ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образование, наука и молодежь – 2017

Часть 2

Керчь, 2017

УДК 37:001:061.2
ББК 74+72+66.75

В сборник включены избранные статьи участников Межвузовской научно-практической конференции студентов и курсантов, которая проходила 26 октября 2017 года на базе ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

Рассматриваются вопросы развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации, повышения эффективности морского транспорта, техники и технологии пищевой промышленности, экологии и охраны окружающей среды, марикультуры, региональной экономики, энергетики, социологических исследований.

Материал предназначен для студентов, аспирантов и ученых в области технических, естественных, гуманитарно-экономических наук; педагогов среднего и высшего профессионального образования.

Тексты статей представлены в авторской редакции.

Редакция текста на английском языке выполнена кафедрой иностранных языков ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рекомендовано к публикации Учёным советом ФГБОУ ВО «КГМТУ»
(протокол № _12_ от – 30. 11. 2017 г.)

Образование, наука и молодежь – 2017 [Электронный ресурс]: Сборник трудов по материалам научно-практических конференций ФГБОУ ВО «КГМТУ» 2017 г. Часть 2 / под общ. ред. Масюткина Е. П. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – 326 с. – Режим доступа: http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/onm2017_2.pdf, свободный. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-9909056-9-6

СОДЕРЖАНИЕ

Гуманитарно – экономические науки

УДК 657.1

Кельзон А. В.[1], Скоробогатова В. В.[2]
1 – студент 3 курса направления подготовки «Экономика» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – канд. экон. наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

АУДИТА ДОСТОВЕРНОСТИ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА

Аннотация. Аудита достоверности бухгалтерского баланса является неотъемлемой частью аудита финансовой отчетности. Несмотря на то, что в настоящее время организации аудита финансовой отчетности уделяется значительное внимание в законодательстве, вопросы, связанные с организацией проведения аудита достоверностей статей баланса, в соответствии с МСА, являются актуальными. В статье уделено внимание процедурам аудита, целью которых является подтверждение достоверностей статей баланса и предложен рабочий документ аудитора.
Ключевые слова: аудит, достоверность, баланс, аналитические процедуры, учет, отчетность

Kelzon A. V.[1], Skorobogatova V. V.[2]
1 – the 3rd year student of the training course «Economics» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 2 – Ph.D. in Economics, the associate professor of the Accounting, Analysis and Audit Chair, FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

ORGANIZATION OF AUDIT OF THE BALANCE SHEET RELIABILITY

Abstract. Audit of the balance sheet reliability is an integral part of the financial statements audit. In spite of the fact that nowadays considerable attention in the legislation is paid to the organization of the financial statements audit, the questions connected with the organization of the audit of balance articles reliability carrying out, according to MSA, are relevant. In article attention is paid to procedures of the audit with the purpose to confirm the reliability of balance sheet items and auditor's working papers are proposed.
Key words: audit, reliability, balance, analytical procedures, account, reporting

Введение. Годовая финансовая отчетность составляется на завершающей стадии учета. Она содержит две основные формы, «Баланс» (ф.1), «Отчет о финансовых результатах» (ф.2)

Финансовая отчетность в РФ составляется с определенной целью:

- для пользователей финансовой отчетности;

- для обобщения ее на отраслевых и государственных уровнях.

Баланс– это отчет о финансовом состоянии предприятия, который отражает на определенную дату его хозяйственные средства, капитал и резервы и обязательства [1].

Баланс предприятия занимает одно из наиболее важных мест в процессе аудита хозяйственной деятельности предприятия.

Цель исследования. Освещение основных методических и организационных основ аудита достоверности статей бухгалтерского баланса.

Основная часть.

Задачами аудита баланса, которые должен решить аудитор, является:

-арифметическая проверка точности предоставленного баланс;

-проверка соответствия остатков в Главной книге с показателями баланса;

-оценка соответствие остатков на начало отчетного года остаткам на конец, в прошлом году;

-детальная проверка характера ошибок, их влияние на отчетность, адекватности внесенных изменений;

-составление перечня исправлений остатков по балансовым счетам;

-оценка расхождений, обнаруженных в ходе проверки.

В процессе проверки формы 1 «Баланс» аудитор, также должен проверить:

- соответствие Приказу об учетной политике метода начисления амортизация, методов списания запасов;

- критерии признания и оценки внеоборотных активов;

- соответствие учета финансовых вложений действующему законодательству;

- сроки погашения дебиторской и кредиторской задолженности;

- соответствие отпуска запаса в производства установленным нормам;

- соответствие суммы дебиторской задолженности(в разрезе должников)сумма задолженности, отображенных в Балансе

- достоверность первичной документации по наличному и безналичному движению денежных средств на предприятии

- соответствие сумм по движению денежных средств в первичных документах с данными учетных регистров, Главной книги и Баланса;

- соответствие размера уставного капитала учредительным документам;

- правильность определения прибыли и расчет её распределения;

- сумм кредитов в разрезе каждого финансово кредитного учреждения и сроки погашения этих кредитов;

- правильность учета текущих обязательств в разрезе каждого кредитора.

При проверки достоверности бухгалтерского Баланса аудитор может использовать следующие методы:

- контрольные приемы;
- аналитические процедуры;
- детальное изучение операций.

В соответствии с МСА 520 «Аналитические процедуры» аудитор имеет право использовать при аудите финансовой отчетности такие методы как:

- простые сравнения;
- комплексный анализ;
- сложные статистические расчеты

В меру своей квалификации аудитор для принятия решения о достоверности значения показателя Баланса, самостоятельно выбирает перечень процедур необходимых в каждом конкретном случае. В результате анализа формируется оценка достоверности проверяемого объекта учета. Таким образом получаем косвенное свидетельство, на основе которого аудитор принимает решение о необходимости применения других аудиторских процедур, в большей степени ориентированных на получение прямых свидетельств.

Особое значение имеет планирование проведение аудита достоверности Баланса. Регламентация порядка планирования аудита отражена в Международном стандарте аудита (МСА) 300 «Планирование аудита финансовой отчетности». Настоящий Международный стандарт аудита (МСА) устанавливает обязанности аудитора по планированию аудита финансовой отчетности. Данный стандарт относится к повторным аудиторским заданиям, а также отдельно представлены дополнительные замечания, относящиеся к аудиторскому заданию, выполняемому впервые [2].

На стадии планирования аналитические процедуры позволяют определить особенности деятельности клиента, наметить стратегию проверки, оценить степень аудиторского риска, определить проблемы в формировании финансовой информации. На данном этапе планируются временные рамки, глубина проверки фактического материала, намечаются процедуры, которые целесообразно применить для достоверности Баланса.

Изучение бухгалтерского Баланса предприятия-клиента является неизбежным этапом в работе аудитора, как на стадии заключения договора, так и в ходе самой проверки.

Необходимо отметить, что достаточно часто при аудите Баланса используется дедуктивный метод, т.е. от общего к частному, что позволяет восстановить последовательность хозяйственных фактов и событий.

К контрольным приемам относятся: качество контроля со стороны руководства организации; наличие компьютерных программ; физический контроль, то есть проверка активов в натуре. Другими словами данные статей Баланса на конец отчетного периода должны быть подтверждены результатами инвентаризации.

Также необходимым элементом при аудите Баланса является сравнения показателей Баланса с остатками и оборотами по счетам главной книги и регистров учета. В случае если показатели Баланса не могут быть проверены по данным главной книги, аудитором используются соответствующие регистры синтетического и аналитического учета. Если показатели Баланса являются суммой сальда по нескольким синтетическим счетам или субсчетам, то проверка правильности определения суммы остатков по соответствующим счетам (субсчетам) подтверждается записями и счетами, которые предоставляются в рабочей документации аудитора (Табл. 1).

Аудитору необходимо брать в расчет, что на каждом предприятии существуют определенные объекты, проверка которых связана с высоким уровнем вероятности неправильного подтверждения. К ним относятся дебиторская и кредиторская задолженность, денежные средства, уставной капитал [3].

Таблица 1 Рабочая документация аудитора

Год	Счет	Название регистра	Остаток на начало месяца		Обороты за месяц		Остаток на конец месяца		Причины отклонений	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Главная книга								
		Регистр синтетического учета								
		Занижено в главной книге								
		Завышено в главной книге								
		Расхождения								

Также суммы статей Баланса по расчетам с, налоговыми органами, банковскими и другими организациями должны быть тождественными и подтверждены Актам сверки. Данные Балансов на начало и и на конец года должны быть сопоставимы. Любые расхождения в методологии формирования одной и той же статьи вступительного и заключительного Балансов должны быть объяснены.

Также детальное изучение Баланса включает: проверку бухгалтерских документов; фактическую проверку операций; сопоставление записей в учете с документами, (а также записей в учете, документах и фактических данных по взаимно связанным операциям); проведение встречных проверок.

Аудитор должен обратить внимание на законность осуществленных операций по приобретению, сохранности, контролю наличия, использование и реализацию активов предприятия в соответствии с требованиями нормативных документов. Такая оценка касается как проверки правомерности осуществления операции, так и правильности документального оформления.

При аудите Баланса может применяться сплошная проверка документов по наиболее сложным и ответственным операциям, по которым возможны злоупотребления или выборочная в соответствии с МСА 530 «Аудиторская выборка» [2].

