ как ключевого поставщика рыбной и иной продукции из водных биологических ресурсов с высокой долей добавленной стоимости на мировом рынке [1].

Целью статьи является изучение интенсивности влияния использования ресурсного потенциала на выпуск рыбной продукции организаций Приморья. Аналитические процедуры исследования включают в себя методы анализа динамических рядов, факторного анализа, методы сравнения, качественного анализа и др.

По вопросам анализируемой проблемы имеется ряд публикаций. В публикации Михайловой Е.Г. предлагается система показателей для оценки эффективности использования основных средств рыбной отрасли с учетом параметров устойчивого развития и необходимости повышения выпуска продукции [2]. Дубовик Е.О. анализирует особенности состояния рыбодобычи Приморья и отмечает необходимость инвестирования в модернизацию рыбодобывающего флота [3].

В статье Алексеева К.И. и др. затрагиваются вопросы анализа динамики добычи водных биоресурсов и производства продукции, их переработки, рентабельности, перспектив развития отрасли в контексте долгосрочных и краткосрочных инвестиций и контроля запасов водных биологических ресурсов [4]. В статье Волкогон В.А. и др. обобщены основные положения по формированию программно-целевых воспроизводственных пропорций развития рыбохозяйственного комплекса страны; проанализированы статистические данные, характеризующие динамику валового выпуска, промежуточного потребления и других характеристик функционирования рыбохозяйственного комплекса; сделаны выводы о необходимости ускорения процессов расширенного программно-целевого воспроизводства рыболовства [5].

В публикации Овчинниковой И.А. проведен анализ современного состояния процессов воспроизводства сырьевых ресурсов регионального рыбохозяйственного комплекса, рассмотрены тенденции и проблемы развития рыболовства Приморья [6]. В статье Бадаева О.З. и др. исследовано состояние ресурсов и промысла в подзоне Приморье, которое сказывается на выпуске продукции в регионе [7].

Васильев А.М. в своей публикации анализирует промысел, цены на рыбную продукцию, потребление рыбы населением; обосновывает необходимость государственного регулирования продажи рыбы за рубеж и принятие мер по снижению цен [8].

В исследовании Михайловой Е.Г. анализируется возможность применения инструментов измерения эффективности использования водных биологических ресурсов; рассчитываются показатели, характеризующие экономическую эффективность использования водных биоресурсов в РФ в период с 2010 по 2015 г., – материалоотдачи, топливоотдачи, ресурсоотдачи; внимание акцентируется на информационном обеспечении оценки экологической, экономической и социальной эффективности ресурсопользования в рыболовстве [9].

В статье Кайко А.М. и др. обосновывается, что на выпуск продукции, отвечающей международным стандартам качества, дающей конкурентные преимущества на внутреннем и внешнем рынках рыбной продукции, влияет управление бизнес-процессами не только с позиций получения прибыли, но и с учетом стратегической цели всего РХК России [10].

В публикации Саблиной О.С. рассматривается механизм повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятия, который представляет собой план мероприятий, который позволяет принять эффективные управленческие решения [11]. В статье Котова Н.М. дана классификация факторов эффективного функционирования рыбохозяйственного комплекса Дальнего Востока с учетом региональных особенностей [12].

В исследовании Володиной С.Г. проведен анализ основных индикаторов хозяйственного потенциала организации рыбной отрасли – себестоимости, выручки, финансовых результа-

тов, рентабельности, эффективности использования основного капитала. Исследовано влияние основных факторов на развитие хозяйственного потенциала, установлены объясняющие переменные, наиболее значительно сказавшиеся на показателях, обобщены результаты факторного анализа [13, 14].

Как показывает анализ публикаций, авторы исследуют выпуск рыбной продукции и эффективность факторов производства в рыбной промышленности в контексте с анализом существующих проблем и перспектив развития отрасли. Между тем интерес представляет характер и количественная оценка влияния эффективности использования ресурсов организаций рыбной отрасли на выпуск продукции в динамике, что позволит установить пробелы и недостатки в хозяйственной деятельности.

Динамика основных показателей выпуска продукции рыбохозяйственного комплекса представлена в таблице.

Динамика основных показателей выпуска продукции рыбохозяйственного комплекса за 2015–2021 гг.

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Средний % роста
ВРП ¹⁾ , в % к предыдущему году, в том числе	120,0	105,3	106,5	110,5	103,1	108,6	109,0
добавленная стоимость РХК, в % к предыдущему году	119,7	73,9	112,6	124,5	133,7	...	94,1
Доля добавленной стоимости РХК в ВРП края, %	5,9	4,1	4,4	4,9	6,4	...	-
Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов ²⁾ , в % к предыдущему году	102,4	94,8	102,0	101,9	111,8	91,9	100,8
Индекс производства, %							
Рыболовство	108,8	95,0	109,5	103,7	126,6	96,3	106,6
переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков	120,8	100,3	93,7	103,1	102,8	102,6	103,8
Рыба переработанная и консервированная ²⁾ , в % к предыдущему году	109,6	99,8	86,9	107,2	108,9	104,2	102,7
Консервы и пресервы рыбные, включая из морепродуктов ²⁾ , в % к предыдущему году	97,3	115,8	95,8	122,7	71,1	106,3	101,5

¹⁾ Валовый региональный продукт

²⁾ В натуральном измерении

Примечание. Рассчитано по данным Приморскстата [15, 16].

Из таблицы видно, что, начиная с 2017 г., темп прироста ВРП ежегодно ускорялся, однако не достиг уровня 2016 г. Средний индекс ВРП составил 109 %. Динамика добавленной стоимости рыбохозяйственной отрасли в составе краевого ВРП также характеризовалась ростом, кроме 2017 г. Соответственно повышалась ее доля в структуре валового регионального продукта в целом по Приморью.

Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов в натуральном измерении до 2020 г. имели общую тенденцию к росту, однако в 2021 г. этот показатель уменьшился на 8,1 %. Рост производства в анализируемом периоде наблюдался отдельно по видам деятельности: по виду деятельности «Рыболовство» средний индекс роста составил 106,6 %, а по виду деятельности «Переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков» – 103,8 %. Выпуск рыбы переработанной и консервированной, консервов и пресервов в последние годы был неустойчивым – то повышался, то уменьшался.

Динамика выпуска рыбопродукции складывается под влиянием цен на рыбную продукцию, объема выпуска в натуральном выражении и эффективности использования ресурсного

потенциала – рабочего времени, трудовых ресурсов, основного капитала, материальных ресурсов и других.

Для количественной оценки влияния цен сопоставляется произведенная продукция в фактически действующих ценах и в ценах предыдущего года. Для расчета влияния объема продукции в натуральном выражении из объема продукции предыдущего периода, умноженного на коэффициент роста по выпуску продукции в натуральном выражении, вычитается объем продукции в стоимостном выражении предыдущего периода.

Результаты расчетов влияния данных факторов на выпуск продукции организаций по виду деятельности «Рыболовство и рыбоводство» приведены на рис. 1.



Рисунок 1 – Изменение выпуска рыбопродукции под влиянием цен производителей и объема выпуска в натуральном выражении в динамике за 2017–2021 гг.

Примечание. Рассчитано и составлено по данным Приморскстата [15, 16]

Влияние цен на выпуск рассчитывался с применением индекса цен производителей рыбопродукции, исчисленного в процентах к декабрю 2016 г. В 2017–2021 гг. отмечалось ежегодное повышение цен рыбные товары относительно 2016 г. Соответственно под влиянием этого фактора стоимостный объем выпуска ежегодно повышался. Наибольший прирост наблюдался в 2021 г., когда относительно 2016 г. цены повысились на 23,5 %, что привело к росту объема рыбной продукции на 21712,5 млн руб.

Фактор объема выпуска в натуральном измерении имел как положительное, так и отрицательное влияние. Рост объема производства рыбопродукции в стоимостном выражении происходил на фоне положительной динамики объема выпуска в натуральном в 2018–2020 гг. Наибольший прирост товарооборота (на 18344,3 млн руб.) отмечался в 2020 г., когда индекс объема производства составил 26,6 %. В 2017 г. и в 2021 г. за счет уменьшения выпуска рыбопродукции (индекс объема выпуска в натуральном измерении в 2017 г. составил 95 %, в 2021 г. – 96,3 %) стоимостной объем рыбной продукции уменьшился соответственно на 2828,6 млн руб. и 3085,6 млн руб.

Количественная оценка эффективности использования основного капитала и трудовых ресурсов на выпуск продукции организаций рыбохозяйственного комплекса производилась с применением аналитических процедур факторного анализа. Результаты расчетов по виду деятельности «Рыболовство и рыбоводство» представлены графически на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что отрицательное влияние эффективности использования ресурсного потенциала на выпуск продукции отмечался в 2018 г., когда уменьшение фондоотдачи и производительности труда привело к снижению выпуска соответственно на 16,1 млрд руб. и 2,8 млрд руб. В последующие годы эффективность использования основного капитала и трудовых ресурсов повышалась, что положительно сказалось на выпуске продукции. Наиболь-

ший прирост объема рыбной продукции за счет анализируемых факторов отмечался в 2021 г.: повышение фондоотдачи обеспечило повышение выпуска на 45,2 млрд руб., а выработки работников – на 30,6 млрд руб. При этом повышение эффективности использования основного капитала имело наибольшее положительное влияние на выпуск продукции. Существенное воздействие на это оказал рост выпуска на фоне снижения среднегодовой стоимости основных средств.

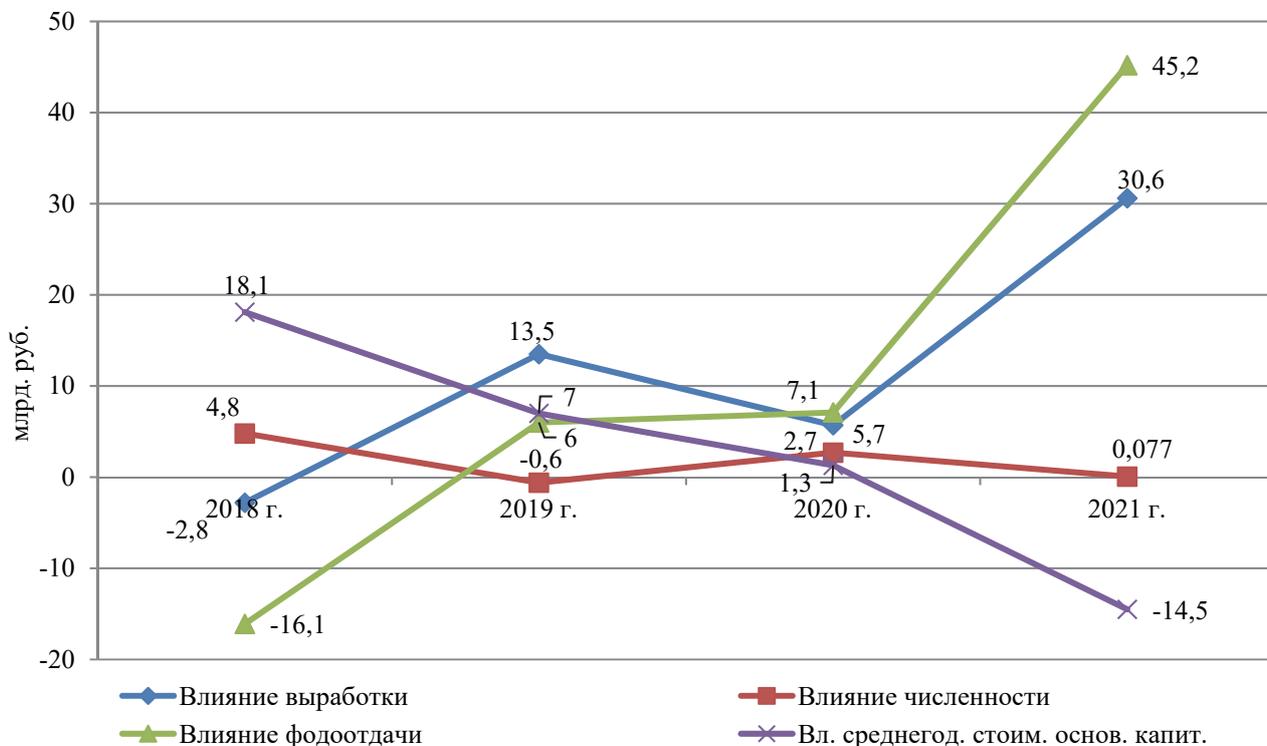


Таблица данных. Влияние факторов на выпуск продукции (млрд руб.)

Факторы	Изменение выпуска продукции под влиянием факторов, млрд руб.			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Производительность труда	-2,8	13,5	5,7	30,6
Среднегодовая численность работников	4,8	-0,6	2,7	0,077
Фондоотдача	-16,1	6	7,1	45,2
Среднегодовая стоимость основного капитала	18,1	7	1,3	-14,5

Рисунок 2 – Изменение выпуска рыбопродукции под влиянием эффективности использования основного капитала и трудовых ресурсов за 2018–2021 гг.

Примечание. Рассчитано и составлено по данным Приморскстата [15, 16]

В целом на фоне повышения ВРП края отмечался рост добавленной стоимости рыбной отрасли в составе валового продукта в целом по Приморью, ее доля в структуре валового продукта была относительно стабильна. Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов, так же как и производство рыбной продукции, имел общую тенденцию к росту.

Анализ показал, что динамика выпуска рыбопродукции обеспечивалась изменением цен и физического объема товарооборота, а также эффективностью использования ресурсного потенциала. Аналитические процедуры по количественной оценке влияния факторов позволяют сделать вывод, что рост выпуска в стоимостном выражении обеспечивался неуклонным ростом цен на рыбопродукцию. Положительное влияние в отдельные годы оказывал рост производства в натуральном измерении, однако в 2017 г. и 2021 г. данный фактор имел от-

рицательное влияние. Эффективность использования трудовых ресурсов и основных средств способствовала повышению выпуска, начиная с 2019 г. При этом из года в года положительное влияние данных факторов повышалось, и к 2021 г. за счет повышения выработки выпуск рыбной продукции повысился на 30,6 млрд руб. (в 2019 г. – 13,5 млрд руб.) за счет повышения эффективности использования основного капитала – на 45,2 млрд руб. (в 2019 г. – на 6 млрд руб.).

Основными направлениями дальнейших изысканий может стать оценка влияния эффективности использования ресурсного потенциала на выпуск продукции рыбохозяйственного комплекса Приморского края с другими регионами России и страны в целом.