Согласно Международному стандарту аудита № 530, под аудиторской выборкой понимается применение аудиторских процедур менее чем к 100% статей в пределах сальдо счета или класса хозяйственных операций с целью предоставить возможность аудитору получить и оценить аудиторские доказательства о ряде характеристик статей, отобранных для того, чтобы помочь в формулировании заключения, связанного с генеральной совокупностью.

Выводы. Таким образом, можно констатировать что аудит достоверности Баланса является очень трудоемким процессом который захватывает все области деятельности предприятия, но тем немение дает наибольшее аудиторские сведения для качественного аудиторского заключения. Также данный процесс для подтверждения качества аудиторской проверки должен быть отражён в рабочей документации аудитора.

Литература:

1. Положение по бухгалтерскому учету Бухгалтерская отчетность организации ПБУ 4/99 [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://sprbuh.systecs.ru/uchet/pbu/pbu_4.html. (Дата обращения: 10.10.17).
2. Международные Стандарты Аудита [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://org-rsa.ru/msa.php. (Дата обращения: 10.10.17).
3. Федеральный закон от 30.12.2008 N 307-ФЗ (ред. от 01.05.2017) «Об аудиторской деятельности» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83311/5662200f71fec9b8ab1a6e0615896613d3852b5a/. (Дата обращения: 10.10.17).

УДК [908:330.3](477.62) ”2014/…”

Китаева А. Г.
аспирант кафедры туризма Государственной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган – Барановского», anna.kitaeva1@gmail.com

ДОНЕЦКИЙ РЕГИОН: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация. В статье выделяются и рассматриваются характерные причины и факторы, повлиявшие на создание Донецко-Криворожской Республики в начале XX в. на территории Донбасса. Автор предпринял попытку проследить взаимосвязь становления нового государства в Донецком регионе, первые попытки основания которого, в образе автономной республики, возникли в 1991году и до 2014 года – года создания Донецкой Народной Республики.
Ключевые слова: Донецко-Криворожская Республика, Донецкая Народная Республика, Донбасс, Владимир Корнилов, Интердвижение

Kitaeva A. A.
the postgraduate student of the Department of Tourism of the State Organization of Higher Professional Education «Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan – Baranovsky», anna.kitaeva1@gmail.com

DONETSK REGION: HISTORY AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

Abstract. The article highlights and examines the specific reasons and factors that influenced the creation of the Donetsk-Krivoy Rog Republic in the beginning of the 20th century on the territory of Donbass. The author made an attempt to trace the relationship of a new state formation in the Donetsk region. The first attempts to found it, in the image of an autonomous republic, arose in 1991 and until 2014 - the year of the Donetsk People's Republic creation
Key words: Donetsk-Krivoy Rog Republic, Donetsk People's Republic, Donbass, Vladimir Kornilov, Interdvizhenie

Введение. Так получилось, что действия на юго-востоке, до недавнего времени - территории Украины, приоткрыли исторические двери и многие узнали о Донецко-Криворожской республике, как она появилась, стремилась стать независимой, отстоять свое право на существование, как исчезло на много лет и как через много лет уже в новом государстве, после военного переворота, возродилось. Пусть не в полном своем обличии, но получив новое лицо – Донецкую Народную Республику и новые перспективы.

Целью данной работы является исследование исторических событий связанных с созданием и существованием Донецко-Криворожской Республики. Также в работе будет рассмотрена временная взаимосвязь политической основы создания Донецко-Криворожской Республики, повлиявшей на зарождение в 2014 году Донецкой Народной Республики.

Первые шаги объединения территорий вокруг Донецкого бассейна были предприняты еще в конце XIX века. В то время Донбасс – один из ведущих промышленных центров Российской империи и его угольные шахты, сталеплавильные заводы, машиностроительные предприятия составляли почти треть экономики России тех лет. Но препятствием было то, что этот регион делился между Екатеринославской и Харьковской губерниями, а также Областью Войска Донского. Разные губернии – разные правила ведения коммерции. Возникла мысль о создании единого региона со своими особыми интересами и связями. Впервые такая мысль появилась на Совете съездов горнопромышленников Юга России – объединении ведущих капиталистов Донбасса. Создателями Совета были инженер-геолог Петр Горлов, основатель одного из крупнейших городов Донецкой области Горловки – экономического и промышленного центров, и харьковский банкир Алексей Алчевский, основатель города Алчевск, крупнейшего промышленного города современной Луганской области. Именно на Совете съездов горнопромышленников впервые была сформулирована мысль об «экономической неделимости» Донбасса. Как считают историки, Совет в царской России был первой и наиболее значимой представительной организацией крупного капитала регионального характера. «От экономической неделимости до политической субъективности один шаг» [1]. В декабре 1905 года центрами вооруженного революционного сопротивления становятся Москва и Горловка Донецкой области. После февраля 1917 года унитарная Российская империя начинает делиться. На правобережье Днепра в Киеве преобладают идеи украинской «самостийности», а в Донбассе, изначально с его смешанным населением к ним относились достаточно скептически и иногда враждебно. В апреле 1917 года прошел первый съезд Советов Донецкого и Криворожского бассейнов. Съезд состоялся в Харькове, именно в этом городе десятки лет размещался Совет съездов горнопромышленников Юга России, и город воспринимался как неформальная столица региона. На съезде было принято решение об организации Донецко – Криворожской области со столицей в городе Харьков, при этом новая область становилась неотъемлемой частью России с непосредственным подчинением Петрограду. Харьков против Киева. К августу 1917 года возник спор о границах между Временным правительством в Петрограде и Центральной Радой в Киеве. Донецкие промышленники откровенно не желали идти в «самостийну» Украину. Николай фон Дитмар, один из лидеров Совета съездов горнопромышленников Юга России, владелец харьковских заводов, производящих горнодобывающее оборудование для предприятий Донбасса и Кривого Рога, в августе 1917 года на заседании Временного правительства в Петрограде так высказался об отношениях Донбасса и Киева: «Весь этот район как в промышленном отношении, так и в географическом и бытовом представляется совершенно отличным от киевского. Весь этот район имеет свое совершенно самостоятельное первостепенное значение для России, живет самостоятельной жизнью, и административное подчинение харьковского района киевскому району решительно ничем не вызывается. Такое искусственное подчинение только осложнит и затруднит всю жизнь района, тем более что это подчинение диктуется вопросами не целесообразности и государственными требованиями, а исключительно национальными притязаниями руководителей украинского движения»[2]. Тогда Временное правительство услышало промышленников и 4 августа 1917 года постановило, что территорией Украины являются пять губерний бывшей империи – Киевская, Волынская, Подольская, Полтавская и Черниговская. Но после свержения Временного правительства Центральная Рада в Киеве провозгласила Украинскую народную республику (УНР), в которую включила Харьков и Донбасс. В ответ Советы Донецко–Криворожской области 16 ноября 1917 года приняли официальное решение, чтобы оставить весь Донецко-Криворожский бассейн с Харьковом в составе Российской Республики. В феврале 1918 года в Харькове состоялся IV съезд Советов Донецко-Криворожской области. Одним из главных вопросов на повестке съезда был – о выделении Донецкого бассейна. После бурных дебатов 12 февраля 1918 года 50 делегатов из 74 поддержали решение о провозглашении Донецкой республики. Было сформировано правительство, Совет народных комиссаров новой республики, в состав которого вошли представители большевиков, левых эсеров и меньшевиков. Фактически – Донецк против Украины. Донецкая республика – это отрицание «петлюровской» УНР. Стоит отметить, что по меркам революционного времени, образованная депутатами от районов и предприятий, республика была вполне легитимной. На протяжении 1918-1919 годов на территории России проходили жесткие военные действия. В результате 17 февраля 1919 года постановлением Совета обороны РСФСР Донецко-Криворожская республика была ликвидирована – лидеры партии большевиков во главе с Лениным предпочли создать большую Украину на обоих берегах Днепра. А в советские времена история самостоятельного государственного образования на юго-востоке Украинской УССР была не распространена, она была нежелательна по идеологическим соображениям. Этакий своеобразный курьёз времён революции и гражданской войны. В начале 90-х годов на политической арене Донецкого региона опять появились лозунги о создании Донецкой автономной республики. 28 августа 1991 года достаточно популярное Интердвижение Донбасса заявило, что юго-восток Украины «может стать ареной серьезных столкновений различных политических сил», поэтому необходимо до конца года провести референдум об автономии в составе УССР. Подчеркивалось, что наш регион «не мыслит себя в отрыве ни от Украины, ни от России». Хотелось бы отметить, что именно активистами Интердвижения Донбасса был придуман флаг, на данный момент теперь уже существующего государства – Донецкой Народной Республики, красно-сине-черный триколор, который по замыслу его создателей должен отражать дух региона. Черная полоса символизирует «плодородную землю Юга Малороссии и уголь Донбасса», синий цвет – воды Азовского и Черного морей, красный цвет – революционные традиции и кровь, пролитую борьбе за свободу. Но, в начале 90-х годов идеи самостоятельного Донбасса остались нереализованными.

Снятию нарастающего конфликта поспособствовала принятая Верховным советом в Киеве «Декларация прав народов Украины» от 1 ноября 1991 года. В этой декларации подчеркивалось равенство народов, государство гарантировало всем народам и национальностям право свободного использования родных языков во всех сферах общественной жизни. Прежде всего, официальный Киев успокоил русскоязычное население. Но, несмотря на это, на протяжении истории независимой Украины всячески подчеркивалось и изучалось проявление «самостийного» движения украинских «героев» Петлюры, Шухевича, Бандеры, совсем полностью игнорировать историю Советской Украины было невозможно, так как без нее не появились бы современные границы украинского государства, но про существование Донецкой республики вполне возможно было забыть. Государственное образование на юго-востоке страны, занимавшее треть нынешнего украинского государства, трактуется как мелкий казус бурной эпохи [1].

И вот этот, так называемый «мелкий казус» с 7 апреля 2014 года является самостоятельным государством Донецкой Народной Республикой. Весной 2014г. был сформирован Верховный Совет Донецкой Народной Республики, начали формироваться министерства и ведомства. 11 мая 2014 г. на территории Республики был проведен референдум и государственный суверенитет поддержали 89,7% голосовавших. Как в любом правовом государстве главным документом является Конституция, принятая Верховным Советом 14 мая 2014 года. Государственная власть разделена на законодательную – Народный Совет Донецкой Народной Республики, исполнительную, которую осуществляет Совет министров Донецкой Народной Республики во главе с Главой Республики и Высшую судебную власть, которая принадлежит Верховному суду [3]. Стоит отметить, что на протяжении трех лет Народным Советом Донецкой Народной Республики была создана устойчивая законодательная база для всех сфер хозяйственной деятельности и социальной сферы.

Донбасс всегда считался одним из крупнейших регионов Европы. Ведущей отраслью экономики до военных действий являлась промышленность и, несмотря, на боевые действия потенциал промышленных предприятий во многом сохраняется. Безусловно, ключевые отрасли – добывающие и обрабатывающие, металлургическая, топливно-энергетическая, химическая, машиностроительная, также немаловажную роль играют транспорт, легкая и пищевая промышленности. В ходе боевых действий Украина потеряла такие промышленные предприятия, аналогов которых нет на её территории – шахтные объединения Донецкуголь, Макеевуголь, Торезантрацит, а также металлургические комбинаты известные во всем мире: Донецкий, Макеевский, Енакиевский металлургические заводы, Харцызский трубный завод, Енакиевский, Донецкий, Горловский, Ясиноватский коксохимические заводы и многие другие.

С началом военных действий были разрушены железнодорожные и автомобильные дороги, что сделало невозможным нормальный сбыт продукции и поставки сырья для изготовления новой продукции.

В 2014 году произошел резкий спад промышленного производства на 30%, важнейшие промышленные предприятия вынуждены были остановить свою работу. Республика переживала тяжелейшие времена. С созданием Министерства промышленности и торговли и Министерства экономического развития Донецкой Народной Республики позволило остановить развал промышленного потенциала и наладить процессы восстановления промышленных предприятий.

Не стоит забывать, что Донецкий край – край не только промышленный, но и центр развитого (до войны) сельского хозяйства, более 2000 тыс. га земель, которые были задействованы под сельскохозяйственную деятельность. На данный момент количество земель пригодных для возделывания существенно сократилось, но остается на высоком уровне, что дает возможность в условиях экономической блокады выпускать продукцию для внутреннего потребления. На данный момент разработана сельскохозяйственная стратегия развития Республики, первые этапы которой успешно реализованы. Реконструировано тепличное хозяйство, что дает возможность обеспечивать жителей Республики овощами собственного производства, высажены сады, также готовятся программы к развитию животноводческой сферы.

Что касается финансовой сферы, то на данный момент в Республике функционирует один банк – Центральный Республиканский Банк. Банк является главным расчетно-кассовым центром, который обеспечивает работу платежной системы, регулирует денежный рынок, упорядочивает наличные и безналичные расчеты и планирует запустить в 2017 году краткосрочное кредитование населения.

Конечно, современная экономика Донецкой Народной Республики далека от идеального состояния. Но, если сравнивать показатели начала 2017 года с показателями 2015 года, появляется надежда в значительном потенциале развития Республики, которая имеет все шансы, чтобы стать процветающим государством. Безусловно, для достижения такой цели необходима консолидация всех имеющихся ресурсов, которые следует направить как на интенсивное послевоенное восстановление, так и на превращение разрушенной войной территории в современное экономически развитое государство. Для этого необходимо задействовать в процессе послевоенного восстановления каждый квадрат государства. На сегодняшний день Донецкая Народная Республика включает в себя территории Амвросиевского, Новоазовского, Старобешевского и Тельмановского районов, а также 15 городов республиканского подчинения: Донецк, Дебальцево, Докучаевск, Горловка, Енакиево, Зугрэс, Ждановка, Кировск, Макеевка, Снежное, Торез, Углегорск, Шахтерск, Харцызск, Ясиноватая. Каждый из этих городов до войны обладал значительным промышленным потенциалом и в немалой степени он сохранился.

Несмотря на войну, экономическую блокаду, отсутствие политического признания, экономика Донецкой Народной Республики не только продолжает существовать, но и активно развивается. Налаживается выпуск продукции, запускаются промышленные объекты, растет сельскохозяйственное производство, развивается строительство и финансовая система [4].

Окончательное экономическое отмежевание Украины от Республик Донбасса стало последним шагом на пути обретения Республиками полной экономической независимости от Украины.

Донецкая Народная Республика - молодое государство, но своей волей к победе, своим желанием строит самостоятельное экономически развитое государство, достойно занять место среди стран с развитой экономикой. С помощью России и других государств удалось восстановить производственные цеха многих промышленных предприятий, возобновить их работу, открыть торговые сети, восстановить социальную инфраструктуру. Впереди еще много работы и определенные результаты уже были достигнуты благодаря опыту и работе ученым. Научный потенциал нашел свое применение в качестве практических рекомендаций при расчете и анализе в условиях восстановления экономики Республики. Уже принят и действует закон ДНР «О республиканских программах» и первое чтение в Народном Совете прошел законопроект о «О системе государственного стратегического планирования».

Как сообщила и.о. министра экономического развития Донецкой Народной Республики Виктория Романюк: «Успешное развитие экономики Донецкой Народной Республики в условиях войны во многом стало возможным благодаря высокому потенциалу ученых ДНР, которые на сегодняшний день активно включены в работу и взаимодействуют в ряде вопросов по восстановлению хозяйства Донбасса»[5].

Выводы. Процессы восстановления и развития экономики, промышленности, социальных гуманитарных программ Республики происходят благодаря помощи Российской Федерации. Как отметил в своем выступлении Глава Республики Александр Владимирович Захарченко на учредительном собрании Интеграционного Комитета «Россия-Донбасс», состоявшегося в Крыму 17 марта 2017 года: «Все, что нам удалось сделать в процессе восстановления разрушенного войной народного хозяйства, стало возможным благодаря помощи братской России. Эта помощь была ежедневной. Долгие годы экономика Донбасса была встроена в систему экономических связей вначале Российской империи, а затем Советского Союза. Все это время она была ориентирована на тесное взаимодействие с Россией. Сегодня мы занимаемся восстановлением старых экономических связей. Предприятия Республик Донбасса переходят на российские комплектующие и сырье. В свою очередь, Донбассу есть, что предложить российскому потребителю. Многое из того, что сегодня производят наши заводы, значительно дешевле и качественнее зарубежных аналогов» [6].

Благодарность. Выражаю искреннюю благодарность за помощь при планировании данного научного исследования и рекомендации по оформлению статьи своему научному руководителю доктору экономических наук, профессору Ангелиной Ирине Альбертовне.

Литература:

1. Зарождение республики. Хронология событий на территории Донецкой Народной Республики: от референдума до 2-летнего юбилея [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://donetsk.tilda.ws/ (Дата обращения: 09.09.2017).
2. Корнилов В.В. Донецко-Криворожская Республика. Расстрелянная мечта [Текст] / В. В. Корнилов // Проект «Украина».- 2011, 608с.
3. Официальный сайт Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://dnr-online.ru/doneckaya-narodnaya-respublika/ (Дата обращения: 09.09.2017).
4. Потенциал экономики ДНР Деловой Донбасс. [Электронный ресурс] / Режим доступа:http://delovoydonbass.ru/news/economy/potentsial_ekonomiki_dnr/ (Дата обращения: 10.09.2017).
5. Официальный сайт Совета министров Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://smdnr.ru/v-doneckoj-narodnoj-respublike-obsudili-voprosy-innovacionnogo-razvitiya-ekonomiki/ (Дата обращения: 10.09.2017).
6. Выступление Главы ДНР А. В. Захарченко // Вечерний Донецк. – 2017.- № 11 (76).

УДК 316.361.1

Корогодина А. М.
студентка 5-го курса ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского» направление подготовки 38.04.09 «Государственный аудит», специализация «Учет и аудит», K_asya96@mail.ru

КОНСЕНСУАЛЬНЫЙ СОЮЗ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННОМУ БРАКУ

Аннотация. Статья посвящена анализу такого социального явления, как консенсуальный брак: раскрывается его сущность, делается предположение о причинах его появления и распространения в современном обществе. Автор рассматривает достоинства и недостатки подобной формы брака.
Ключевые слова: брак, консенсуальный брак, сожительство, законный брак, преимущества и недостатки

Korogodina A. M.
the 5th year student, «Donetsk national University of Economics and trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky», direction of training 38.04.09 «Public audit», specialization «Accounting and audit», K_asya96@mail.ru

CONSENSUAL UNION AS AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL MARRIAGE

Abstract. The article is devoted to analysis of such social phenomena as consensual marriage. The article reveals its essence, the assumption about the reasons of its occurrence and distribution in modern society. The author examines the advantages and disadvantages of such forms of marriage.
Key words: marriage, consensual marriage, cohabitation, legal marriage, advantages and disadvantages

Трансформационные процессы происходят во всех сферах, будь то экономика, политика, культура. Неизбежны изменения и в обществе. Подобные переходы от одного состояния к другому касаются также и семейно-брачных отношений. Трансформация семьи – это процесс перехода от «традиционного» типа к «современному», который сопровождается изменением семейных отношений и ростом альтернативных форм брака, в число которых входит и так называемый консенсуальный или гражданский брак.