Библиографический список

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г., утвержденная распоряжением Правительства РФ от 26.11.2019 г. № 2798.
2. Михайлова Е.Г. Особенности оценки эффективности использования основных средств в рыбной отрасли // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2017. № 40. С. 100–110.
3. Дубовик Е.О. Вопросы обоснования инвестирования технического перевооружения рыбодобывающего флота Приморского края // Известия ТИНРО. 2009. Т. 159. С. 422–427.
4. Состояние и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса России / К.И. Алексеев, К.В. Колончин, С.Н. Серегин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. № 2(71). С. 11–21. DOI 10.33938/212-11.
5. Программно-целевые воспроизводственные пропорции развития рыбохозяйственного комплекса страны / В.А. Волкогон, Л.И. Сергеев // Рыбное хозяйство. 2016. № 3. С. 16–22.
6. Овчинникова И.А. Современное состояние процессов воспроизводства сырьевых ресурсов регионального рыбохозяйственного комплекса // Экономика и предпринимательство. 2015. № 11-2(64). С. 420–424.
7. Состояние водных биоресурсов и промысла в подзоне Приморье Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна / О.З. Бадаев, В.З. Болдырев, П.В. Калчугин [и др.] // Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 56–63. DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-56-63. EDN PPOEJS.
8. Васильев А.М. Рыночные провалы в рыболовстве России // Рыбное хозяйство. 2018. № 5. С. 3–6.
9. Михайлова Е.Г. Оценка эффективности использования водных биоресурсов отечественном рыболовстве // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. Т. 11, № 1. С. 57–69. DOI 10.15838/esc.2018.1.55.4.
10. Управление бизнес-процессами в рыбной отрасли / А. М. Кайко, М. Н. Лебедева // Экономика и предпринимательство. 2019. № 7(108). С. 770–776.
11. Саблина О.С. Механизм повышения эффективности хозяйственной деятельности рыбохозяйственного предприятия // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 7(65). С. 195–201.
12. Котов Н.М. Факторы эффективного функционирования рыбохозяйственного комплекса регионов Дальнего Востока // Рыбное хозяйство. 2014. № 6. С. 26–29.
13. Володина С.Г. Методический подход к оценке влияния основных факторов на прибыль // Креативная экономика. 2022. Т. 16, № 7. С. 2843–2856.
14. Володина С.Г. Применение методик факторного анализа индикаторов хозяйственного потенциала организаций рыбной отрасли // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2022. Т. 11, № 3(40). С. 19–22.
15. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. 2020. 47 с.
16. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. 2021. 40 с.

УДК 656.614.3+627.21

Надежда Алексеевна Малышенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», Россия, Владивосток, e-mail: malyshenko.na@dgtru.ru

Надежда Николаевна Тарасова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», Россия, Владивосток, e-mail: tarasova.nn@dgtru.ru

Анализ грузооборота и перспективы развития российских портов

Аннотация. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года определяет миссию и приоритеты развития транспортного комплекса. Важную роль в транспортной стратегии играют морской транспорт и порты. Выполнен анализ структуры грузооборота портов Северо-Западного, Арктического, Азово-Черноморского, Каспийского и Дальневосточного бассейнов. Выявлены основные проблемы реализации транспортной стратегии и обоснованы перспективы развития портов по бассейнам.

Ключевые слова: транспортная стратегия, морские порты, структура грузооборота, прогнозы развития, пропускная способность, экспорт, импорт, перспективы развития, логистика

Nadezhda A. Malyshenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, Russia, Vladivostok, e-mail: malyshenko.na@dgtru.ru

Nadezhda N. Tarasova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Transport Operation and Management, Russia, Vladivostok, e-mail: tarasova.nn@dgtru.ru

Analysis of cargo turnover and development prospects of Russian ports

Abstract. The Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period until 2035 defines the mission and priorities for the development of the transport complex. Maritime transport and ports play an important role in transport strategy. An analysis of the structure of cargo turnover of ports of the North-Western, Arctic, Azov-Black Sea and Caspian and Far Eastern basins was carried out. The main problems of implementing the transport strategy are identified and the prospects for the development of ports by basin are substantiated.

Keywords: transport strategy, seaports, cargo turnover structure, development forecasts, throughput, export, import

27 ноября 2021 года Распоряжением Правительства РФ была утверждена «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года», в которой определены миссия и стратегические приоритеты развития транспортного комплекса, соответствующие национальным целям и задачам развития Российской Федерации. Стратегия направлена на удовлетворение ожиданий пользователей и потребителей транспортного

комплекса, к которым относятся грузовладельцы, осуществляющие разовые или регулярные отправки грузов, и граждане, являющиеся пользователями пассажирских перевозок.

Для реализации транспортной стратегии были инициированы и реализованы ключевые проекты по развитию транспортного комплекса в отношении всех видов транспорта, в том числе водного. Особое место в транспортной стратегии отводится портам Российской Федерации.

Совокупность сооружений и устройств, обеспечивающих безопасную стоянку судов и перегрузочные операции между водными и сухопутными видами транспорта, называется портом. В порту пересекаются различные виды транспорта, а именно: морской, речной, железнодорожный, автомобильный и трубопроводный. Следовательно, порт является транспортным узлом, в котором осуществляется взаимодействие между водным и другими видами транспорта. Основные задачи порта заключаются в сокращении времени стоянки судов и сведении до минимума задержек сухопутного транспорта, участвующего в перегрузочных операциях. Для выполнения этих задач порты оборудованы соответствующей инфраструктурой, включающей территорию, акваторию, причалы, перегрузочное оборудование, складское хозяйство, подъездные пути, служебные здания, сооружения и т.д.

К портам, как правило, тяготеют промышленные, сельскохозяйственные и экономически развивающиеся районы. Морские порты располагаются на границе суши и моря, поэтому через них проходят сотни миллионов тонн каботажных и основная масса внешнеторговых грузов.

При разработке транспортной стратегии в сфере морского транспорта были учтены основные проблемы морских перевозок и портов. В частности, отмечается, что в настоящее время 98 % экспортных грузов вывозится судами под иностранным флагом. Также в некоторых портах недостаточно мощности для перевалки некоторых грузов (зерна, навалочных грузов, контейнеров и т.д.). В ряде российских портов имеются ограничения по осадке судов, т.е. порты не могут обрабатывать крупнотоннажные суда. На восточном направлении пропускная способность железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам имеет серьезные ограничения. Серьезной проблемой также являются экологические факторы, возникающие при перевалке «грязных» насыпных грузов открытым способом. Эти проблемы являются ключевыми для всех российских портов.

Транспортная стратегия в сфере портовой деятельности разрабатывалась на основе экономических прогнозов, касающихся транспортного комплекса. Основой этих прогнозов стали объемы потребления угля, нефти, газов, металлов и других грузов в разрезе различных стран. Также оценивались факторы конкурентоспособности российских экспортеров по сравнению с другими странами и прогнозы объемов товарооборота между странами Евразии, Европы и регионов в азиатских странах с учетом расходов и сроков перевозки. В качестве прогноза рассматривалась также возможность развития грузового транзита через территорию Российской Федерации.

В качестве основы для разработки стратегии портов использовались объемы переработки грузов за 2019 год. Можно также отметить, что приоритетное развитие в стратегии отдано портам, расположенным в Европейской части РФ.

В табл. 1 представлены объемы переработки грузов за 2019 год и прогнозы на 2035 год по бассейнам, а также доли бассейнов в общем объеме перевалки грузов.

Таблица 1 – Объемы переработки грузов за 2019 год и прогнозы на 2035 год по бассейнам

Показатели	Азово-Черноморский и Каспийский бассейны		Северо-Западный и Арктический бассейны		Дальневосточный бассейн	
	2019	2035 (прогноз)	2019	2035 (прогноз)	2019	2035 (прогноз)
1. Общий объем перевалки грузов, млн т	266,0	366,0	361,0	498,0	214,0	397,0
2. Доля в общем объеме перевалки, %	31,7	29,0	43,0	39,5	25,5	31,5

Основу перспектив развития портов составляют прогнозы спроса на грузовые перевозки. В 2019 году внешнеторговый оборот грузов через морские порты РФ составил 758 млн т, полный размер с учетом каботажного – 840 млн т. Через порты Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов было переработано 266 млн т грузов, через порты Северо-Западного и Арктического бассейнов – 368 млн т, через порты Дальневосточного бассейна – 214 млн т грузов. Следовательно, доля портов Дальневосточного бассейна по грузообороту составляла всего 25,5 %.

Прогноз грузооборота по Азово-Черноморскому и Каспийскому бассейнам в 2035 году составляет 366,0 млн т, то есть увеличение составит 37,6 %. Однако доля в общем объеме перевалки снизится с 31,7 % в 2019 году до 29,0 % в 2035 году. Грузооборот Северо-Западного и Арктического бассейнов может увеличиться на 38 % и должен составить 498,0 млн т. Доля бассейнов может снизиться до 39,5 %. Грузооборот в Дальневосточном бассейне предполагается увеличить до 397,0 млн т, или на 85,5 %. Доля бассейна при этом может составить 31,5 %. Из данных табл. 1 видно, что первое место по объему перевалки грузов в 2019 году и по прогнозам в 2035 году отводится Северо-Западному и Арктическому бассейнам. В 2019 году второе место занимал Азово-Черноморский и Каспийский бассейны, а Дальневосточный бассейн занимал только третье место. Однако, по прогнозам на 2035 год, доля Дальневосточного бассейна выросла до 31,5 %, а Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов – снизилась до 29 %. Соответственно по объему переработки грузов Дальневосточный бассейн должен выйти на второе место, а Азово-Черноморский и Каспийский – на третье.

В табл. 2 приведены данные о переработке грузов по основной номенклатуре за 2019 и прогнозы на 2035 год по бассейнам. Следует отметить, что в структуре грузооборота по бассейнам для ряда грузов прогнозируются значительные изменения.

В 2019 году в Азово-Черноморском и Каспийском бассейне доля нефти составляла 37,2 %, или 99,0 млн т. Однако в 2035 году объем переработки нефти снижен до 83,0 млн т, а доля – до 22,7 % из-за сокращения потребления. В то же время количество нефтепродуктов должно увеличиться с 62,0 млн т в 2019 году до 78,0 млн т из-за сокращения поставок в Европу и роста поставок в Африку и на Ближний Восток. С 16,0 до 50 млн т предусмотрено увеличение перевалки угля, что связано с ростом потребления в Индии и Турции, а также переориентации угля из Украины.

В «Транспортной стратегии» предполагается, что в Европе спрос на черные металлы вырастет с 14,0 млн т до 16,0 млн т. Спрос на железорудное сырье должен увеличиться с 3,0 до 19,0 млн т. Предусмотрено увеличение перегрузки удобрений с 3,0 до 12,0 млн т, так как российские удобрения пользуются традиционным спросом в других странах. Сохраняется практически на уровне 1 млн т объем переработки лесных грузов, что связано со стабильным спросом. Благодаря росту урожайности с 38,0 до 59,0 млн т должен увеличиться объем переработки зерновых грузов. Прогнозируется спрос в странах Черноморского бассейна на сжиженный газ, поэтому предусмотрен рост перевалки сжиженного природного газа (СПГ) с 0,6 до 4 млн т. Предполагается, что грузооборот переработки контейнеров и прочих грузов увеличится с 29,0 до 45,0 млн т. Можно отметить, что в общем объеме перевалки грузов в 2035 году существенную долю должны составлять нефть, нефтепродукты, уголь, зерно, контейнеры и прочие грузы. Доля этих грузов может составлять 85,7 %.

Объем переработки нефти в Северо-Западном и Арктическом бассейнах снижается со 126 до 99 млн т из-за сокращения спроса в Европе. Незначительный рост прогнозируется по нефтепродуктам – с 72,0 до 74,0 млн т из-за роста поставок на Ближний Восток. Прогноз увеличения по углю составляет 19 % – с 61,0 до 82,0 млн т в связи с переориентацией российских потоков из портов Прибалтики на другие направления. Объемы переработки черных металлов могут увеличиться с 6,0 до 9,0 млн т, а железорудного сырья – с 4,0 до 15,0 млн т за счет спроса в Европе. С 16,0 до 53,0 млн тонн могут вырасти объемы переработки удобрений, что связано с переориентацией российских грузопотоков удобрений из портов Прибалтики. Объем переработки лесных грузов может вырасти в 2 раза – с 2,0 до 4,0 млн т. Это связано с переориентацией грузопотоков леса с сухопутных пунктов в порты. Объем переработки зерновых грузов должен увеличиться с 1,0 до 7,0 млн т, то есть в семь раз, из-за переориентации экспортных грузопотоков с целью сокращения расстояний перевозок.

Переработка сжиженного природного газа может увеличиться в 3,8 раза, то есть с 21,0 до 79,0 млн т. Рост объема переработки газа через Северо-Западное направление связано с реализацией арктических проектов.

Объем перевозок контейнеров и прочих грузов должен увеличиться с 53,0 до 76,0 млн т.

Следует отметить, что через порты Северо-Западного и Арктического бассейна к 2035 году будут перерабатываться в основном нефть (19,9 %), нефтепродукты (14,9 %), уголь (16,5 %), сжиженный газ (15,9 %), контейнеры и прочие грузы (15,2 %). Доля этих грузов в общем объеме грузопотока может составить 82,4 %.

Существенные изменения в структуре грузооборота прогнозируются в Дальневосточном бассейне. Объем переработки нефти должен сократиться с 52,0 до 19,0 млн т. Снижение экспорта нефти связано с общемировой тенденцией потребления. Более чем в 2 раза может увеличиться объем переработки угля. Если в 2019 году переработано 99,0 млн т, то в 2035 году прогноз по углю составляет 241,0 млн т. Это объясняется увеличением спроса на уголь в странах Юго-Восточной Азии и КНР.

С 6,0 до 8,0 млн т должен увеличиться объем переработки черных металлов. Это связано с увеличением спроса в КНР и странах ЮВА. Объем переработки железорудного сырья практически не меняется и может составлять от 1,0 до 2,0 млн т.

В случае реализации проекта комплекса по переработке удобрений в Находке грузооборот по этому грузу может вырасти до 3,0 млн т.

Объемы переработки лесных грузов и зерна остаются на уровне 2019 года: 3,0 млн т лесных грузов и до 1,0 млн т зерна.

Грузооборот сжиженных газов может увеличиться с 11,0 млн т до 40,0 млн т из-за реализации арктических и сахалинских проектов. Рост контейнерных и прочих грузов может увеличиться на 70 % и составить 42,0 млн т.

Основу грузооборота на ДВ бассейне составляют уголь (60,7 %), сжиженный газ (10,0 %), контейнеры и прочие грузы (10,7 %). Доля этих грузов в общем объеме ДВ портов может составить 80,7 %.

Транспортная стратегия РФ должна выполняться поэтапно. 1-й этап должен осуществляться с 2021 по 2024 годы, 2-й этап – с 2025 по 2030 годы и 3-й этап – с 2031 по 2035 годы. Таким образом, в настоящее время Российская Федерация находится на первом этапе реализации транспортной стратегии.