На сегодняшний день консенсуальный брак перестал считаться девиацией и даже приобретает определенную легитимность, подобные отношения больше никого не удивляют, многие их принимают и считают привычным вариантом оформления семейных отношений.

В виду того, что как форма брака консенсуальный брак не является законным и общепринятым, в философской и социологической науке он изучен недостаточно. Однако все же некоторые ученные рассматривали отдельные его особенности в своих научных трудах и публикациях. Среди них следует выделить таких ученных, как Саралиева З.Х., Егорова Н.Ю, Михеева А.Р., Амджадин Л., Тимощук О.В. и другие.

Целью данной работы является изучение сущности такого социального феномена как консенсуальный брак, выявление причин его возникновения и распространения, а также его места и значения в системе семейно-брачных отношений.

В общепринятом смысле, консенсуальный брак - это брачный союз, основанный на обычном праве, заключенный без юридического или религиозного оформления, опирающийся на межличностные отношения, взаимное согласие, доверие и ответственность [1, с.87]. Взаимоотношения в таком браке могут быть максимально приближенными к традиционному браку.

Сначала под гражданским браком понимались семейные отношения мужчины и женщины, которые признавались государством, но не были освящены таинством венчания. Считается, что в СССР гражданский брак возник в противовес традиционному в 1917 году и в такой форме фактически признавался до 1944 года. Сейчас такая форма брака является крайне распространенной в мире. Так, например, в странах Центральной и Южной Америки консенсуальные браки составляют большую часть всех браков.В странах ЕС свои отношения регистрирует только каждая четвертая пара.В России в гражданском браке живет каждая третья пара, в Украине - каждая десятая.

Сейчас грань между зарегистрированным (традиционным) и незарегистрированным (консенсуальным) браком становится все более прозрачной и само понятие «брак» приобретает несколько иную форму.

Причины того, что люди в современном обществе более склонны отдавать предпочтения гражданскому браку, многообразны и неоднородны.

Одной из первых среди причин является изменение положения женщины в обществе. Вовлечение женщины в сферу общественной деятельности позволило стать ей более независимой, уверенной в себе, в своем финансовом, социальном положении. Как следствие, карьера, самореализация, развитие становятся для женщины основными ориентирами в противовес семейным ценностям.

Также к факторам, которые сказываются на нежелании людей заключать законный брак можно отнести нежелание брать ответственность (за партнера, за последствия отношений), неуверенность в своих чувствах, нежелание менять уклад жизни (терять работу, менять место жительства) и т.д.

Кроме того, на масштабы такого явления, как гражданский брак, оказывают влияния в не меньшей степени и различные макропоказатели. К их числу можно отнести социально-экономическую дестабилизацию общества, конфликты в политической или религиозной сфере.

Как и любая другая форма брака, консенсуальный брак обладает рядом преимуществ и недостатков, выделить которые дали возможность исследования психологов и социологов.

Так Хачатрян Л.А. отмечает следующие положительные черты консенсуального брака:супруги меньше ссорятся, сохраняется ощущение свободы, так как нет штампа в паспорте; есть время «притереться» друг к другу и позднее оформить законный брак.

К отрицательным моментам исследователь относит:

- в основе союза, как правило, лежит страсть, которая может быстро угасать.
- в таком браке не формируются корни, не создаются семейные традиции.
- при появлении серьезных трудностей в семье у одного из супругов, чаще всего у мужа, находится самое простое решение проблемы - уйти из семьи.
- такой брак обычно бывает бездетным [2,с.96-97].

В дополнение следует отметить, что в таком браке присутствует неоднозначность в оценке существующих отношений внутри семьи (по обыкновению, женщины считают себя замужними, а мужчины - свободными).

Консенсуальный брак в современном обществе приемлем для разных возрастных групп, социальных страт. Вследствие этого многие ученные представляют некоторые типы взаимоотношений в пределах консенсуального брака, подчеркивая тем самым неоднородность и много вариантность отношений. Критериями для такого разделения выступают возраст, продолжительность отношений, мотивация, предшествующий социальный статус, наличие или отсутствие детей (в том числе общих), очередность, характер внутрисемейных отношений [3, с.5].

Исходя из указанных выше критериев, можно выделить и группы лиц, которые предпочитают вступать в консенсуальный брак:

- молодые люди, в основном, студенческая категория, которые захвачены своими эмоциями, но ещё не готовы к заключению брака;
- люди, занимающие промежуточное положение в отношениях, сожительство – «гражданский брак» – официальный брак;
- живущие вместе по экономическим причинам, например, студенты, которые живут на «одну» стипендию;
- категория людей, которые выбирают гражданский брак как постоянную альтернативу браку - не вступают в брак, из принципа.

Первые три категории из перечисленных не отрицают традиционный брак как форму оформления отношений, они находятся в состоянии подготовки себя к вступлению в брак.

Появление консенсуального брака, как уже отмечалось, стало результатом модернизации демографической сферы общества. Количество таких браков во всем мире растет с каждым годом, что приводит к признанию их не только со стороны общества, но и так же с точки зрения науки и права.

Существуют страны, где консенсуальные браки считаются абсолютно законными. Так во Франции гражданский брак считается абсолютно законным, что, однако, имеет некоторые правовые последствия: родители, состоящие в консенсуальном браке, имеют одинаковые права и обязанности по отношению к ребенку. В Швеции более 90% всех браков являются незарегистрированными. В Германии также консенсуальные браки приобретают все большую популярность.

Традиционные формы брака постепенно деформируются под влиянием разнообразных факторов, что приводит к появлению альтернативных форм брака, которые в определенной мере удовлетворяют моральные потребности современного общества. Экономическая и политическая нестабильность, неоднозначное отношение государства к незарегистрированному браку, плюрализм мнений относительно организации семейной жизни влияют на возникновение противоречивого к нему отношения. С одной стороны, консенсуальный брак является кризисом для общества, с другой - трансформацией института семьи. Одни считают его полноценной заменой традиционного брака, другие - промежуточным состоянием, возможностью проверить свои отношения и подготовить себя к вступлению в законный брак. Несмотря на многообразие мнений по поводу такого социального феномена как консенсуальный брак, масштабы его распространения достаточно стремительные, отношения общества к нему становится более лояльным, в виду чего возникает необходимость более детального и качественного его изучения в пределах социологической науки, а также со стороны государства и права.

Литература:

1. Руднева, Д. Ю. Консенсуальный брак в контексте социальной трансформации института современной российской семьи [Текст] / Д. Ю. Руднева // Всероссийский журнал научных публикаций Социологические науки.– 2010. – ноябрь. – С.87-89.
2. Хачатрян, Л. А. Современный брак - результат эволюции семейно-брачных отношений [Текст] / Л. А. Хачатрян // Вестник Пермского университета / Философия. Психология. Социология. – 2011. – №.1(5). – С.89-100.
3. Папа, О. М. Сожительства как альтернатива браку [Электронный ресурс] / О. М. Папа // Современные исследования социальных проблем. – №2(10) - 2012. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/sozhitelstva-kak-alternativa-braku, свободный (Дата обращения: 01.10.2017).
4. Армен, А.С. Гражданский брак: сущность и причины (морально-этический аспект) [Текст] / А. С. Армен // Гуманітарний часопис. – 2011. – №4. – С. 117-121.

УДК 658.15

Леонтьева Т. С.[1], Макаренко О. И.[2]
1 – студент 2-го курса направления подготовки «Информационно-стоимостной инжиниринг» ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», leontyevatatyana6698@gmail.com, 2 – ассистент кафедры экономической теории и информационно-стоимостного инжиниринга ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ФИНАНСОВЫЙ ИНЖИНИРИНГ: СУЩНОСТЬ И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация. В статье рассматривается финансовый инжиниринг как один из способов управления финансовыми отношениями на предприятиях, который основывается на инновационном подходе к решению возникающих проблем. В работе приведены основные направления его реализации на предприятии в условиях неопределенности современной экономики.
Ключевые слова: инжиниринг, финансовый инжиниринг, риск, инновации, финансовый рынок

Leonteva T.[1], Makarenko O.[2]
1 – the 2nd year student of the training course «Information and Cost Engineering» Donbas National Academy of civil engineering and architecture, leontyevatatyana6698@gmail.com, 2 – the assistant, the Department of Economic Theory and Information and Cost Engineering, Donbas National Academy of civil engineering and architecture

FINANCIAL ENGINEERING: THE ESSENCE AND DIRECTIONS OF ITS DEVELOPMENT UNDER MODERN ECONOMY CONDITIONS

Abstract. The article deals with financial engineering as one of control methods of financial relations at the enterprises, based on innovation approach to the remerging problems determination. Basic trends in its implementation at the enterprise under modern economy uncertainty have been given.
Key words: engineering, financial engineering, risk, innovations, finance market

Введение. С развитием финансово-хозяйственной деятельности, а также возникновением новых информационных технологий в экономике у предприятий возникают различные проблемы, которые требуют новых инструментов и схем для их решения.

С целью решения данных проблем возникает потребность в финансовом инжиниринге, который представляет собой разработку и реализацию новых инструментов и методов финансового менеджмента. Возникновению финансового инжиниринга способствовали изменения, произошедшие в сфере инвестиций и банковского дела. Понятие инжиниринга непосредственно связано с внедрением инноваций, которые обеспечивают эффективный возврат инвестиций [1]. На сегодняшний день принятие и подготовка инвестиционных решений требует принятия во внимание множества факторов, которые влияют на эффективность инвестиций и других затрат, а также на разработку и внедрение новых технологий. При принятии управленческих решений всегда присутствует некоторая неопределённость и риск, которые необходимо учитывать на всех этапах инвестирования. Именно поэтому, финансовый инжиниринг становится эффективным способом учета рисков и их минимизации при принятии инвестиционных решений. Использование финансового инжиниринга особенно актуально в условиях неопределенности современной экономики. Нестабильность финансовых рынков и изменчивость экономической ситуации повышает существующие риски. В результате предприятие нуждается в новых инструментах принятия решений, созданию которых способствует финансовый инжиниринг.

Цель исследования. Рассмотрение сущности основных направлений финансового инжиниринга в условиях неопределенности современной экономики.

Материалы и методы исследований. Понятие и сущность финансового инжиниринга стало предметом исследований, научных дискуссий зарубежных и отечественных ученых, руководителей финансовых предприятий и общественных деятелей Дж. Финнерти, И.А. Бланка, В. Чернова, Ю. Капелинского, С. Науменкова, С. Мищенко.

Результаты исследования и их обсуждение. В научной литературе сегодня существует множество определений понятия финансового инжиниринга, каждое из которых отражает его отдельные свойства или понятие в целом. Дж. Финнерти в своем определении утверждает, что «финансовая инженерия включает в себя проектирование, разработку и реализацию инновационных финансовых инструментов и процессов, а также творческий поиск новых подходов к решению проблем в области финансов», чем выделяет инновационный характер финансового инжиниринга. И.А. Бланк в «Словаре-справочнике финансового менеджера» дает следующее определение этому понятию: «Финансовый инжиниринг – это процесс целенаправленной разработки новых финансовых инструментов или новых схем осуществления финансовых операций» [2]. Данное определение позволяет считать любое применение новых финансовых инструментов финансовым инжинирингом. В. Чернов считает, что «финансовый инжиниринг обычно понимается как разработка специальных решений комплексных задач управления риском». Таким образом, он подчеркивает применение финансового инжиниринга как инструмента управления рисками с помощью специальных финансовых инструментов. Капелинский Ю. считает, что: «Сущность финансового инжиниринга лежит в создании новых финансовых инструментов и услуг, которые используются финансовыми институтами для перераспределения денежных ресурсов, рисков, ликвидности, доходов и информации в соответствии с потребностями клиента и изменениями в макро- и микроэкономической ситуации» [3]. Несмотря на разнообразие вышеприведенных определений, их общей чертой является подчеркивание инновационного характера финансового инжиниринга. По нашему мнению, исходя из вышеизложенного, мы рассматриваем финансовый инжиниринг как метод создания новых финансовых инструментов и схем, которые используются для решения возникающих на предприятии проблем, минимизируют риски и повышают экономическую эффективность работы предприятия.

Сферой реализации финансового инжиниринга является рынок финансовых услуг. С данным мнением согласны С. Науменкова и С. Мищенко, которые отнесли финансовый инжиниринг к особому виду финансовых услуг [3]. Определение пространства реализации финансового инжиниринга дают возможность исследовать тенденции формирования рынка финансовых услуг, определять общие направления его развития.

Финансовый инжиниринг включает в себя множество сфер, в том числе: финансы организаций; торговые отношения; управление рисками; управление долгосрочными и краткосрочными инвестициями; процессы слияния и поглощения предприятий [4]. Он играет важную роль в решении проблем при разработке и реализации вариантов инвестиционных программ, проведении финансовых операций, введение новшеств в области акционерного капитала и выполняет различные функции. Финансовый инжиниринг дает возможность расширить влияние финансовой политики в различных сферах деятельности хозяйствующих субъектов, повысить качество движение денежных ресурсов, в том числе в области ценных бумаг. Он выражает активность творческой и изобретательной деятельности по созданию новых финансовых продуктов для достижения различных целей.

Таким образом, все вышеизложенное позволяет нам понять, что финансовый инжиниринг необходим при управлении финансовым предприятием, где он реализуется в следующих направлениях:

- создание моделей новых инструментов для получения высокого дохода, минимизации рисков и реализации существующей стратегии;
- формирование схем и механизмов для решения проблем при поглощении и слиянии предприятий;
- разработка моделей управления рисками краткосрочных и долгосрочных инвестиций для определенного предприятия;
- создание и реализация финансовой модели различных видов деятельности предприятия с применением новых финансовых инструментов.

При осуществлении первого направления происходит разработка производных инструментов, которые стоят перед финансовой системой предприятия. Использование производных инструментов предусматривает синтез механизма их создания и применения в процессе управления финансами, что включает в себя следующие процессы образование структуры производного инструмента, создание механизма применения производного инструмента, обеспечение применения производных инструментов для достижения общей цели управления финансами на предприятии.

В процессе реализации второго направления разрабатываются схемы и механизмы решения проблем при слиянии и поглощении предприятий. Слияния и поглощения в управленческой практике представляют собой эффективными инструментами повышения рыночной стоимости бизнеса. Основными направлениями применения финансового инжиниринга при слиянии и поглощении предприятий являются: использование созданной на предприятии системы оценочных показателей, которые дают возможность получить оценку осуществляемых сделок и бизнеса в целом; разработка механизма реализации модели слияния или поглощения; обнаружение ожиданий рынка от реализации намеченных мероприятий; использование различных инструментов рынка, которые обеспечивают достижение целей, ожидаемых от процесса слияния или поглощения; создание системы показателей, которые помогают оценить эффективность осуществления слияния или поглощения [4].

Третье направление использования финансового инжиниринга содержится в разработке индивидуальных моделей управления рисками краткосрочных и долгосрочных инвестиций для определенного предприятия, что предполагает: определение факторов, которые являются причиной появления различного рода рисков; оценку рисков краткосрочного и долгосрочного инвестирования для определенного предприятия; оценку рисков различными методами; подбор схем и механизмов управления рисками. Основной задачей данного направления является разработка и использование механизмов управления рисками с учетом особенностей финансовой системы управления конкретного предприятия.

Четвертое направление реализации финансового инжиниринга направлено на создание необходимых инструментов для принятия управленческих решений, связанных с управлением финансами на предприятии.

Существует три области принятия решений:

- решения в области операционной деятельности;
- решения в области финансовой деятельности;
- решения в области инвестиционной деятельности.

Основными решениями в области операционной деятельности являются:

1) создание результативной системы заключения договоров с учетом критериев оценки эффективности управления финансами на предприятии;
2) изучение и анализ финансового состояния предприятия и его структурных подразделений;
3) построение комплексного механизма управления затратами и доходами;
4) построение эффективного механизма бюджетирования;
5) использование операционного анализа в части определения точки безубыточности.

Следовательно, к основным решениям в области финансовой деятельности можно отнести: определение оценки доходности и риска финансовых активов, оценку стоимости финансовых инструментов, формирование оптимального фондового портфеля, разработку и внедрение механизма защиты от финансовых рисков.

Выводы. На сегодняшний день содержание финансового инжиниринга не является достаточно изученным, но постепенно начинает активно применяться на финансовом рынке. Продукты, которые являются результатом его деятельности, позволяют создать эффективную систему управления финансами, минимизировать риски и реализовать намеченные цели. Именно поэтому, финансовый инжиниринг становится незаменимым методом решения проблем, которые возникают в ходе деятельности предприятия и при осуществлении инвестиционных проектов и идей, он также позволяет совершенствовать движение финансовых ресурсов, расширить горизонты финансовой политики в различных сферах деятельности субъектов хозяйственной деятельности. Таким образом, проблемы в принятии управленческих решений в условиях стремительного развития экономики, способствуют изучению сущности и использования финансового инжиниринга на предприятиях с целью максимального повышения инвестиционной привлекательности предприятия, а также минимизации финансовых рисков.

Литература:

1. Краскевич, В. Е. Финансовый инжиниринг как инструмент инновационной деятельности в инвестиционных проектах [Текст] / В. Е. Краскевич, А. В. Селиванова // Математические машины и системы. - 2016. - № 1. - С. 71-78.
2. Финансовый инжиниринг как направление финансового менеджмента на предприятии [Электронный ресурс] / Сафаргалиева А.Н. – 2014. – С.97-103.
3. Глущенко, О. В. Финансовый инжиниринг: инновации и угрозы [Текст]/ О. В. Глущенко // Эффективная экономика. – 2011. – № 5. – С.1-4.
4. Маршалл, Джон Ф. Финансовая инженерия: Полное руководство по финансовым нововведениям: пер. с англ. [Текст] / Д. Ф.Маршалл, В. К. Бансал. – М.: ИНФРА-М, 1998. – С. 33.