Однако в настоящее время выполнение данной Стратегии для портовой инфраструктуры представляется затруднительной и даже невозможной. Во-первых, на мировую экономику самое заметное влияние оказал ковид, появившийся в конце 2019 года и распространившийся на все страны в 2020–2021 гг. В связи с этим многие государства закрыли границы практически для всех видов транспорта, соответственно менялись схемы доставки грузов.

Еще более заметное влияние оказала на «Транспортную стратегию», и особенно порты, начавшаяся в феврале 2022 года специальная военная операция (СВО). В результате транспортный комплекс РФ столкнулся со следующими проблемами.

1. Многие европейские страны ввели огромное количество санкций, направленных на ограничение или полный запрет ввоза и вывоза ряда грузов на российском направлении.

2. Так называемые недружественные европейские страны запретили заход российских судов в свои порты. Это нарушило логистику доставки многих грузов, следующих в адрес российских получателей.

3. Многие грузы, традиционно перевозимые морским транспортом, доставляются сейчас по назначению железнодорожным или автомобильным видами транспорта.

4. Руководство балтийских государств пытаются создать проблемы для работы российских портов, расположенных на побережье Балтийского моря. Их цель – затруднить доставку грузов снабжения в Калининградскую область и лишить возможности выхода в море судов из портов Санкт-Петербурга.

5. Уже сейчас структура грузооборотов, разработанная в рамках «Транспортной стратегии», претерпела кардинальные изменения.

Это лишь некоторые факторы, которые уже оказали влияние на реализацию «Транспортной стратегии» в области портовой деятельности. В связи с этим могут быть сделаны следующие выводы:

1. В настоящее время произошел резкий поворот российской логистики на Дальневосточные порты. Те грузы, от которых отказались на Западе, оказались востребованы в странах Азиатско-Тихоокеанского региона.

2. Из-за сокращения экономических связей со странами Западной Европы импортные грузы в значительной степени также пошли через дальневосточные порты. То есть грузопотоки на дальневосточном направлении резко увеличились.

3. Дальневосточные порты оказались не готовы к переработке такого количества груза. Кроме того, значительная часть наших портов сосредоточила свои усилия на одном грузе – угле, для которого создавалась определенная инфраструктура. А между тем значительная часть экспортно-импортных грузов идет в контейнерах. Не все порты могут перерабатывать грузы в контейнерах, как с технической, так и технологической точки зрения.

4. Пропускная способность железной дороги также не соответствует возросшему объему грузооборота. Дорога по сути одна – Транссиб и БАМ. Несмотря на значительные инвестиции в строительство БАМа и Транссиба, эти средства не осваивались в полном объеме. Тем не менее, дополнительное финансирование железнодорожных объектов уже ощущается, и в 2022 году было перевезено в восточном направлении более 140 млн т грузов.

5. Серьезной проблемой железной дороги является загрузка восточного направления углем, который обеспечивал до 70 % ее загрузки. И когда российские экспорты развернулись на Восток из-за санкций Запада, оказалось, что железная дорога забита составами с углем. В этой ситуации уголь не дает нормально развиваться и работать более значимым отраслям. На дефицит пропускных способностей железной дороги жалуются и металлурги, и нефтяники, и лесники, и производители химической продукции.

Учитывая все вышесказанное, можно рекомендовать следующее:

1. «Транспортная стратегия РФ до 2030 года с прогнозом на период 2035 года» в области портовой деятельности должна быть пересмотрена или откорректирована.

2. Дальневосточные порты должны иметь приоритеты развития. Необходимо увеличить пропускную способность портов, которая может быть увеличена как за счет строительства новых терминалов, так и за счет реконструкции уже существующих портов.

3. Следует менять структуру грузооборота портов Дальнего Востока. В прогнозах указано, что доля угля в 2035 году будет составлять 60,7 %. Однако эксперты утверждают, что, во-первых, спрос на уголь падает. А во-вторых, продавать товары с высокой добавленной стоимостью зарубежным партнерам гораздо выгоднее.

4. Следует повышать пропускную способность «Транссиба» и БАМА.

5. Более активное использование Северного Морского Пути (СМП) позволит часть грузов перевозить в Европейскую часть России из портов Дальнего Востока морскими путями и, таким образом, разгрузит железную дорогу.

6. Необходимо особое внимание уделять строительству не только ледоколов, но и обратить внимание на обновление всего флота в целом. Известно, что 46 % отечественных судов имеют возраст свыше 30 лет, а доля российских внешнеторговых грузов, перевозимых отечественными судами, не превышает 2 %. Причем нужно строить специализированные суда усиленного ледового класса для прохождения через СМП.

7. В связи с активным использованием СМП может увеличиться объем перевозок грузов в портах Арктического бассейна. Практически все порты этого направления требуют модернизации и реконструкции.

8. Доля грузов, перерабатываемых в портах Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов, может быть увеличена за счет сокращения грузооборота в Северо-Западном бассейне.

9. Нужно учитывать тот фактор, что некоторые грузопотоки уже сейчас перераспределяются между морским и сухопутными видами транспорта практически по всем бассейнам.

Библиографический список

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2030 года.
2. Винников В.В. Экономика предприятий морского транспорта (экономика морских перевозок): учебник для вузов водного транспорта. 2-е изд., пер. и доп. Одесса : Латстар, 2001. 416 с.
3. Транспортная логистика : учебник для транспортных вузов / под общ. ред. Л.Б. Миротина. М. : Издательство «Экзамен», 2002. 512 с.
4. Интернет-ресурс. URL : <https://rosavtodor.gov.ru/docs/transportnaya-strategiya-rf-na-period-do-2030-goda-s-prognozom-na-period-do-2035-goda>.

Сергей Николаевич Малясёв

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», Россия, Владивосток, e-mail: maliasev.sn@dgtru.ru

Перспективные технологии по утилизации автомобильных шин

Аннотация. Кратко рассматриваются перспективные технологии по утилизации автомобильных шин методом пиролиза, а также дальнейшее измельчение твердого остатка пиролиза с помощью центробежной мельницы.

Ключевые слова: автомобильные шины, утилизация, пиролиз, измельчение твердого остатка, центробежная мельница

Sergey N. Malyasev

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, Russia, Vladivostok, e-mail: maliasev.sn@dgtru.ru

Advanced automotive tire disposal technologies

Abstract. The article briefly discusses promising technologies for recycling automotive tires by pyrolysis, as well as further grinding the solid residue of pyrolysis using a centrifugal mill.

Keywords: automobile tires, recycling, pyrolysis, solid residue grinding, centrifugal mill

Одной из важных современных проблем промышленно развитых стран является утилизация и обезвреживание твердых бытовых отходов, которые накапливаются в большом количестве и не поддаются естественной деструкции в течение длительного времени.

Весомую долю твердых бытовых отходов занимают отработанные автомобильные шины.

В США ежегодно прирост изношенных шин составляет 1,9 млн т, к тому же уже накоплено около 2 млрд т. В Англии ежегодно образуются около 200 тыс. т изношенных шин, в Японии – 400 тыс. т. В России ежегодно используется и выбрасывается более 1 млн т покрышек.

При утилизации шин (сжигание, закапывание в землю или просто выбрасывание на свалку) образуются такие опасные химические соединения, как пирен, бензапирен, бифенил, антрацен, флуоретан, являющиеся сильными канцерогенами, а под воздействием атмосферных осадков из них выделяются такие органические соединения, как дифениламин, дибутилфталат и прочее, что приводит к загрязнению почвы.

Как видно, решением вышеуказанной актуальной проблемы для большинства промышленно развитых стран и России в том числе является поиск экономически целесообразного и экологически приемлемого метода переработки изношенных автомобильных шин, который удовлетворял бы постоянно растущие потребности в утилизации этого твердого бытового отхода.

Накопление большого количества изношенных автомобильных шин, которые не поддаются естественной деструкции, является одной из важных проблем для экологии и общества в России. Проблема утилизации отработанных автомобильных шин в последнее время вызвала заинтересованность у общественности и значительного количества частных предпринимателей.

Фундаментом для этого стало накопление огромных объемов отработанных шин, а также наличие экономически оправданного и технологически простого способа их утили-

зации методом пиролиза. В результате пиролиза получают жидкие и газообразные углеводороды, используемые в качестве топлива, а также твердый остаток пиролиза, содержащий 80–90 % углерода.

Крайне выгодным с экономической точки зрения является повторное использование твердого остатка в качестве альтернативы промышленному техническому углероду. Для применения твердого остатка в качестве технического углерода необходимо измельчить его до размеров частиц около 10 мкм. Поскольку класс около 10 мкм относится к сверхтонкому измельчению, выбор рационального оборудования и его параметров, позволяющих получить заданный класс продукта при наименьших удельных энергозатратах, является перспективной научно-практической задачей.

В мировой практике наиболее распространенным методом утилизации изношенных автомобильных шин является их сжигание с получением энергии. На втором месте получение резиновой крошки, которая используется как добавка к синтетическому каучуку и при строительстве дорог – как наполнитель асфальта. Но эти методы имеют ограниченное использование, т.к. экономически и экологически не выгодны.

В последнее время привлекает внимание метод пиролизной переработки резиновых отходов, в частности изношенных шин. Основным сдерживающим фактором широкого использования этого метода является недостаточная его изученность и низкий экономический эффект от переработки, что объясняется низкой стоимостью полученного продукта. Поэтому для повышения рентабельности этого метода утилизации остро стоит задача дальнейшей переработки полученного после процесса пиролиза продукта с целью улучшения его свойств.

Наиболее простым методом переработки является измельчение цельных изношенных автомобильных шин, поскольку это позволяет максимально сохранить физические и физико-механические свойства резины. Однако использование конечного продукта переработки, а именно – резиновой крошки является экономически нецелесообразным, поскольку ее себестоимость после измельчения и удаления металлического корда делает ее слишком дорогим сырьем для использования в дорожных покрытиях. К тому же для использования в покрытиях дорог или битумных мастиках необходимо иметь однородный состав измельченной резины

Пиролиз при своей простоте воплощения дает несколько товарных продуктов. В результате процесса пиролиза из утилизируемой резины получают жидкий, газообразный и твердый продукты. Газообразный продукт, как правило, используется для поддержания процесса пиролиза, жидкий и твердый продукт продают как теплоносители, а металлический корд – для переплавки на металлургические комбинаты.

Основным преимуществом пиролиза перед другими способами утилизации изношенных шин являются сравнительно низкие капитальные затраты на оборудование, простота самого процесса и отсутствие потребности в высококвалифицированном персонале для обслуживания установки. Именно эти преимущества делают пиролиз экономически привлекательным способом утилизации изношенных шин.

Основные конечные продукты пиролиза (жидкая фаза и твердый остаток) хоть и используются в качестве теплоносителя, но имеют невысокую стоимость, поскольку жидкий продукт имеет в своем составе дополнительные масла и летучие компоненты, а твердый продукт обладает низким тепловым эффектом при сгорании. Именно поэтому для повышения рентабельности процесса пиролиза необходимо обосновать экономически целесообразные пути использования продуктов, полученных в результате переработки этим методом.

В частности, твердый остаток пиролиза, содержащий 80–87 % углерода, наиболее рационально повторно использовать как аналог технического углерода для наполнения эластомеров при производстве резины, керамических и композиционных материалов. Таким образом, может быть решено две проблемы: первая – повышение стоимости твердого остатка пиролиза, а соответственно и рентабельности самого процесса; вторая – образова-

ние альтернативного источника технического углерода для отечественных производителей резинотехнических изделий, которые в большинстве своем вынуждены покупать технический углерод за рубежом (Иран).

Поскольку твердый остаток пиролиза по своей дисперсности (20–50 мкм) и однородности не соответствует промышленным маркам технического углерода, то возникает необходимость его сверхтонкого диспергирования, что является тяжелой технологической и технической задачей. Поэтому возникает задача определения наиболее целесообразного помольного оборудования с позиции требований к дисперсности полученного продукта, наименьших удельных энергозатрат, надежности и простоты конструкции выбранного оборудования.

Процесс измельчения характеризуется высокими капитальными и эксплуатационными затратами, а также высокой энергоемкостью самого процесса. Доля капитальных и эксплуатационных затрат на процесс измельчения в химической промышленности достигает 50–70 % от общих затрат.

В химической промышленности используют большое количество оборудования для измельчения различных материалов. Размольное оборудование классифицируют по крупности готового продукта, принципу измельчения и частоте вращения подвижных частей. Согласно крупности готового продукта, помольное оборудование подразделяется на дробилки (размеры продукта до 1–5 мм) и мельницы (размеры частиц менее 1 мм). По принципу измельчения: ударного действия; стирания; раздавливания; разламывания; раскалывания и различная их комбинация. По частоте вращения подвижных частей: тихоходные; среднеходные; быстроходные.

Для измельчения различного минерального сырья, как правило, применяют: шаровые барабанные мельницы, вибрационные мельницы, планетарные мельницы и т.д.

Недостаточно исследовано такое оборудование для измельчения, как роторно-импульсные аппараты. Поэтому представляет интерес исследовать их эффективность при измельчении твердого остатка пиролиза изношенных шин.

Роторно-импульсные аппараты, как правило, применяются как универсальное оборудование для одновременного диспергирования и смешивания, что является необходимым для производства сверхтонких пигментов.

Центробежные мельницы в последнее время привлекают к себе внимание все большего числа исследователей процесса измельчения как наиболее перспективное оборудование для диспергирования низкоабразивных материалов. На рисунке представлена одна из типовых схем центробежной мельницы ударного действия (состоит из корпуса; бункера; нижней плиты; электродвигателя; диска; лопастей; крышки; питающего патрубка; отражающих стержней; патрубка удаления воздуха; патрубка выгрузки готового продукта; внутренней цилиндрической обечайки; фланца).

Принцип действия центробежных мельниц заключается в том, что исходный материал, попадая на рабочий орган, вращающийся в горизонтальной плоскости, захватывается радиальными лопатками и с силой отбрасывается на отбойное кольцо, где и разрушается.

Основными преимуществами данного типа мельницы являются относительные низкие удельные энергозатраты. Но есть один существенный недостаток такой конструкции мельниц – это сильный износ лопастей и стенок камеры измельчения, армированных дорогостоящей керамикой.

Таким образом, мы получаем научно обоснованный выбор параметров центробежной мельницы со специальным рабочим органом, позволяющим измельчать твердый остаток пиролиза с минимальными энергозатратами и разгрузочным устройством, которое позволяет проводить первичную классификацию измельченного продукта, установление закономерностей потребления энергии в зависимости от конструктивных и технологических параметров мельницы, простота конструкции, легкость реализации непрерывного режима работы. Данный тип мельницы является одним из наиболее перспективных для измельчения твердого остатка пиролиза изношенных шин.