УДК[640.41/.42:338.48]:339.13(470.6)

Норкина В. А.[1], Охременко С. И.[2]
1 – студент 2-го курса магистратуры направления подготовки «Гостиничное дело» ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», lera.norkina.95@mail.ru, 2 – доцент кафедры туризма ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

АНАЛИЗ РЫНКА ГОСТИНИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. В данной работе проводится краткий статистический анализ рынка гостиничного хозяйства на примере Южного федерального округа. Рассматриваются туристические потоки округа, анализируются услуги гостиничного хозяйства и перспективные направления его развития.
Ключевые слова: средства размещения, туристические потоки, услуги, индустрия гостеприимства, рынок гостиничного хозяйства

Norkina V.A.[1], Okhremenko S.I.[2]
1 – the 2nd year graduate student, the training course «Hospitality» of the Higher Professional Training University «Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky», lera.norkina.95@mail.ru, 2 – the associate professor of the Department of Tourism «Donetsk Military University «Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky»

ANALYSIS OF THE MARKET OF THE HOTEL SECTOR OF THE SOUTHERN FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. In this paper a brief statistical analysis of the hotel market is carried out through the example of the Southern Federal District. We consider the tourist flows of the district, analyze the services of the hotel industry and the perspective directions of its development.
Key words: accommodation facilities, tourist flows, services, hospitality industry, hotel market

Индустрия гостеприимства объединяет различные профессиональные сферы деятельности людей: туризм, гостиничный и ресторанный бизнес, общественное питание, отдых и развлечения, организацию конференций, семинаров и выставок, спортивную, музейно-выставочную, экскурсионную деятельность, а также сферу профессионального образования в области гостеприимства. Это сложная, комплексная сфера профессиональной деятельности людей, усилия которых направлены на удовлетворение разнообразных потребностей клиентов (гостей), как туристов, так и местных жителей.

Индустрия туризма и гостеприимства — неотъемлемая часть обширнейшей сферы услуг, которая является одним из важнейших и динамично развивающихся секторов современной мировой экономики. В настоящее время растет заинтересованность в развитии гостиничной индустрии как на международном, так и национальном и региональном уровнях, так как туризм и гостиничный бизнес являются катализатором развития всех секторов экономики [2].

Территориально Донецк это еще часть Украины, но политика, проводимая нынешним руководством страны, разрывает все экономические и другие связи с «непризнанными» республиками - ДНР и ЛНР, отторгая физически и морально людей Донбасса от Украины. Поэтому нам так важны контакты с теми регионами России, которые обладают мощным курортным потенциалом, чтобы мы могли быть взаимно полезны друг другу. Географическая близость Донбасса и ЮФО РФ позволило бы взаимодействовать в сфере туризма и гостиничного бизнеса.

Целью данной статьи является проведение краткого статистического анализа рынка гостиничного хозяйства на примере Южного федерального округа (далее ЮФО).

Задачи:

- исследование туристических потоков округа;
- рассмотрение перспектив развития ЮФО;
- анализ услуг, предлагаемых гостиничным хозяйством округа.

ЮФО имеет чрезвычайно выгодное экономико-географическое положение, что обеспечивает наилучшие условия для создания туристических центров, местоположение области позволяет привлекать многих мощных иностранных и российских инвесторов. В состав Южного федерального округа входят 13 субъектов Российской Федерации: Республика Адыгея (Адыгея), Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Калмыкия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Краснодарский край, Ставропольский край, Астраханская, Волгоградская, Ростовская области. Центр Южного федерального округа – город Ростов-на-Дону.

В ЮФО существуют широкие возможности для развития индустрии туризма и отдыха: грязи, рапа и минеральные воды региона превосходят по своему воздействию лечебные факторы всемирно известного Мертвого моря. Из-за высокой плотности населения и тяготения к Дону как центру ЮФО других субъектов Юга России здесь концентрируется высокая потребительская активность.

В округах сформирован крупный курортно-рекреационный комплекс. Из 150 курортов климатического, бальнеологического, бальнеогрязевого профиля страны около 50-ти расположены в ЮФО. Курортно-туристический бизнес в Южном федеральном округе - одно из самых эффективных направлений экономики региона, развитию которого будут способствовать благоустройство существующих центров общероссийского значения, перераспределение потоков отдыхающих по территории, создание новых условий для зимних видов отдыха, строительство современных курортных комплексов, обеспечение высокого сервиса туристам.

В 2015 г. спрос на внутренние туристские направления РФ вырос на 30%, до 43,6 млн. чел. Лидером по суммарному туристскому потоку является Центральный федеральный округ, принявший в 2015 г. 11921,4 тыс. чел. (в первую очередь за счет Москвы, на долю которой приходится больше половины всего туристского потока региона). Второе место занял Южный федеральный округ (6846,8 тыс.чел.), основная часть туристского потока в котором формируется за счет курортов Краснодарского края. Третье место - Приволжский федеральный округ (6777,1 тыс. чел.) (рис.1) [5].

Проанализировав динамику развития числа гостиниц и аналогичных средств размещения в Российской Федерации в период с 2000 по 2015 год, можно сделать несколько выводов. С 2000 года наблюдается стремительный рост количества средств размещения. За 15 лет объём отдельных типов средств размещения в среднем вырос, а именно: количество гостиниц увеличилось в 2 раза, меблированных комнат – в 3 раза, мотелей в 6 раз, пансионатов в 17 раз, других организаций гостиничного типа – в 6,5 раз, а количество общежитий для приезжих и хостелов снизилось на 173 (рис. 2) [5].

Рисунок 1 – Численность граждан Российской Федерации, размещенных в коллективных средствах размещения (тыс. чел.) по округам РФ

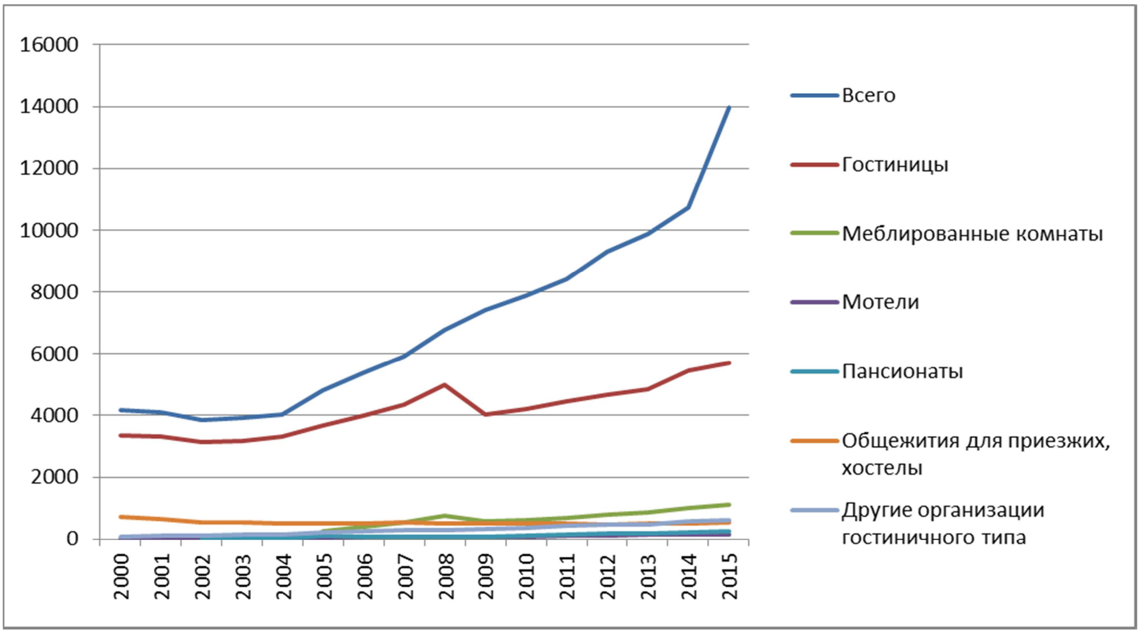


Рисунок 2 – Число гостиниц и аналогичных средств размещения Российской Федерации

Если рассматривать туристические потоки Южного федерального округа в период с 2010г по 2015г, можно сделать вывод, что число граждан, посетивших анализируемый округ постоянно росло и в 2015г. достигло отметки 6846,8 тыс.чел. (рис. 3) [5].

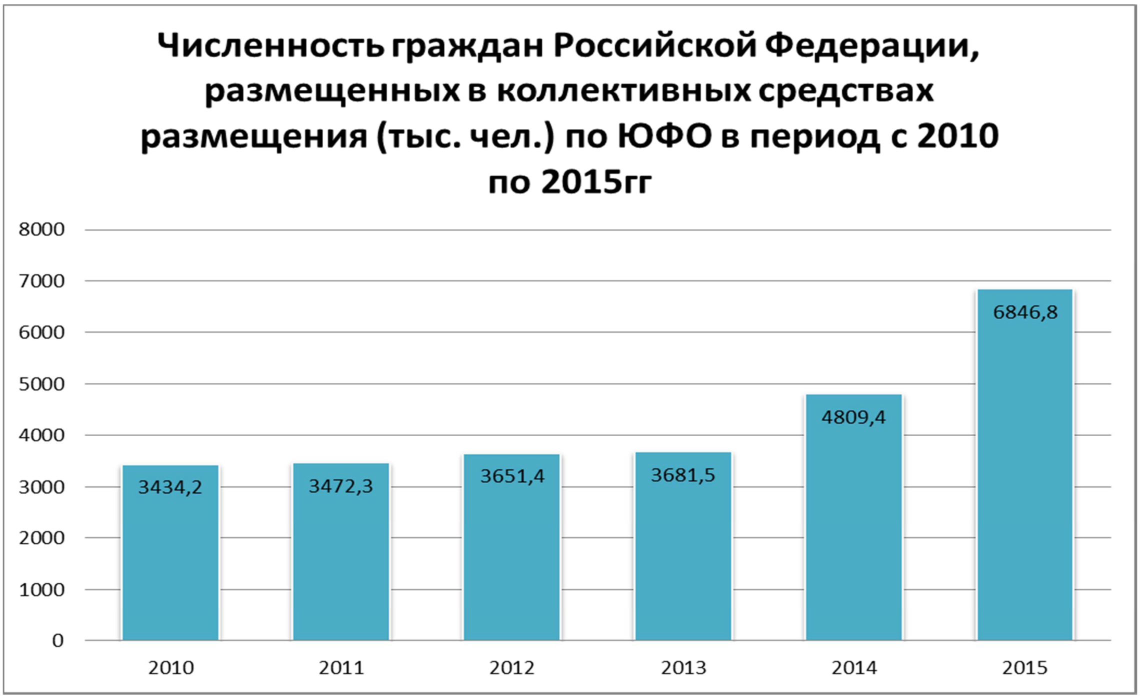


Рисунок 3 – Численность граждан Российской Федерации, размещенных в коллективных средствах размещения (тыс. чел.) по ЮФО в период с 2010г по 2015г