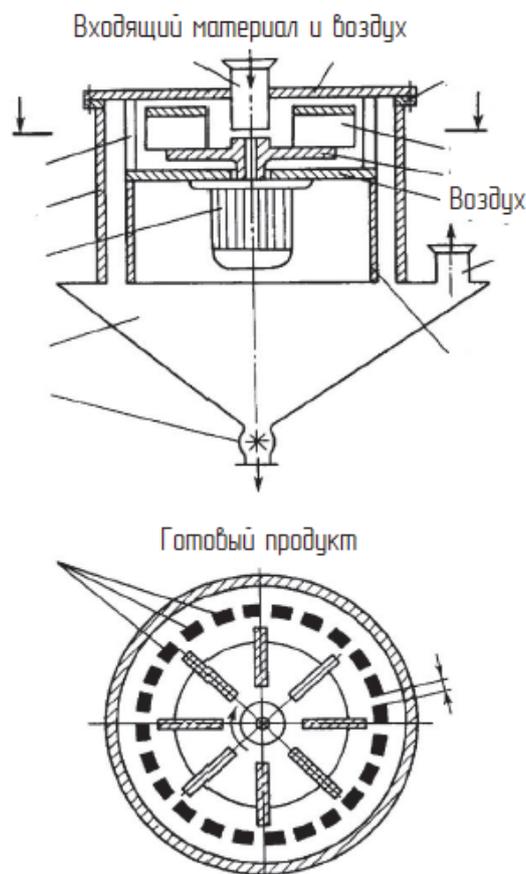


Схема роторно-центробежной мельницы
с инерционно-гравитационной отгрузкой готового продукта

Библиографический список

1. Боркова Е.А., Горельчаник П.И., Горельчаник Л.И. Проблема утилизации отходов в системе устойчивого развития РФ // Экономические отношения. 2019. Т. 9.
2. Новичков Ю.А. Повышение экологической безопасности рециклинга автотракторных шин. Макеевка, 2018.
3. Шулдякова К.А. Воздействие автомобильных шин на окружающую среду и здоровье человека. 2016.
4. Юлдашов Д.Я. Экономические перспективы переработки изношенных шин // Научный электронный журнал «Экономика и инновационные технологии». 2016. № 1.
5. Волкова А.В. Рынок утилизации отходов. Национальный исследовательский университет. М. : Высшая школа экономики, 2018.
6. Андреев А.А. О модели процесса измельчения в шаровой барабанной мельнице // Обогащение руд. 2009.

Светлана Алексеевна Маркова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Экономика, управление и финансы», Россия, Владивосток, e-mail: azarova.sa@dgtru.ru

Значение транспортной логистики для доступности продовольствия в регионах Дальнего Востока (по рыбной продукции)

Аннотация. Рыбная продукция является одним из основных источников питания в регионах Дальнего Востока России. Однако, несмотря на ее значимость, экономическая доступность продовольствия на этой территории остается актуальной проблемой. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты оценки экономической доступности рыбной продукции в регионах Дальнего Востока, проведем анализ социальноэкономических факторов, влияющих на цены и доступность продовольствия, а также предложим возможные меры для улучшения ситуации.

Ключевые слова: рыбная продукция, рыбная отрасль, Дальний Восток, потребление рыбы

Svetlana A. Markova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Economics, Management and Finance, Russia, Vladivostok, e-mail: azarova.sa@dgtru.ru

Assessment of the economic availability of food in the regions of the Far East (for fish products)

Abstract. Russia's current position on the world stage leaves much to be desired. As a result of the independent policy, various sanctions were applied to Russia, which led to a number of adverse consequences in various spheres of the country's life. One of the pressing issues is the issue of ensuring the food security of the State. Due to the introduction of sanctions measures by the United States and EU countries, Russia's economic situation has worsened, prices for consumer goods have soared. The rise in prices also affected fish products, which, in turn, is the basis of the viability of the population.

Keywords: fish products, fishing industry, Far East, fish consumption

Сегодняшнее положение России на мировой арене оставляет желать лучшего. Вследствие проведения независимой политики к России были применены различные санкции, которые привели к ряду неблагоприятных последствий в разных сферах жизни страны. Одним из насущных вопросов является вопрос об обеспечении продовольственной безопасности государства. Из-за введения санкционных мер со стороны США и стран ЕС экономическое положение России ухудшилось, взлетели цены на потребительские товары. Не обошло поднятие цен и рыбную продукцию, которая, в свою очередь, является основой жизнеспособности населения.

Рыбная продукция является одним из основных источников питания в регионах Дальнего Востока России. Однако, несмотря на ее значимость, экономическая доступность продовольствия на этой территории остается актуальной проблемой. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты оценки экономической доступности рыбной продукции в регионах Дальнего Востока, проведем анализ социальноэкономических факторов, влияющих на цены и доступность продовольствия, а также предложим возможные меры для улучшения ситуации.

Рыбная промышленность в России – сложный сектор экономики, охватывающий широкий спектр деятельности – от прогнозирования сырьевой базы отрасли до организации внутренней и внешней торговли рыбной продукцией.

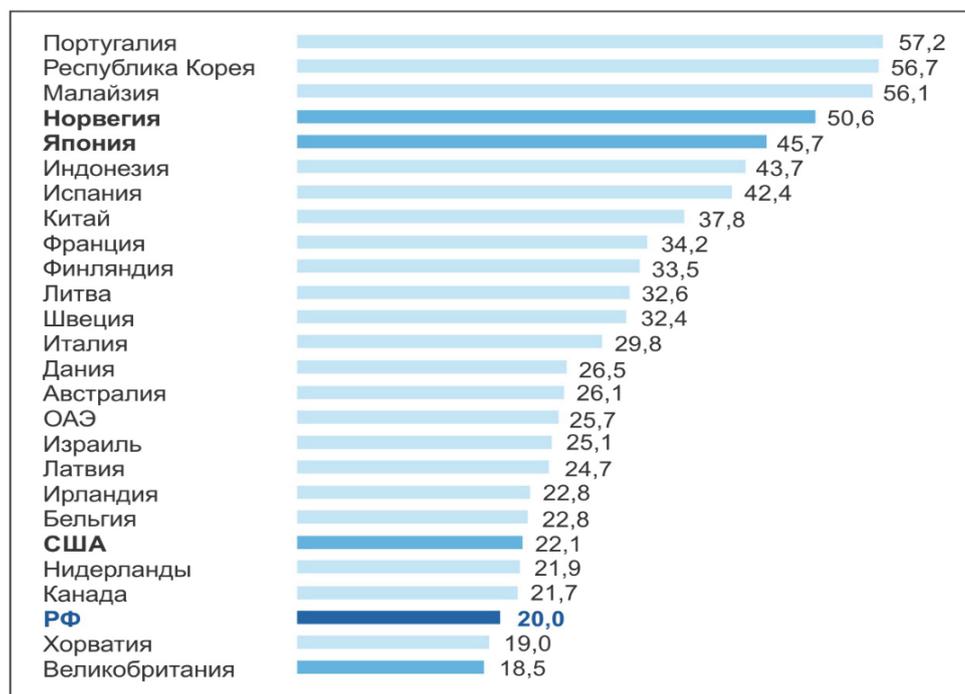


Рисунок 1 – Рейтинг стран по по душевому потреблению рыбы и морепродуктов в 2022 году, кг / чел. в год

Рассмотрим показатели рыбохозяйственного комплекса Приморья за девять месяцев 2023 года. За этот период общий вылов водных биоресурсов рыбопромышленными предприятиями Приморского края составил 646 800 т, что на 19 000 т больше, чем вылов за девять месяцев 2022 года, что эквивалентно 103 %.

В течение рассматриваемого периода уровень вылова водных биологических ресурсов контролировался на уровне 85,5 %.

По данным Росрыболовства, за рассматриваемый период доля водных биологических ресурсов, выловленных предприятиями Приморского края Российского рыбохозяйственного бассейна, составила 15,4 % (9 месяцев 2022 г. – 16,9 %), а Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна – 20,2 % (9 месяцев 2022 г. – 21 %).

В Приморском крае создано 349 рыбоводных хозяйств общей площадью 80,6 тыс. га, в том числе 311 рыбоводных ферм общей площадью 791 тыс. га для морской аквакультуры. Для пресноводной аквакультуры используются 38 рыбоводных хозяйств общей площадью 1,4 тыс. га.

114 предприятий владеют 329 рыбоводными хозяйствами общей площадью 80,2 тыс. га (из них 310 морских обитателей – 79,0 тыс. га, 19 внутренних водоемов – 1,2 тыс. га).

Федеральная служба по рыболовству и ее территориальное управление несут ответственность за предоставление участков для разведения рыбы.

Аквакультурные хозяйства Приморского края вырастили 642 000 т продукции аквакультуры и реализовали 1 666 т продукции аквакультуры.

Увеличение улова привело к производству переработанных рыбных продуктов. В целом следует отметить, что по мере роста цен на продукты питания цены на рыбную продукцию неуклонно растут. Для замороженной рыбы: двух видов лосося (более 162 % по сравнению с уровнем 2015 года) и других видов (более 176 % по сравнению с уровнем 2015 года) наблюдались наиболее значительные «скачки». Выросли цены на натуральные

рыбные консервы, а также на добавленное масло и икру лосося (на 147 % и 167 % соответственно). Стабильной остается только цена на замороженную неразделанную рыбу.

Среди распространенных проблем, с которыми сталкиваются предприятия, наиболее острой является то, что незаконный промысел водных биологических ресурсов занимает очень важное место, в то время как наиболее прибыльные объекты промысла находятся под угрозой: крабы, морские ежи, треска и т.д. Эти проблемы также усугубляют экологические вопросы, связанные с защитой определенных видов рыб, находящихся под угрозой исчезновения. В 1990-е годы эффективная система логистики и распределения внутреннего рынка была разрушена, что привело к появлению на рынке большого количества посредников и в разы увеличило себестоимость продукции. Текущая ситуация всегда одна и та же, и требуется решение. В сочетании с ростом цен на все виды рыбной продукции этот фактор привел к снижению конкурентоспособности рыбной продукции на рынке. Различия в ценах на материалы и техническую продукцию, потребляемые промышленностью, и цены на рыбную продукцию, а также отсутствие экономических условий для использования национальной прибрежной инфраструктуры рыболовецкими флотами препятствовали насыщению внутреннего рынка рыбной продукцией.

Согласно статистике, доходы жителей Дальневосточного федерального округа выше среднероссийских (в основном за счет сырьевой промышленности и рыбопромыслового комплекса). Валютный доход на душу населения в Сибири более чем на 10 000 рублей ниже, чем у ее дальневосточных соседей. В этом рейтинге Дальневосточный федеральный округ занял 2-е место с начала (уступив Центральному федеральному округу), а СФО занял 2-е место с конца (чуть опередив Северный Кавказ) [5]. Важным показателем экономического доступа населения к продовольствию является доля расходов домашних хозяйств на продукты питания. В мировой практике считается, что если доля расходов на питание в структуре бюджета среднестатистического домохозяйства относительно высока и динамично растет, это признак бедности.

Изменения спроса на «маркированные категории» рыбной продукции с января по февраль 2023/2022 гг.

Красная рыба – среднее подтверждение покупки по стране (средние расходы покупателей на посещение экспортного пункта) составляет 576 рублей, что на 24 % выше, чем в прошлом году. Объем расходов в Российской Федерации на 43 % выше, чем в Приморском крае, и на 25 % выше, чем в Хабаровском крае. Национальный рынок красной рыбы сократился на 32 % в годовом исчислении. В то же время в Приморском крае снижение составило 41 %, а в Хабаровском крае оно увеличилось на 21 %.

Копченая рыба – средняя стоимость покупки по стране составляет 618 рублей, что на 31 % больше, чем в прошлом году. Объем расходов в Российской Федерации на 47 % выше, чем в Приморском крае, и на 32% выше, чем в Хабаровском крае.

Национальный рынок копченой рыбы вырос на 12 % в годовом исчислении. В то же время в Приморском крае рост составил 18 %, а в Хабаровском крае он снизился на 19 %.

Морская капуста – средняя цена покупки по стране составляет 189 рублей, что на 21 % выше, чем в прошлом году. Объем расходов в Российской Федерации на 52 % выше, чем в Приморском крае, и на 62 % выше, чем в Хабаровском крае.

Объем поставок морских водорослей в страну сократился на 14 % в годовом исчислении. В то же время в Приморском крае снижение составило 5 %, а в Хабаровском крае – 15 %.

Эксперты платформы OFD и Sberanalytics отметили, что интересы потребителей внутри группы рыбопродуктов перераспределяются. На этот процесс влияют многие факторы, такие как общемировая тенденция удорожания данной товарной категории, снижение количества красной рыбы, выловленной на Дальнем Востоке в 2022 году, логистические трудности и смещение потребительского спроса в бюджетные сегменты рынка.

Анализ показывает, что в начале года россияне отдают предпочтение копченой рыбе и покупают гораздо меньше красной рыбы (ее продажи снижаются уже несколько лет). Спрос на морскую капусту в России также невелик.

Однако в районах, которые исторически поставляли морепродукты в страну, «шопинг» проходит по-другому. За первые два месяца 2023 года продажи красной икры в Приморском крае снизились, а копченой рыбы – выросли, в то время как в Хабаровском крае, наоборот, была зафиксирована противоположная тенденция. Однако с точки зрения розничных продаж морской капусты ситуация в двух регионах схожа.

В среднем по стране подтверждение покупки для категории рыбы – признак рыбы – на 40–50% выше, чем в Приморском и Хабаровском крае.

Индекс цен на продовольствие вырос на 7 % в марте 2022 года. Цены на непродовольственные товары стали еще выше, индекс цен на услуги вырос меньше. Увеличение индекса цен указывает на то, что если килограмм рыбы в марте 2021 года стоит 500 руб., то стоимость в марте этого года составит 535 руб. В 2021 году индекс цен на рыбу увеличился на 11 %, что привело к снижению потребления продукции населением. В 2022 году только средний индекс цен составит 7 %, что означает, что некоторые категории продуктов питания могут быть выше. Это может привести к значительному сокращению фактического потребления продуктов питания, что приведет к проблемам со здоровьем населения страны и ухудшению демографического потенциала страны.

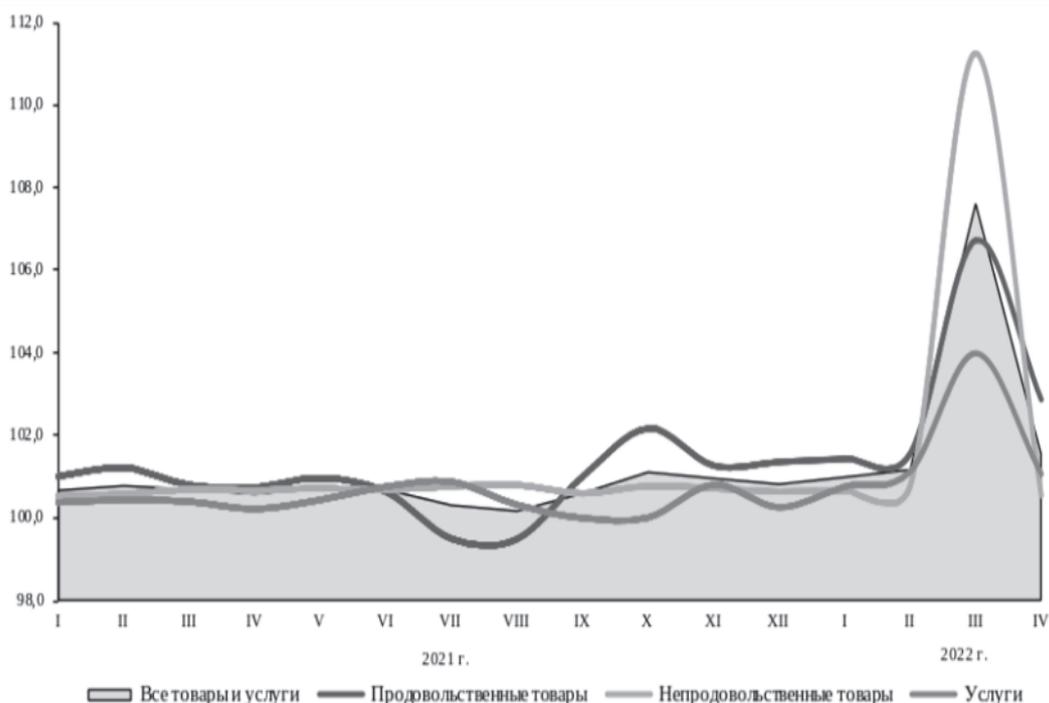


Рисунок 2 – Индекс потребительских цен на конец месяца в % к предыдущему году в 2021–2020 гг.

В какой-то степени рост цен является результатом санкций, введенных Россией. Это привело к немотивированному росту цен на отечественную продукцию (особенно рыбную). Кроме того, снижение потребления населением рыбной продукции связано с повышением обменных курсов. При тех же условиях, что и при всех других условиях, фактически доступные ресурсы населения сократились, что означает снижение покупательной способности. Поэтому приоритет при покупке продуктов питания переносится на крупы, хлебобулочные изделия и полуфабрикаты из мяса и рыбы, чтобы перейти на второй план.

Крайне неблагоприятно то, что незащищенные граждане общества вынуждены компенсировать потерю энергии и питательных веществ в рыбе чрезмерным потреблением более доступных (натуральных и экономичных) продуктов – хлеба, картофеля и сахара. Такое качество питания может оказать негативное влияние на здоровье людей, и статистика здравоохранения подтверждает это.

Наблюдается неблагоприятная тенденция – в стране и исследуемых районах растет распространенность заболеваний системы кровообращения, органов дыхания и эндокринной системы, расстройств пищевого поведения и обмена веществ.

В социально ответственной и сбалансированной рыночной экономике задачей государства является регулирование процесса снабжения населения продовольствием, строгий контроль за этим процессом и всесторонняя поддержка сельхозпроизводителей [13]. В частности, необходимо сформулировать и принять стандарты качества жизни населения на национальном уровне.

Решение улучшить логистику, продвигать рыбные блюда для детей и молодежи и снизить налоговую нагрузку на поставщиков улова на внутреннем рынке пойдет на пользу потреблению рыбной продукции в стране и в Приморском крае, в частности.

В России должна появиться дорожная карта по увеличению потребления рыбной продукции на внутреннем рынке. Согласно ARPP, необходимо правильно разработать инструкции. По какой-то причине целевые показатели потребления рыбной продукции были исключены из Национального плана развития рыболовства и отраслевой стратегии, но проблемы установления целевых показателей избежать невозможно.

В случае увеличения затрат трудно обеспечить доступность рыбной продукции. Сейчас компания выполняет свои обязательства по отношению к объекту инвестирования. Уровень сбора за использование водных биологических ресурсов возрос, и роялти должны выплачиваться в полном объеме (только для городов и поселков, которые являются корпоративными льготами, даже только в определенные годы). Были введены экспортные пошлины, которые индексируются по курсу доллара США.

Также можно снизить нагрузку на производителей. Можно обратиться к сайту Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию с просьбой рассмотреть возможность снижения платежей за водные биологические ресурсы компаниям, которые отправляют продукцию на внутренний рынок, до нуля. Если это слишком сильно ударит по региональному бюджету, то мы можем рассмотреть субсидии компаниям.

Компании также обеспокоены экспортными пошлинами. Предприниматели говорят, что новое экспортное бремя также может повлиять на стоимость продукции внутри страны. Стране нужна валюта, но было бы полезно пересмотреть перечень товаров с гибкими тарифами на рыбопродукцию.

Цены на рыбу во Владивостоке и других городах Приморья продолжают расти, несмотря на заявления властей края о снижении стоимости и повышении доступности рыбной продукции для населения. Эксперты рынка говорят, что синекорый палтус за 4 месяца подорожал более чем на 30 %. Килограмм этой дальневосточной рыбы на рынках стоит от 1300 до 2000 руб.

Если перевести стоимость рыбы в пенсию, то обычный пенсионер получает не более 16 кг палтуса, а в большинстве случаев – меньше. Если вычесть коммуналку, останется около 10 кг. Согласно прайс-листу цен на рыбу в феврале 2022 года, филе лосося можно купить на базе за 1400 руб. за кг (в магазинах дороже – примечание редакции), филе минтая стоит 203 руб. – цена базовая, свежемороженый лосось – 728 руб. за кг, свежемороженую корюшку можно найти за 315 руб. за кг. В магазинах цена корюшки и зубатки доходит до 2000 руб., а минтая – до 500 руб.

Также важно упомянуть незамедлительные меры по продвижению рыбной продукции. Очень важно развивать потребление рыбы детьми и молодежью, и россиян с раннего возраста убеждать в том, что рыба вкусна и полезна для здоровья. Промышленники также выступают за необходимость гарантировать систему государственных закупок национальной продукции. Также отмечена необходимость вывода на рынок простых в изготовлении продуктов.

Для проведения оценки экономической доступности рыбной продукции в регионах Дальнего Востока необходимо учитывать несколько факторов. Во-первых, цена на рыбную

продукцию должна быть доступной для населения данного региона. Она должна соответствовать уровню доходов населения и конкурентоспособности других видов продукции.

Во-вторых, доступность может быть обеспечена разнообразием ассортимента и наличием не только дорогих видов рыбных продуктов, но и более дешевых альтернатив. Это позволяет широкому кругу потребителей иметь возможность выбора и приобретения товара по своим финансовым возможностям.

Также важным фактором является инфраструктура торговли и логистики. Доступность продукции будет зависеть от наличия магазинов, рынков и других точек продаж, а также от возможности доставки товара в удаленные районы. Развитие инфраструктуры может способствовать снижению цен на рыбную продукцию и улучшению ее доступности.

Наконец, оценка экономической доступности рыбной продукции включает анализ соотношения цены и качества товара. Потребители должны иметь возможность приобрести качественную продукцию по разумной цене.

Таким образом, оценка экономической доступности рыбной продукции в Приморском крае является комплексным процессом, который требует анализа не только цены на товар, но и других факторов, влияющих на его доступность для потребителей. Стоимость продукта является важным фактором его востребованности, но не единственным. Согласно исследованию, на которое ссылается Востриков, люди «с советских времен» больше употребляют рыбу и считают ее более важной для питания взрослого и ребенка: 65 % респондентов из этой возрастной группы испытывают дефицит в потреблении рыбы по сравнению с 47 % среди молодежи. Люди в возрасте от 18 до 24 лет предпочитают более «доступный» продукт для немедленного употребления. Отчасти это связано с популярностью крабовых палочек в стране: Россия является четвертым потребителем и производителем этого продукта в мире. Важно объединить все сферы деятельности, чтобы вернуть рыбопродукцию в прежнее состояние – включая создание новых видов. Это позволит определить эффективность функционирования рынка рыбной продукции и разработать меры для повышения его доступности для всех слоев населения.

Библиографический список

1. Ганнесен В.В., Петрова Е.Е. Перспективы рыбодобывающей отрасли Приморского края через анализ возрастного состава рыболовных судов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2023. Т. 65, № 3. С. 103–109.

2. Джавршян А.М., Еремина М.Ю. Конкурентоспособность рыбной промышленности и пути ее повышения // Наука, образование, инновации: пути развития: материалы Десятой нац. (всерос.) науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатский государственный университет, 2019. С. 161–164.

3. Экономическая диагностика рыбохозяйственного комплекса Приморского края / А.М. Кайко, М.Н. Лебедева // Экономика и предпринимательство. 2020. № 11(124). С. 405–409.

4. Лебедева М.Н. К вопросу о повышении конкурентоспособности рыбной отрасли Приморского края // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Материалы V Национальной научно-технической конференции, Владивосток, 22 декабря 2021 года. Владивосток : Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2022. С. 281–285.

5. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края : сб. с аналит. запиской. Владивосток : Приморскстат, 2021. 40 с.

6. Торба А.С. Влияние рыбной промышленности на экономику и её перспективы в Приморском крае // Научные исследования 2023 : сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 17 июня 2023 года. Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. С. 134–136.

УДК 656.7.025: 504.75

Ирина Анатольевна Слесарчук

Владивостокский государственный университет, доцент, канд. техн. наук, Россия, Владивосток, e-mail: slesarchuk65@mail.ru

Ли Ын Мин

Владивостокский государственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: gkgk1356@gmail.com

Галина Петровна Старкова

Владивостокский государственный университет; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, профессор кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», доктор техн. наук, Россия, Владивосток, e-mail: galina.starkova@vvsu.ru

Совершенствование деятельности авиакомпаний в контексте политики экологической безопасности

Аннотация. Смещение приоритетов в гражданской авиации в сторону обязательного соблюдения авиакомпаниями требований по экологии вызывает необходимость выработки путей совершенствования их деятельности в рамках политики экологической безопасности. В статье обобщен и систематизирован мировой опыт авиакомпаний по борьбе с негативными экологическими факторами и на основе полученных результатов предложен ряд рекомендаций, связанных с сокращением пластиковых отходов на борту воздушного судна.

Ключевые слова: авиакомпании, экологическая безопасность, пластиковые отходы, безопасность человека

Irina A. Slesarchuk

Vladivostok State University (VVSU), Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: slesarchuk65@mail.ru

Lee Eun Min

Vladivostok State University (VVSU), Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: gkgk1356@gmail.com

Galina P. Starkova

Vladivostok State University (VVSU), Far Eastern State Technical Fisheries University, Professor of the Department of Transport Operation and Management, Doctor of Technical Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: galina.starkova@vvsu.ru

Improving airline performance in the context of environmental safety policy

Abstract. The shift in priorities in civil aviation towards mandatory compliance by airlines with environmental requirements makes it necessary to develop ways to improve their activities within the framework of environmental safety policy. The article summarizes and systematizes the global experience of airlines in combating negative environmental factors and, based on the results obtained, proposes a number of recommendations related to the reduction of plastic waste on board aircraft.

Keywords: airlines, environmental safety, plastic waste, human safety

Воздушный транспорт – одна из наиболее динамичных отраслей мирового хозяйства, с каждым годом занимающая все более прочные позиции в мировой транспортно-логистической системе. Особая роль авиаперевозкам отводится на Дальнем Востоке из-за удаленности от центральной части России и подчас единственной возможности обеспечения транспортной доступности территории. В последнее время в связи с преимущественной ориентацией торгово-экономических процессов на восток Приморский край, являясь уникальным трансграничным регионом и своеобразными «воротами» в страны АТР, выступает как наиболее перспективный и быстро развивающийся регион.

В условиях бурного развития транспортно-логистической системы в связи с резким усилением техногенного воздействия на окружающую природную среду все большее значение приобретает экологизация логистических процессов, предполагающая поиск и реализацию таких направлений развития, которые бы поддерживали баланс социальных, экономических и экологических интересов общества в целом [1].

Самолеты, способствующие движению людей по всему миру, в настоящее время оказывают значительное влияние на загрязнение окружающей среды. Авиационные двигатели выделяют тепло, шум, твердые частицы и газы, которые способствуют изменению климата и глобальной освещенности. Кроме того, самолеты воздействуют на атмосферную среду, выбрасывая частицы и газы, такие как углекислый газ, водяной пар, углеводороды, монооксид углерода, оксид азота, оксиды серы, свинец и черный углерод, которые взаимодействуют с атмосферой [2]. Помимо углекислого газа в атмосфере в среднем пассажир оставляет после себя 1,5 кг мусора, который впоследствии утилизируется, внося свой «вклад» в загрязнение окружающей среды.

В связи с этим в гражданской авиации в настоящее время произошло смещение приоритетов, и требования по экологии стали вторыми по актуальности, уступая первое место только безопасности полетов. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) проводит твердую политику по повышению экологической безопасности воздушного транспорта, что находит отражение в постоянном ужесточении нормативных требований к шуму и эмиссии вновь создаваемых и эксплуатируемых воздушных судов.

Экологическая политика авиакомпании больше не носит рекомендательный характер, а является обязательным требованием и характеризуется существенными затратами компании. Чтобы в условиях возрастающих требований к экологичности в сфере авиации минимизировать эти затраты, отечественные авиакомпании не всегда представляют, в каком направлении им следует работать. В основном в научной и нормативной литературе имеются сведения о мерах и мероприятиях по повышению экологичности в области авиастроения, связанных со снижением объема вредных выбросов авиадвигателей, шума летательных аппаратов, звуковых ударов, возникающих при полетах сверхзвуковых самолетов.

Поскольку основной областью деятельности авиакомпании является обслуживание пассажиров на борту воздушного судна, занимающее большую часть в области удовлетворенности клиентов авиационными услугами, политика экологической безопасности авиакомпаний предусматривает также меры по снижению загрязнения окружающей среды вследствие образования и размещения отходов, образующихся в полете. Однако в настоящее время информация по применению политики экологической безопасности в деятельности отечественных авиакомпаний в части экологичного обращения с отходами носит лишь рекомендательный характер. Полезным и весьма актуальным в связи с этим представляется обобщение мирового опыта и выявление тенденций по выработке экологически ориентированных решений для авиакомпаний.