Поток туристов в ЮФО 2014-2015гг значительно превышает их количество в предыдущие годы. Это связано с большим количеством причин. В первую очередь это санкции, наложенные на РФ, что повлекло за собой множество изменений и переориентаций. Российские туристы стали вынуждены отдыхать на территории своей страны, так как отдых за ее приделами стал для многих недоступным. Во-вторых, проведение Зимних Олимпийских Игр 2014 года привлекло большое количество инвестиций в регион, которые были направлены на улучшение инфраструктуры в данном районе Сочи (Красная поляна). Федеральные и региональные органы власти с начала 2000-х годов уделяют особое внимание к проблемам развития туризма

Целью руководства ЮФО и Краснодарского края является устойчивое развитие туризма, как одного из главных стратегических приоритетов и прилагают значительные усилия для разработки и реализации различных инвестиционных программ и проектов, связанных с территориальным туристским обустройством. Все это привлекает большое количество туристов в ЮФО [1].

В ЮФО набольшее количество средств размещения составляют гостиницы. В 2010 году их было 539, а к 2015 году их количество увеличилось в 2 раза и составило уже 1118 гостиниц. Также большой процент средств размещения в ЮФО составляют меблированные комнаты. Их число росло и в 2015 году составило 336 комнат. Остальные типы средств размещения не столь многочисленны в изучаемом округе. Их количество увеличивались и уменьшались на протяжении всего изучаемого периода под воздействием многих факторов. В 2015 году их насчитывается: 37 мотелей; 100 пансионатов; 52 общежития для приезжий, хостелов и 84 других организаций гостиничного типа (рис. 4) [5].

Общее количество коллективных средств размещения ЮФО в 2015 году составило 4133 предприятий. В государственной статистике это число сумма средств размещения 6 субъектов округа, а именно: в Республике Адыгея функционирует 54 средства размещения, в Республике Калмыкия – 24, в Краснодарском краю – 2922, в Астраханской области – 313, в Волгоградской области – 325 и на территории Ростовской области – 495 предприятий (рис. 5) [5].

Анализ данных запуска зданий в эксплуатацию, как функционирующих средств размещения показала следующую статистику по субъектам ЮФО. В Республике Калмыкия и в Республике Адыгея: 77% это новые постройки, а 23% - здания советского периода; в Краснодарском краю: 34% - новые здания, 66% - старые; в Астраханской области лишь 17% составили здания новой постройки;

в Волгоградской области здания средств размещения советского периода составили 58% и на территории Ростовской области – 49% средств размещения были построены в ближайшие 20 лет [4].

Рисунок 4 – Количество средств размещения по ЮФО в динамике 2010-2015 гг

Проанализировав года постройки действующих средств размещения ЮФО можно сделать вывод о том, что больше 50% используемых зданий были построены в советский период и все еще реконструируются и функционируют.

Средний коэффициент износа российской гостиничной базы в настоящее время в ЮФО составляет почти 70% и лишь 10-15% гостиниц соответствуют мировым стандартам. Например, экологическая ситуация в Сочи продолжает ухудшаться вследствие одряхления инженерной инфраструктуры, жилого фонда, мощностей туристско-курортного комплекса, созданных в основном в годы предвоенных пятилеток и 60-80-е годы прошлого века, инженерных систем, ухудшения экологического состояния морской акватории [1].

Рисунок 5 – Число коллективных средств размещения по субъектам ЮФО за 2015 год

Согласно данным центров соц. обслуживания 80% российских туристов предпочитает отдых именно в гостиницах как в типе средств размещения. В целом в РФ 41% составляют гостиницы из числа всех средств размещения страны, а в ЮФО 27% средств размещения составляют гостиницы [3].

Российские туристы это потребители в большинстве своем способные сравнить предоставляемые условия размещения и услуги внутри страны, с услугами и условиями размещения за её пределами. По этой причине они предъявляют высокие требования к гостиницам.

Большинство туристов предпочитают отдых именно в гостиницах, в связи с этим данный вид средств размещения наиболее развит в ЮФО. Многие гостиницы категории 2* , в изучаемом округе, предлагают следующий перечень услуг: размещение, завтрак, Wi-Fi, парковка и пользование пляжем. 3* гостиницы округа помимо этого предоставляют: открытый бассейн, вид на море, сауна, прилежащая территория. Гостиницы 4* имеют конференц-залы, массажные кабинеты, детские площадки. 5 - звездочные отели ЮФО имеют большое разнообразие дополнительных услуг таких как: медицинские центры, SPA центры, собственные пляжи на территории, ночные клубы, бассейны, боулинги, бильярдные комнаты, игровые центры, кинотеатры, современно оборудованные тренажерные залы; теннисные корты; площадки для футбола, баскетбола и т. д. К сожалению, многие из перечисленных услуг оказываются не достаточно качественно и персонал не так квалифицирован, как требует современный потребитель [2].

Оказываемые услуги в гостиницах ЮФО составляют следующее процентное соотношение: бесплатный Wi-Fi в 20% отелях из общего количества, парковка тоже в 20%, трансфер от/до аэропорта в 13% гостиниц, услуги фитнес-центров в 1% предприятий, номера для некурящих в 13%, бассейны в 4%, услуги спа и оздоровительных центров в 1% гостиниц, семейные номера – 12%, допускается размещение домашних животных в 7% предприятий размещения, удобства для гостей с ограниченными физическими возможностями лишь в 1% гостиниц, услуги ресторанов в 4% гостиниц, доставка еды и напитков в номер в 4% функционирующих отелей (рис. 6) [6].

За последние пару лет туристические потоки российских туристов увеличились внутри страны. Внутренний туризм Российской Федерации стремительно развивается и это вызвано применением санкций по отношению к стране, проведением различных международных соревнований, а также разработкой и внедрением инвестиционных программ/проектов направленных на привлечение туристов в отдельные регионы страны, в частности в ЮФО. Однако российские граждане, избалованные европейским уровнем качества и готовые платить за надлежащий сервис, на данный момент не получают услуги гостиничного хозяйства соответствующие их требованиям. Многие здания средств размещения находятся в плохом состоянии, персонал не имеет нужного опыта и уровня квалификации, цены в гостиницах завышены.

Рисунок 6 – Количество предоставляемых услуг в гостиницах ЮФО, %

Помимо этого большое количество средств размещения не разрекламированы. Одним из предложений усовершенствования работы предприятий является улучшения работы служб маркетинга, а именно развитие маркетинговых коммуникаций, увеличение количества рекламы и проведение акций в предприятиях. Улучшить качество сервиса также помогут разработка и внедрение различных стратегий менеджмента, проведение PR мероприятий, разнообразные курсы повышения квалификации персонала. Все это способно увеличить поток туристов ЮФО еще в несколько раз.

Литература:

1. Алексеев, А. А. Основы проведения маркетинговых исследований [Текст] / А. А. Алексеев, Г. Л. Багиев. – М., 2005. – 65 с.
2. Воронкова, Л. П. Туризм, гостеприимство, сервис: Словарь-справочник [Текст] / Л. П. Воронкова. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 367 с.
3. Илюхина, Е. А. Иностранные инвестиции [Текст] / Е. А. Илюхина // Российская экономика: тенденции и перспективы. – 2009. – №30. – 655 с.
4. Каменева, Н.Г. Полякова В.А. Маркетинговые исследования: учеб. пособие [Текст] / Н. Г. Каменева В. А. Полякова. – М.: Вуз. учебник, 2011. – 448 с.
5. Статистика гостиниц РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/#1. (Дата обращения: 10. 10. 2017).
6. Booking. com. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.booking.com/country/us.ru.html?aid=304142;label=gen173nr-1DCAEoggJCAlhYSDNiBW5vcmVmaOkBiAEBmAEhuAEGyAEM2AED6AEB-AECkgIBeagCAw;sid=4412676119158183880c209259d6bbe2;breadcrumb=searchresults& (Дата обращения: 10. 10. 2017).