Целью работы явилось выявление путей совершенствования обслуживания пассажиров на борту воздушного судна в аспекте проводимой авиакомпаниями политики экологической безопасности.

Объектом исследования является политика экологической безопасности в авиакомпаниях, предметом – обслуживание пассажиров на борту воздушного судна в аспекте политики экологической безопасности.

Для достижения данной цели в исследовании поставлены следующие задачи:

- проанализировать сущность политики экологической безопасности в сфере авиации и нормативную базу, обеспечивающую экологически безопасную (допустимую) деятельность в области гражданской авиации;
- выявить группы опасных выбросов при обслуживании пассажиров воздушного судна и способы борьбы авиакомпаний с негативными экологическими факторами;
- проанализировать мировой опыт в области обеспечения экологической безопасности на борту воздушного судна;
- выявить проблемы и предложить пути решения вопросов охраны окружающей среды при предоставлении услуг авиакомпаниями в полете с учетом осведомленности потребителей об экологических проблемах.

В качестве методов исследования в работе использованы: анализ и социологические методы (опрос в форме анкетирования и интервьюирования).

На первом этапе рассмотрены основные понятия по теме исследования – экологическая безопасность и экологическая политика, устанавливающие связи между состоянием окружающей среды и интересами человеческой безопасности. Под экологической безопасностью понимают состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий. Для решения вопросов экологической безопасности авиакомпаниями проводится экологическая политика, направленная на охрану и оздоровление окружающей среды, рациональное использование и возобновление природных ресурсов, сохранение и развитие социальной сферы, обеспечивающей нормальную жизнедеятельность и экологическую безопасность человека и среды его обитания.

Поскольку окружающая среда и человечество становятся опасными из-за негативных последствий, рассмотренных выше, авиационная промышленность многих стран прилагает большие усилия для защиты окружающей среды путем разработки политики в области охраны окружающей среды, закрепленной на законодательном уровне.

Несмотря на очевидную актуальность внедрения экологической политики в деятельность авиакомпаний, международные экологические нормы являются издержками для них. Это связано с тем, что для соответствия стандартам экологического регулирования необходимо отказаться от существующих методов работы. Однако с точки зрения удовлетворенности клиентов и маркетинга это не обязательно затраты. Экологически чистый имидж авиакомпании положительно влияет на удовлетворенность клиентов экологичностью и надежностью, что, в свою очередь, положительно влияет на намерение клиентов повторно пользоваться услугами авиакомпании, оплачивая дополнительные расходы [3]. В прошлом потребители выбирали продукты, учитывая цену или качество услуг и продуктов, но теперь это выглядит иначе. Все больше людей принимают решения о покупке с учетом того, как их потребление влияет на окружающую среду. Поэтому одним из важнейших элементов экологической политики авиакомпании в связи с этим является экологическая осведомленность потребителей, представляющая собой концепцию, отражающую осознанное понимание взаимосвязи между живыми организмами и окружающей их средой.

На следующем этапе работы рассмотрено, как экологичные услуги авиакомпании влияют на потребителей, для чего проведен опрос для изучения восприятия потребителями экологичных услуг авиакомпаний (рис. 1).

Субъектами опроса явились жители Кореи, всего 56 человек, 26 мужчин и 30 женщин различного возраста.

В результате опроса выявлено, что большинство потребителей почувствовали серьезность экологических проблем, и экологическая политика авиакомпаний затрагивает потребителей: они считают деятельность авиакомпаний по охране окружающей среды важной, и в связи с этим при выборе авиакомпании учитывают экологичность управления компанией. Среди основных причин загрязнения окружающей среды самолетами потребители от-

метили выбросы парниковых газов и образующиеся в результате полета отходы, среди всех типов которых на борту воздушного судна самый значительный объем занимают пластиковые отходы (рис. 2).

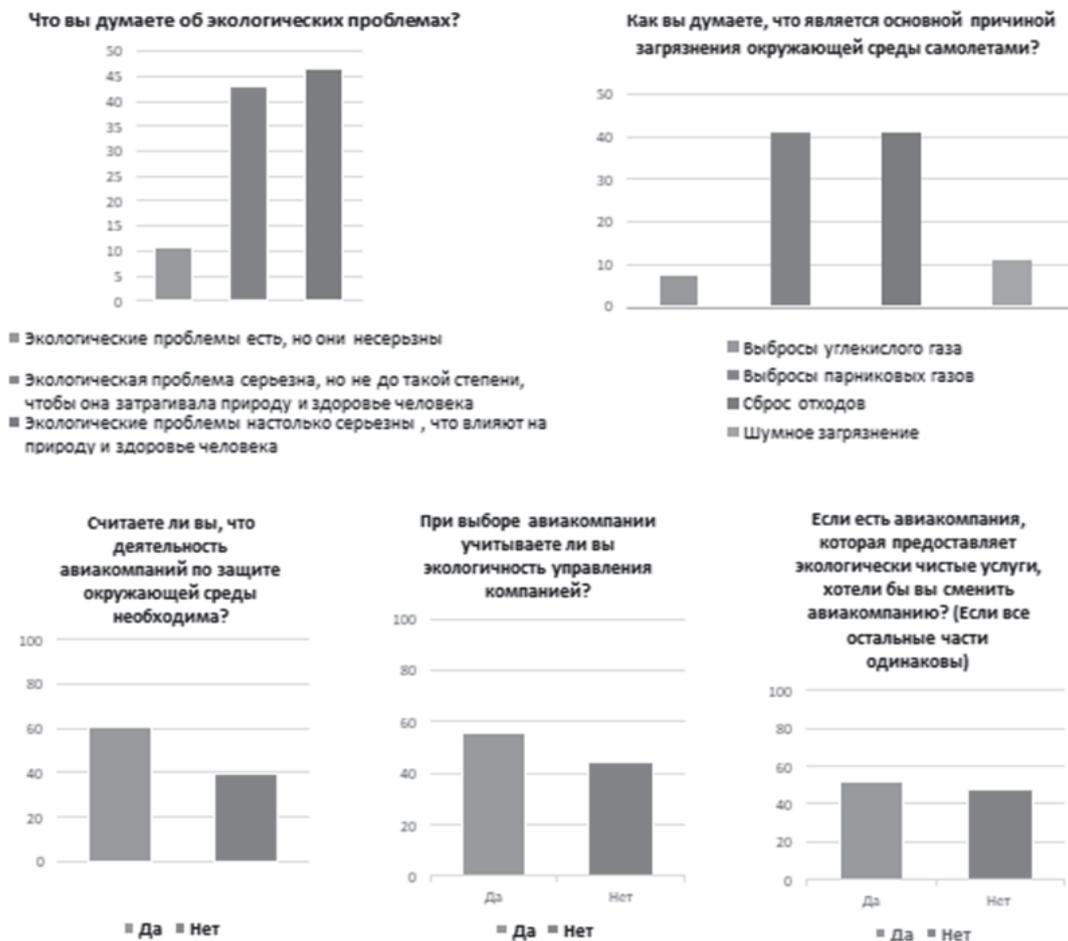


Рисунок 1 – Результаты анкетирования по вопросам экологической осведомленности потребителей



Рисунок 2 – Типы отходов на борту воздушного судна

По мере увеличения числа пассажиров, пользующихся самолетами, увеличивается и количество отходов, образующихся в самолетах, что наносит ущерб окружающей среде. Пластиковые отходы выделяют загрязняющие газы, которые влияют на воду, воздух и продукты питания и, кроме того, находятся на морском дне, в естественных горах и в брюхе китов. В отличие от натуральных материалов, для естественного распада пластика требуется сотни лет, поэтому он должен быть соответствующим образом переработан. Поскольку пластик очень опасен для окружающей среды, непрерывный рост промышленных и бытовых отходов и безнравственное отношение общества к их захоронению стало эпидемиологически опасно, особенно из-за нарастания их небиоразлагаемой составляющей, а также высококонцентрированного содержания в них токсичных материалов.

Поэтому сегодня многие авиакомпании уделяют большое внимание решению экологических проблем в направлении борьбы с пластиковыми отходами и работают над поиском методов и контрмер для защиты природы.

При анализе нормативной базы в сфере обеспечения экологической безопасности в гражданской авиации международного, государственного, федерального и отраслевого уровней выявлено, что одной из важнейших целей экологической политики применительно к авиакомпаниям служит обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства, предполагающим управление отходами с целью минимизации их воздействия на окружающую среду с акцентом на вторичную переработку сырья («рециклинг») как наиболее эффективный метод утилизации отходов.

Как показал проведенный анализ экологической деятельности ведущих мировых авиакомпаний [4–9], потребление пластика на борту воздушного судна ежегодно снижается, поскольку зарубежные авиаперевозчики уделяют самое пристальное внимание вопросу экологичного использования отходов и пытаются бороться с проблемой «вредного» мусора на борту самолетов с помощью разнообразных мероприятий, таких как: экологичное обслуживание в полете (предоставление экологичного питания и сервисных продуктов, учитывающих сохранение окружающей среды), управление переработкой отходов, защита окружающей среды вместе с пассажирами посредством социальных взносов и кампаний, усиление обучения сотрудников (таблица). Основным направлением при этом является отказ от одноразовых пластиковых изделий с заменой их на альтернативные, порой экзотические, произведенные из экологически безопасных материалов: молотого кофе, кофейной шелухи, спрессованных пшеничных отрубей, древесины кокосовых пальм, банановых листьев и др., быстро разлагающихся в природе.

Проведенный анализ мер экологического порядка, предпринимаемых отечественными авиакомпаниями, позволил заключить, что компании озабочены формированием и развитием политики экологической безопасности, особенно в свете ряда предложенных и принятых в последнее время законодательных мер, таких как запрет 28 видов товаров и упаковки, не подлежащих переработке, в число которых входят пластиковые изделия, используемые в полете: одноразовые столовые приборы, контейнеры, непрозрачные и цветные ПЭТ-бутылки, сложные виды упаковок и пакетов, саше-пакеты, тюбики для зубной пасты и крема из композитного материала, пакеты и пленка толщиной менее 20 мм и др. [10]. С 1 января 2024 года для упаковки, которая составляет до 50 % всего объема твердых коммунальных отходов, предложено установить стопроцентный норматив утилизации, а в случае несоблюдения – назначать выплату экологического сбора [11]. Однако вопросы соблюдения авиакомпаниями экологических требований в области обеспечения процесса обслуживания пассажиров до сих пор не решены. Например, питание и напитки в эконом-классе по-прежнему предлагаются в пластиковой посуде с набором пластиковых столовых приборов и влажными виниловыми салфетками.

Используемые бумажные стаканчики для подачи чая или кофе изнутри покрыты все тем же пластиком для предотвращения намокания бумаги при налипании напитка. Утилизация таких бумажных стаканчиков предполагает достаточно трудоемкий процесс предварительного удаления полиэтилена внутри стаканчика. Большинство из них просто сжигается из-за проблем с рабочей силой и затратами, что приводит к загрязнению окружающей среды [12].

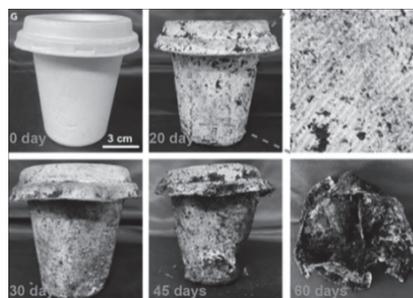
Учитывая результаты обобщения мировой практики в области экологии, в качестве альтернативы бумажной и пластиковой посуде предлагается использовать посуду из сахарного тростника (рис. 3, а), которая, как показали исследования, достаточно термостойка и водостойка [13]. В отличие от обычных бумажных, чашки из сахарной бумаги из растительного волокна, оставшегося после извлечения фруктозы из сахарного тростника, производятся без отбеливания и химической обработки, а их использование не приводит к вырубке деревьев. В отличие от обычных одноразовых продуктов, продукты из сахарного тростника можно перерабатывать в компост, поскольку они полностью биodeградируются в определенных условиях микроорганизмами в течение 150 дней (рис. 3, б).

Результаты анализа мирового опыта авиакомпаний в области обеспечения экологической безопасности

Наименование авиакомпании	Экологические решения	Сокращение объема пластика
Korean Air	Все пластиковые пищевые элементы посуды заменены экологически чистыми бумажными продуктами. Пластиковые отходы используются в качестве материалов для производства твёрдого топлива или строительных материалов. Пластиковые чашки предоставляются пассажирам только по их просьбе	на 6 450 000 т в год
Emirates	Переработка газет и других бумажных изделий, собранных в помещениях самолетов. В первом и бизнес-классах предоставляются удобства в полете, изготовленные из органических морских водорослей. Используют бумагу или дерево вместо одноразового пластика. Одеяло эконом-класса изготовлено из 28 переработанных пластиковых бутылок объемом 300 мл	на 3800 т в год
Air France	Возможность выбора еды на рейсе до вылета. Повторное использование отходов	на 3400 т в год
Delta	Наборы посуды заменены на биоразлагаемые многоразовые продукты. Обновленные постельные принадлежности изготовлены с использованием экологически чистого волокна. Набор для удобства путешествий заменен на изделия ручной работы мексиканского производства из натуральных материалов. В меню в полете добавлены вина премиум-класса в упаковке из экологически чистого алюминия. Пластиковые бутылки заменены съедобными мешочками из морских водорослей	на 2000 т в год
Qantas	В качестве заменителя пластика используются легко перерабатываемые или используемые вторично мякоть тростника (для тарелок и мисок) и растительные волокна (для стаканов)	на 75 %.
Azul	Используется программа утилизации ReciclAzul Total, предполагающая отдельный сбор отходов после завершения рейса в отдельные пакеты разного цвета и их переработку	в 4 раза
Scandian Airlines	Свежие продукты, а также завтраки на ближнемагистральных рейсах доступны только по предварительному заказу. Замена пластиковых соломинок и мешалок компостируемыми материалами. Уменьшение размера бутылок с водой	



а



б

Рисунок 3 – Посуда из сахарного тростника:
а – комплект посуды для использования в полете; б – процесс биоразложения экологически чистого стакана из сахарного тростника

Внутренняя часть стаканчика из сахарного тростника, покрытая полимолочной кислотой (PLA), дает возможность употреблять горячие напитки безопасно, без экологических гормонов или вредных веществ [14]. В отличие от других пластмасс, биоразлагаемая PLA является экологически чистым материалом на основе извлечения крахмала из таких растений, как кукуруза или сахарный тростник [15].

Еще один способ уменьшить отходы – поощрять пассажиров использовать термкружки или личную посуду путем обеспечения дополнительных преимуществ. Например, авиакомпания может предложить небольшую сумму миль пассажирам, которые приобрели термкружки, или провести акции, предоставляющие небольшую скидку на стоимость билетов. Такие меры могут способствовать усилению ценности бренда авиакомпании в плане экологической политики для потребителей и общества.

Третий способ заключается в использовании многоразовой посуды. После использования ее моют в посудомоечной машине и отправляют обратно в кейтеринговую компанию для приготовления бортового питания. В качестве вариантов экологически чистой многоразовой посуды может служить посуда из полипропилена, не выделяющего гормонов окружающей среды даже при высоких температурах. Это самый дешевый и легкий вид пластмасс.

Как альтернативный вариант можно предложить многоразовую посуду из бамбука. Ценными свойствами бамбуковой посуды является ее экологичность, поскольку при его выращивании не используются химикаты, а разложение его в естественной среде происходит в течение 180 дней, а в воде – за 2 дня. После вырубki он быстро восстанавливается. Бамбуковые волокна обладают антибактериальными свойствами, препятствующими заражению микроорганизмами и грибами, не вызывают аллергических реакций, способны задерживать ультрафиолетовое излучение. Мытье в горячей воде и посудомоечной машине не уменьшает полезные свойства посуды длительное время. Даже при постоянном и интенсивном использовании цвет и гладкость поверхностей не меняется. Несмотря на свою легкость и изящность форм, изделия из бамбука прочны и устойчивы к сколам и царапинам, а после легкого намочения имеют свойство быстро высыхать. К недостаткам посуды из натурального бамбука следует отнести ограничения температурного режима – не рекомендуется использовать такую посуду при запекании, в микроволновой печи, мыть слишком горячей водой (более 75⁰C); запрещено чистить поверхность абразивными составами, использовать жесткие щетки, губки.

Серьезные последствия для окружающей среды также вызывают предоставляемые авиакомпаниями пледы, изготавливаемые из синтетических волокон, например из модакрила, основой для которого служат сополимеры цианистого и хлористого винилов или хлористый винилиден. Для предотвращения загрязнения предлагается использовать пледы из переработанных полиэтиленовых (ПЭТ) бутылок. Отходы пластиковых бутылок собираются, моются, а затем распыляются для производства ткани EF микрофибра. Для изготовления одного пледа требуется 10 ПЭТ бутылок. Кроме того, что такие пледы, несомненно, более экологичны, они еще и более экономичны.

Еще одним вариантом экологичного решения является использование пледов из натурального материала – бамбукового волокна. Бесспорным плюсом является мягкость и легкость таких пледов, при этом они обладают хорошими теплозащитными свойствами, высокими антибактериальными показателями, не собирают пыль, не впитывают запахи, надолго сохраняют свежесть, очень практичны и удобны в эксплуатации. Пледы из бамбука легки в уходе и способны надолго сохранять свой первоначальный внешний вид.

У каждого способа, как следует из вышеизложенного, есть свои преимущества, но существуют и недостатки, которые каждая авиакомпания может учитывать при выборе оптимального экологичного варианта. Полученные результаты проведенного исследования позволяют заключить, что у авиакомпаний существуют достаточно широкие возможности решения проблемы экологической безопасности при обслуживании пассажиров на борту воздушного судна, в частности, за счет сокращения объема пластиковых отходов.

Библиографический список

1. Кочешнов А.С. Инструменты экологизации в транспортно-логистической деятельности // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9, № 10 А. С. 680–691. DOI: 10.34670/AR.2020.91.10.079.
2. Неудобная правда авиационной отрасли: инверсионные следы – мощная причина глобального потепления. Текст : электронный // Виотопик: [сайт]. 2019. Режим доступа : <https://www.ibric.org/myboard/read.php?Board=news&id=306639>.
3. Ёнжу Жанг. Влияние «зеленого» имиджа авиакомпании на намерение потребителей повторно использовать авиакомпанию, дополнительная оплата расходов, сарафанное радио. Университет авиации Кореи, 2019. 51 с.
4. Отчет об устойчивом развитии Korean Эйр за 2022 г. Текст : Электронный // Korean Эйр: [сайт]. 2022. Режим доступа : <https://www.koreanair.com> (дата обращения : 06.10.2023).
5. Устойчивость оперативной деятельности. Текст: электронный // Эмирейтс : [сайт]. – Режим доступа : <https://www.emirates.com/kr/korean/about-us/our-planet/environmental-reports/>.
6. Усилия по обеспечению более ответственных поездок. Текст : электронный // Эйр Франс: [сайт]. Режим доступа : <https://www.airfrance.co.kr/information/developpement-durable/voyage-responsable>.
7. Улучшение состояния окружающей среды за счет уменьшения ее воздействия на окружающую среду. Текст : электронный // Дельта Эйрлайнс : [сайт]. Режим доступа : <https://ko-content.delta.com/content/www/us/ko/about-delta/sustainability.html>.
8. Delta Airlines продолжает обновление продуктов в полете и Управление ESG с помощью продуктов, способствующих созданию Экологически чистого общества. Текст : электронный // Дельта Эйрлайнс : [сайт]. Режим доступа : <https://news.delta.com/delta-driving-change-KR>.
9. Авиакомпания Qantas показала, как избавиться от пластика на борту самолета. Текст : электронный // Yoga travels : [сайт]. 2023. Режим доступа : <https://yogatravels.ru/mir-i-priroda/aviakompaniya-qantas-pokazala-kak-izbavitsya-ot-plastika-na-bortu-samoleta/> (дата обращения : 7.11.2023).
10. 28 врагов экологии: для каких перерабатываемых предметов уже есть экологичная альтернатива? Текст : электронный. Режим доступа : <https://reo.ru/tpost/v7ichesg11-28-vragov-ekologii-dlya-kakih-pererabataemykh-predmetov-uzhe-est-ekologichnaya-ialternativa/> (дата обращения : 7.11.2023).
11. Об утверждении перечня товаров, упаковки товаров, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств, нормативов утилизации отходов от использования товаров на 2024–2029 годы, нормативов утилизации отходов от использования товаров, являющихся упаковкой, упаковки на 2024 год. Текст : электронный. Режим доступа : <https://regulation.gov.ru/Regulation/Npa/PublicView?npaID=141000>.
12. Влияние одноразовых стаканчиков на окружающую среду. Текст : электронный // эко-бланс: [сайт]. – 2020. – Режим доступа: <http://ecoalliance.skhynix.com/2020/07/31/she-%EC%83%9D%EC%83%9D%EC%A0%95%EB%B3%B4-%EC%9D%BC%ED%9A%8C%EC%9A%A9%EC%BB%B5%EC%9D%B4-%ED%99%98%EA%B2%BD%EC%97%90-%EB%AF%B8%EC%B9%98%EB%8A%94-%EC%98%81%ED%96%A5/> (дата обращения : 06.10.2023).
13. Учёные создали альтернативный пластик из сахарного тростника и бамбука. Он очень дешёвый и быстро разлагается. Текст : электронный // INC.: [сайт.]. 2020. Режим доступа : <https://incrussia.ru/news/iz-saharnogo-trostrnika/> (дата обращения : 16.11.2020).
14. Заёнг Мун, Мёнхён Ким. Исследование биоразлагаемой способности биоразлагаемых пластиков PLA (полимолочная кислота) путем компостирования // Журнал Корейского общества академического и промышленного сотрудничества, 2016. 48 с.
15. К пластикам, которые разрушаются быстрее и легче. Текст : электронный // Chemical news: [сайт]. 2023. Режим доступа : <http://www.chemicalnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=3865> (дата обращения : 7.11.2023).

Наталья Александровна Янчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, управление и финансы», Россия, Владивосток, e-mail: ianchuk.na@dgtru.ru

Управление территориями опережающего социально-экономического развития Дальнего Востока РФ как основа формирования логистической инфраструктуры

Аннотация. Территории опережающего развития призваны стимулировать движение финансовых потоков в регионы с низкой инвестиционной привлекательностью, что означает уменьшить дисбаланс регионального развития за счет повышения их конкурентоспособности. Большая роль в создании этих территорий отводится региональным властям и органам местного самоуправления, которые определяют объем инвестиций, количество создаваемых рабочих мест и виды экономической деятельности. Для резидентов на территориях устанавливаются налоговые льготы и другие преференции. В статье рассматриваются некоторые аспекты государственного управления этими территориями Дальнего Востока на примере Приморского края.

Ключевые слова: территория опережающего развития, Дальний Восток, инвестиции, налоговые льготы

Natalia A. Yanchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Economics, Management and Finance, Russia, Vladivostok, e-mail: ianchuk.na@dgtru.ru

Effective management of territories of advanced socio-economic development of the Russian Far East

Abstract. Territories of advanced development are designed to stimulate the movement of financial flows to regions with low investment attractiveness, which means to reduce the imbalance of regional development by increasing their competitiveness. A large role in the creation of these territories is assigned to regional authorities and local governments, which determine the amount of investment, the number of jobs created and types of economic activity. Tax benefits and other preferences are established for residents in the territories. The article discusses some aspects of public administration of these territories of the Far East on the example of Primorsky Region.

Keywords: territory of advanced development, Far East, investments, tax benefits

В последние годы российская экономика во многих отношениях была не очень стабильной системой. Она характеризуется внезапным снижением и ростом экономической активности, в основном связанными с геополитическими режимами и санкциями. Это стало очевидным. Из-за этих факторов в долгосрочной перспективе невозможно точно определить экономическое развитие страны и отдельных ее регионов, поскольку в настоящее время многие проблемы необходимо решать «здесь и сейчас». Кроме того, инвесторы, вкладывающие средства в российскую экономику, несут значительные риски в условиях политической и экономической нестабильности. Некоторые инвесторы не готовы производить такие инвестиции.

Территория опережающего развития (ТОР) является частью территории субъекта Российской Федерации, на которой создана специальная правовая система для деятельности предприятий. На рис. 1 показаны этапы создания и развития ТОР в Российской Федерации после распада Советского Союза.

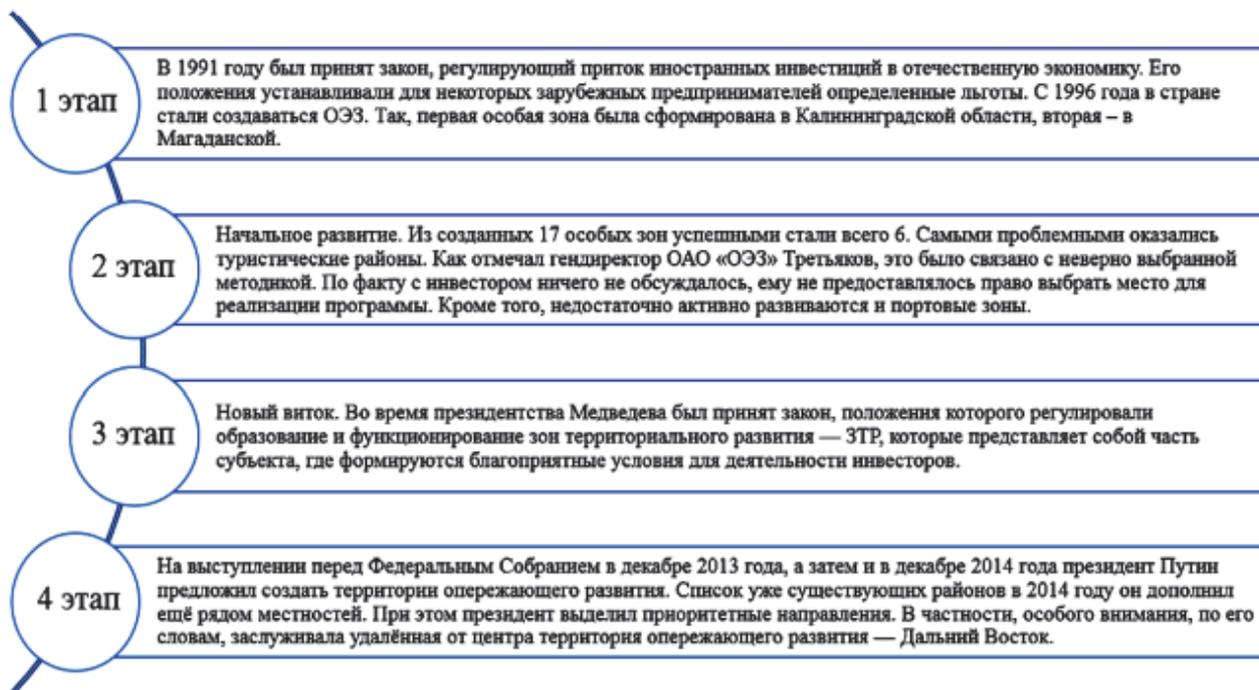


Рисунок 1 – Этапы развития ТОР в России

В 2014 году совместно с Президентом Российской Федерации В.В. Путиным были обозначены приоритетные направления развития и расширен перечень этих направлений. Было подчеркнуто, что особого внимания заслуживает Дальний Восток – очень развитый регион вдали от центра. Глава государства также изложил условия привлекательности приоритетных секторов роста для инвесторов. Закон № 473-ФЗ «О социально-экономически развитых территориях» был принят 29 декабря 2014 года. На рис. 2 представлены виды экономической деятельности, связанные с проведением саммита на Дальнем Востоке. Отличительной чертой саммита является то, что он позволяет не только создать благоприятные условия для инвестиционной среды, но и обеспечить социально-экономическое развитие за счет сотрудничества с бизнесом и создания возможностей трудоустройства в регионе [1]. При активном привлечении внебюджетных источников инфраструктура этих территорий продолжает получать бюджетные средства. В то же время существующие предприятия вносят вклад в утвержденный капитал инвестируемого предприятия и предоставляют субсидии инвесторам, строящим инфраструктуру для погашения процентов по кредиту.

ТОР была создана для привлечения инвесторов в различные сектора экономики. В соответствии с законодательством территория опережающего развития является частью основной территории страны, и в стране создана специальная правовая система для осуществления предпринимательской и иной деятельности. Целью этих территорий является создание благоприятной инвестиционной среды и повышение благосостояния населения региона [1].

Региональные законодатели установили трехлетний срок для снижения налоговых ставок резидентами ТОСЭР, применяющими упрощенный режим налогообложения. Налоговые ставки составляют 1 % и 5 % соответственно вместо ставки подоходного налога в размере 6 % или ставки налога на прибыль в размере 15%. Срок действия – с 1 января 2022 года по 31 декабря 2024 года. Такие меры государственной поддержки следует рассматривать как снижение налоговой нагрузки в условиях санкционного давления [4].



Рисунок 2 – Виды экономической деятельности в границах ТОР

Иностранные инвестиции на Дальнем Востоке составляют более четверти всех иностранных инвестиций в российскую экономику. Однако по состоянию на 2022 год были опубликованы следующие цифры: с 2013 года Дальний Восток привлек более 600 млрд руб. Частные инвестиции, из которых 80 % – в России.

В зоне опережающего развития на Дальнем Востоке совокупный доход основных резидентов в 2022 году составил 235,28 млрд руб., увеличившись в 3,2 раза по сравнению с 2018 годом (73,22 млрд руб.).

Со временем общее количество реальных действующих компаний также значительно увеличилось [5], на Дальнем Востоке было создано 22 пика. Однако более 60 % выручки приходится всего лишь на три региона: Приморский (25,6 %), Камчатский (22 %) и Хабаровский края (19,1 %). Федеральный бюджет на разработку ТОР, стоимость которого составляет 5–6 лет, увеличился в 3,2 раза (фиксированная цена в 2015 году). Расходы федерального бюджета на финансирование инфраструктуры ТОР в течение 5–6 лет увеличились с 15,4 млрд рублей на момент ее создания до 79,1 млрд рублей в 2021 году.

ТОР «Михайловский» является частью территории Приморского края, где создана специальная правовая система для осуществления предпринимательской и иной деятельности, направленной на создание условий, способствующих привлечению инвесторов и ускорению развития социально-экономической сферы.

Цель реализации перспективного плана развития «Большой камень» достигается путем постепенной реализации комплекса мероприятий в рамках следующих этапов:

Первый этап (2016–2025 годы). Этап формирования условий для эффективной деятельности резидентов ТОР. Ввод в эксплуатацию, мониторинг деятельности въезжающих резидентов и привлечение новых резидентов. Формирование, обустройство и подготовка инвестиционных площадок социальной инфраструктуры и строительных площадок (жилых районов, относящихся к социальным объектам). Начало специализации ТОР.

Второй этап (2026–2030) – этап интенсивного развития ТОР. Активная подготовка к освоению новых территорий и проведение мероприятий, направленных на привлечение новых резидентов. Усиление специализации и формирование цепочек сотрудничества между компаниями.

Третий этап (2031 год – до конца срока полномочий) – это этап устойчивого развития. Подготовка к новым направлениям развития и продолжение мероприятий, направленных на привлечение новых резидентов. Кластер для продвижения экспортной деятельности. Расширение сферы применения и наименования судостроения, а также локализация производства комплектующих. Развитие глубокой переработки рыбы. Усиление инновационной

составляющей (создание новых продуктов, сотрудничество с научно-исследовательскими институтами, институтами разработки и т.д.).

Цель – аккумулировать инвестиционный прирост, способствовать успешной реализации проектов, востребованных резидентами, а также формировать и внедрять новые конкурентные преимущества в рамках «ворот Приморского края» и всего Дальнего Востока. Основными инструментами развития ворот «Дашионг» являются: формирование инвестиционной платформы ворот и инфраструктурные мероприятия, которые могут обеспечить размещение потенциальных резидентов:

- Строительство социальной инфраструктуры (жилья). Активно привлекаем инвесторов и оказываем всестороннюю поддержку резидентам.

- Развитие цепочки сотрудничества между компанией, расположенной в ТОР «Большой камень», и другими ТОР.

- Осуществлять масштабное продвижение проектов ТОР на российском и международном уровнях.

- Обеспечить обучение по смежным специальностям.

Надеждинские ворота – часть территории Приморского края, где создана особая правовая система для осуществления предпринимательской и иной деятельности, направленной на создание условий, способствующих привлечению инвесторов и обеспечению социально-экономического развития.

Первый из таких, «Надеждинская», был создан в июне 2015 года. В настоящее время площадь этого пика заполнена более чем на 90 %, что говорит о популярности среди потенциальных резидентов. На сегодняшний день подписаны соглашения с 38 резидентами ТОР «Надеждинская», которые представили проекты в различных сферах: переработка рыбы, производство строительных материалов, автозапчастей и др.

Соглашением между администрацией Приморского края и Министерством регионального развития России предусмотрено, что краевые власти обязаны построить дороги и инженерную инфраструктуру для ТОР «Надеждинская», а краевой бюджет составляет не менее 2001,1 млн руб. В частности, в него входит участок скоростной автомагистрали «Южная зима» – Новый-де-Фриз, «Южная зима» – Раздольное – Хасан с объемом финансирования 566,52 млн руб.

Предположительно эти деньги будут направлены из областного бюджета:

- Магистральный водопровод (171,1 млн руб.).

- Главная канализационная и канализационно-насосная станции (общий капитал – 70,33 млн руб.).

- Это одно из самых дорогих помещений по цене 847,5 млн руб. – на гладильной станции.

На площадке ТОР строится мультимодальный транспортно-логистический комплекс «Инком ДВ» с выходом на Транссибирскую магистраль и автомагистраль М-60, который может принимать 420 000 контейнеров в год автомобильным и железнодорожным транспортом. Правительство Приморского края берет на себя обязательства по оснащению территории необходимыми дорогами и инженерной инфраструктурой.

Пик «Надеждинская» – первая из четырех зон опережающего развития, созданных по инициативе Президента России Владимира Путина в Приморском крае. Юбилейный 2020 год стал трудным для жителей, из-за пандемии приходилось корректировать график работы некоторых объектов. Ожидается, что четыре уже действующих производственных объекта увеличатся на семь, а шесть компаний начнут работать, и ситуация будет активно развиваться.

Приоритетное развитие импортозамещения – спелая, сочная экологически чистая клубника – экспериментальный проект для лучших резидентов практически круглый год. Компания ООО «ПТК Владберри». Просторная и светлая теплица и фурнитура были перевезены из Голландии в Приморский край. Подобных проектов в Приморском крае нет. «Умная» система управления теплицей сводит к минимуму человеческий труд, все процессы автоматизированы. Настраивается кондиционирование воздуха, орошение, отопление,

дополнительное освещение и подачу углекислого газа нажатием кнопок компьютера. Общий объем инвестиций в проект составляет около 50 млн рублей. Благодаря государственной поддержке такие проекты возможны на территории региона.

Главная цель проекта заключается в том, чтобы жители Владивостока и Приморского края могли питаться ягодами круглый год, получать экологически чистый, высококачественный и доступный по цене продукт. Посадка рассады осуществляется в кокосовую матрицу, которая является экологически чистым материалом по сравнению с минеральной ватой. «Дальневосточный федеральный исследовательский центр сельскохозяйственной биотехнологии имени Чайки подписал соглашение, позволяющее выращивать генетически очищенные растения в Приморском крае. Пока что существует большая проблема с саженцами, потому что нам приходится полностью заменять их после каждого сезона, а везти из Европы очень сложно и невыгодно», – рассказал Анатолий Кочура, директор ООО «Владберри ПТК».

Наличие земельного участка, предоставленной инфраструктуры, а также налоговые льготы и поблажки для компаний позволяют инвестировать непосредственно в строительство, современное оборудование и участие высокопрофессионального персонала. Это также окажет положительное влияние на будущие цены на продукцию.

Резиденты – компании по строительству жилья – осуществляют здесь комплексную жилую застройку в соответствии с европейскими стандартами: отдельно стоящие дома, двухквартирные дома, таунхаусы и квартиры. Здесь 68 семей адаптировались к жизни за городом. В доме есть участок земли, личное пространство и открытая площадка. Поселок Новый де Фриз на самом деле расположен на окраине Владивостока.

Новые мощные улицы, пешеходные зоны, общественное освещение, зеленые насаждения, личные парковочные места, детские и спортивные площадки, системы безопасности и видеонаблюдения на въезде – все готово для качественной и комфортной жизни. Также есть прямой выход к морю. В настоящее время ведется подготовка к открытию многофункционального центра, где имеются супермаркет, аптека и другие семейные услуги – все это находится в шаговой доступности. Около 50 % жилья покупают молодые семьи с детьми по Дальневосточной ипотечной программе. Вторая очередь готовится к сдаче. 40 таунхаусов, 250 блоков и 8 двухэтажных апартаментов с гаражами порадуют семьи на берегу моря. Девелопер вложил в проект более 2 млрд рублей.

Следующим амбициозным проектом, реализованным в плане развития DNS является строительство развитого DNS city с необходимой инфраструктурой в ТОН «Надеждинская». Планируется, что здесь будут проживать около 25 000 человек: сотрудники компаний Группы DNS и их семьи, сотрудники многих новых компаний – лучшие резиденты и, конечно же, приморцы, которые хотят жить в новой зоне комфорта большого Владивостока.

Библиографический список

1. Валиева А.Р. О государственном управлении развитием территорий опережающего развития // Эпоха науки. 2023. № 33. С. 79–82.

2. Территории опережающего социально-экономического развития: итоги и направления развития / Д.Н. Ганченко, А.К. Шелковникова // Российская экономика в условиях структурной трансформации : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Новокузнецк, 02 июня 2023 года / под общ. ред. Д.Н. Ганченко, О.А. Цвиркун. М. : Общество с ограниченной ответственностью «Актуальность.РФ», 2023. С. 7–14.

3. Свободные экономические зоны и территории опережающего развития: современная проблематика / О.А. Дмитриева, К.Н. Лузин // Путеводитель предпринимателя. 2023. Т. 16, № 2. С. 38–49.

4. Территория опережающего развития Приморья как основа развития центров-фокусов территориального структурирования туристской сферы / Е. С. Кошечкина, Ю. С. Лебединская // Фундаментальные исследования. 2022. № 10-2. С. 202–206.

5. Территории Опережающего развития как приоритетное направление экономического развития: региональный аспект / Е.И. Лебедева, И.А. Михно, А.С. Окунь // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2022. № 3(59). С. 133–145.

6. Топорова А.Е. Территории опережающего развития: результаты и перспективы их развития // Финансы и реальный сектор экономики в современных условиях : сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 июня 2022 года. Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. С. 91–95.

7. Актуализация проблем оценки и мониторинга эффективности территории опережающего развития / Т.А. Яковлева, Л.В. Зазубрина // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2023. № 2(66). С. 110–116.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИКА СУДОВ.....	3
<i>Вермонт С.А.</i> Расчет мощности судовых генераторов для студентов и курсантов-электромехаников.....	3
<i>Ганнесен В.В., Петрова Е.Е.</i> Кибербезопасность в морской отрасли.....	6
<i>Горбенко Ю.М., Кирюха В.В.</i> Измерительный преобразователь реактивного тока на основе дифференцирующего измерительного преобразователя.....	12
<i>Горбенко Ю.М., Кирюха В.В., Вермонт С.А.</i> Вопросы контроля и улучшения качества воздушной среды рыбообрабатывающих предприятий.....	18
<i>Кича П.П.</i> Анализ эксплуатационной эффективности штатных средств очистки масла судовых ДВС фирмы «Вяртсиля» и роль человеческого фактора в формировании параметров надёжности элементов смазочной системы.....	25
<i>Маницын В.В., Соболенко А.Н.</i> Приближённый расчёт крутильных колебаний валопровода ГЭУ транспортного рефрижератора «Остров Ионы», переоборудованного для ярусного лова рыбы.....	35
<i>Матафонова Е.П.</i> Технические средства безопасной работы судового высоковольтного оборудования.....	43
<i>Матафонова Е.П.</i> Принципы построения современных систем управления судовым промысловым оборудованием.....	49
<i>Матафонова Е.П.</i> Экспериментальное определение температуры в помещениях по переработке морепродуктов.....	55
<i>Чехранов С.В., Симашов Р.Р., Ханькович И.Н.</i> Турбодетандерные технологии в судовых системах утилизации.....	60
Секция 2. ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МОРСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	66
<i>Chizhikova L.A.</i> Pedagogical technologies effectiveness in the educational process of professionally oriented foreign language teaching.....	66
<i>Бауло Е.Н.</i> Фундаментализм как критерий качества высшего образования в техническом вузе.....	71
<i>Бородина Н.В.</i> ТСО как инструмент интенсификации обучения иностранному языку морских специалистов в техническом вузе.....	78
<i>Бурханов С.Б.</i> Важнейшие элементы системы менеджмента качества как неотъемлемая часть успешной подготовки моряков.....	85
<i>Колоколова Н.В.</i> Использование педагогических технологий при обучении иностранному языку в техническом вузе (из опыта работы).....	91
<i>Крюков А.А., Проскура Д.Ю.</i> Наглядность на занятиях по учебной дисциплине «Техническая механика».....	94
<i>Кучеренко Л.В.</i> Оценка качества обучения бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» в Дальрыбвтузе.....	99
<i>Лапаник О.Ф.</i> Эффективное использование электроизмерительных приборов.....	104
<i>Масленников С.Н., Сеницын М.Г.</i> История внедрения тренажеров для подготовки специалистов для внутренних водных путей.....	109
<i>Первалова Л.С., Бехтгольд М.В., Тараданов И.Н., Капустина Я.А.</i> О методах молекулярно-генетических исследований сиговых рыб.....	114

<i>Сергеева И.В., Колос Э.М., Сидорова В.К., Геворгян М.А.</i> Сравнительный анализ решения и контроля индивидуальных заданий для курсантов специальности «Судовождение»	123
<i>Слабженникова И.М.</i> Выбор оптимального энергосберегающего стенового материала в строительной отрасли.....	131
<i>Сницаренко Н.Н.</i> Влияние практических занятий на формирование профессиональных компетенций у студентов по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт систем электроэнергетики»	136
<i>Цветкова Т.Н.</i> Организация речевой деятельности при работе с видеофильмами	144

Секция 3. УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ: ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ВКЛАД В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК	147
<i>Вальков В.Е., Валькова С.С.</i> Проблемы и перспективы разворота логистики на Дальний Восток.....	147
<i>Володина С.Г.</i> Влияние эффективности использования ресурсного потенциала на выпуск продукции рыбохозяйственного комплекса	150
<i>Мальшенко Н.А., Тарасова Н.Н.</i> Анализ грузооборота и перспективы развития российских портов	156
<i>Малясёв С.Н.</i> Перспективные технологии по утилизации автомобильных шин.....	163
<i>Маркова С.А.</i> Значение транспортной логистики для доступности продовольствия в регионах Дальнего Востока (по рыбной продукции).....	167
<i>Слесарчук И.А., Ли Ын Мин, Старкова Г.П.</i> Совершенствование деятельности авиакомпаний в контексте политики экологической безопасности	173
<i>Янчук Н.А.</i> Управление территориями опережающего социально-экономического развития Дальнего Востока РФ как основа формирования логистической инфраструктуры	181

Электронное научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
СУДОХОДСТВА И ТРАНСПОРТА**

**Материалы Национальной
научно-технической конференции
с международным участием**

(Владивосток, 15–16 ноября 2023 г.)

Подписано в печать 14.12.2023. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 22,32. Уч.-изд. л. 20,50. Заказ 0911.
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Оригинал-макет подготовлен
Центром публикационной деятельности
«Издательство Дальрыбвтуза»
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б