УДК 336.1/.5 65.261.4

Савченко Д. А.
студентка 4 курса направления подготовки «Экономика» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», darina.savchenko10@yandex.ru

ИЗУЧЕНИЕ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНО ПРОИЗВОДСТВЕНЫХ ЗАПАСОВ НА БАЗЕ КЕРЧЕНСКИЙ ФИЛИАЛ ГУП РК «ВОДА КРЫМА»

Аннотация. В статье рассматривается учет материально-производственных запасов не в обобщенном виде, а на примере хозяйствующего субъекта Керченского филиала ГУП РК «Вода Крыма», что позволяет изучить учет материально-производственных запасов в практической форме, а также понять структуру ведения учета в хозяйствующем субъекте Керченского филиала ГУП РК «Вода Крыма».

Ключевые слова: учет, материалы, материально-производственные запасы (МПЗ), хозяйствующий субъект, учет материально-производственных запасов

Savchenko D. A.
student of the 4th year of training «Economics» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», darina.savchenko10@yandex.ru

STUDYING OF ACCOUNTING OF FINANCIALLY PRODUCTION STOCKS ON THE BASIS OF THE KERCH BRANCH SUE RC «WATER OF THE CRIMEA»

Abstract. In article accounting of material and production stocks not in a generalized view, and on the example of economic entity of the Kerch branch SUE RC «Water of the Crimea» is considered that allows to study accounting of material and production stocks in a practical form and also to understand structure of conducting account in economic entity of the Kerch branch SUE RC «Water of the Crimea».

Keywords: Material – industrial stocks (MIS), accounting, materials, economic entity, accounting of inventories

Введение. Ведение учета материально-производственных запасов занимает неотъемлемую часть не только в учете Керченского Филиала ГУП РК «Вода Крыма», но и во всех хозяйствующих субъектах (при наличии материальных ценностей), что делает изучение учета материально-производственных запасов актуальной тематикой сегодня и в бедующем.

Цель исследования. Исследовать ведение в целом и в частности учета материальных запасов на основе хозяйствующего субъекта Керченский филиал ГУП РК «Вода Крыма» на всех этапах ведения учета для формирования цельной схемы ведения учета хозяйствующих субъектом на практике.

Материалы и методы исследования. Для раскрытия исследуемой тематики были изучены не только интернет ресурсы и публикации, но и предоставленные хозяйствующим субъектом Керченский Филиал ГУП РК «Вода Крыма»: устав, политика, план счетов и т.д.

В соответствии с 2 пунктом устава Керченского Филиала ГУП РК «Вода Крыма» цель, предмет и виды деятельности. Предприятие создает в целях обеспечения государственной политики в сфере питьевого и хозяйственного водоснабжения. Также исследуемый хозяйствующий субъект Керченский Филиал ГУП РК «Вода Крыма» оказывает разносторонние услуги с использования специализированного оборудования и техники.

Предприятие обеспечивает безопасность производства, охрану окружающей природной среды от загрязнения и других негативных влияний.

Основными направлениями деятельности хозяйствующего субъекта в соответствии с уставом являются:

1. Централизованное водоснабжение;
2. Поиск подземных вод;
3. Разведка подземных вод;
4. Добыча подземных вод;
5. Проектирование, строительство, ремонт и эксплуатация сетей и сооружений водопровода и канализации, ремонт оборудования, техники и других основных средств;
6. Разработка расчетных схем с учетом перспективного водоснабжения и канализации, паспортизация сетей и сооружений, пред проектные разработки;
7. Хранение нефти и продуктов её переработки;
8. Осуществление функций заказчика и застройщика, осуществление контроля за капитальным строительством объектов водопроводно-канализационного хозяйства, согласование задач на проектирование объектов водоснабжения и водоотведение;
9. Проектные работы;
10. Разработка и согласование технических условий для подключения абонентов к сетям водопровода и канализации, установка водомеров;
11. Ремонт средств измерений

12. Осуществление дорожной деятельности на автомобильных дорогах и дорожных сооружениях в РФ;

13. Строительство объектов промышленного и гражданского назначения, выполнение строительно-монтажных работ;

14. Изыскательские и проектные работы для строительства;

15. Осуществление ремонтно-строительных, сантехнических, пуско наладочных работ.

Результат исследования и их обсуждение. Исследование такова хозяйствующего субъекта как Керченский Филиал ГУП РК «Вода Крыма» предоставила огромную возможность практического изучения материальных запасов данного хозяйствующего субъекта в разрезе со всем учетом проводимым на данном хозяйствующем субъекте, что позволило выявить недостатки в проведении проверок на данном предприятии, а именно крайне редком проведении инвентаризационных работ, направленных на выявлении недостатков материальных запасов и неточностей выплывающих из-за недостаточного контроля над данной ситуацией [1].

Выводы. Исследовав учет запасов на примере хозяйствующего субъекта ГУП РК «Вода Крыма» главной целью является правильное ведение учета на всех его этапах от приема материальных запасов на баланс хозяйствующего субъекта до его списания с баланса организации, а также проверка сохранности (наличия) и качественных характеристик для правильности отражения.

Материально-производственные запасы представляют собой довольно обширный спектр материальных ценностей с незначительной стоимость и срокам хранения менее двенадцати месяцев. Из-за чего возникает затруднение в аудите этой части учета.

Ключевыми задачами учета материально производственных запасов состоит в обширном контроле со стороны бухгалтера [2].

Литература:

1. Сайт ГУП РК «Вода Крыма» [Электронный ресурс] Раскрытие информации о ГУП РК «Вода Крым» - Режим доступа: http://voda.crimea.ru/raskrytie (Дата обращения 10.10 .2017).
2. Положение по бухгалтерскому учету «Учет материально- производственных запасов» (ПБУ5/01). Утверждено приказом Минфина РФ от 09.06.2011 № 44н.

УДК 336.1

Сапрыкина В. В.
студентка 3 курса, специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», viktoria.saprykina@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В РОССИИ

Аннотация. В данной статье рассматривается сущность международных стандартов финансовой отчетности. Особенности и проблемы их применения в Российской Федерации.
Ключевые слова: бухгалтерский учет, финансовая отчетность, МСФО, комитет по МСФО, инвестиции

Saprykina V. V.
the 3rd year student of speciality «Accounting, Analysis and Audit» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», viktoria.saprykina@mail.ru

PROBLEMS OF APPLICATION OF IFRS IN RUSSIA

Abstract. This article considers the essence of international accounting standards as well as features and problems of their application in the Russian Federation.
Key words: financial accounting, financial statement, IFRS, IFRS Committee, investments

International Financial Reporting Standards – a set of documents (standards) regulating rules of collecting the financial statement necessary for external users to adopt economic decisions concerning the entity, consisting of prefaces to provisions according to IFRS, the principles of preparation and accounts presentation and explanations to them.

In prefaces (Preface to International Financial Reporting Standards) the purposes and an order of activities of Council for IFRS are specified, and also the way of application of IFRS is explained.

The principles of preparation and provision of the reporting (Framework for the Preparation and Presentation of Financial Statements) determine main goals of collecting of the financial reporting, in particular its basic elements (assets, liabilities, the income, expenses, the equity, etc.), quality characteristics, a qualification order. The principles are intended to promote national authorities of standardization in development of national standards according to IFRS.

Interpretations (Interpretations of IFRS, IAS) are a special part of the IFRS system as in practice of economic activity it is necessary to face transactions on which IFRS don't contain special standards. Therefore, the special body – Standing committee on interpretations in case of Committee on IFRS (International Financial Reporting Interpretation Committee) – provides documents which contain explanations and amendments of separate provisions for standards taking into account practice of their application.

Process of application of IFRS

The international accounting standards board has created the procedure of development and adoption of international standards, which are performed in the following of stages:

1. Forming of Steering Committee which part specialists at least from 3 the countries are and is headed by the representative of Board;

2. Project development of the standard. At this stage the Steering Committee creates the work plan over the project, then publishes the documents for public discussion (discussion term – 90 days);

3. Preparation of the working project of provisions for the standard taking into account the comments received from all concerned parties. This stage lasts 4 months during which the Board prepares the international standard draft of the financial reporting, and also proposes alternative solutions and arguments for benefit of their acceptance or a deviation. All concerned parties have the right to make the notes and offers to the working project;

4. Approval of the working project of provisions IFRS by Board. There is a consideration of all notes according to the working project and coordination of a final version then the project is provided on approval of Board;

5. There is a discussion of the Project and release of a final international accounting standard.

The starting point in adoption of IFRS in Russia can be considered the order of the Government of the Russian Federation of 06.03.1998 N 283 "About approval of the Program of reforming of financial accounting according to international accounting standards". The main aid of this program was the reforming financial accounting, by maintaining national system of financial accounting according to International Financial Reporting Standards and requirements of market economy. The main objectives of this reform was forming the system of standards of accounting and the reporting providing with necessary information of users and also to correlate reforms of accounting in Russia to standards at the international level.

Since 2004 increase in number of the companies applying IFRS began. Transition to IFRS was performed without fail (for banks) and voluntary. At the same time researches concerning efficiency of IFRS and a possibility of complete replacement of a RAS with them were regularly conducted.

Now questions of transition Russian the entities on International accounting standards received extreme relevance. It is caused by recognition of IFRS as one of the main tools ensurening provision of the transparent and unified information on a financial condition of the company for a wide range of participants on the market including foreign.

Process of reforming financial accounting in Russia according to IFRS became considerably more active in 2010. Therefore, it is possible to allocate the most significant stages:

1. Adoption of the Federal law of 27.07.2010 No. 208-FZ "About consolidated financial statements";

2. Adoption of the Order of the Government of the Russian Federation of 25.02.2011 No. 107 "About approval of the Regulations on recognition of International accounting standards for application in the territory of the Russian Federation";

3. Approval of new regulations of accounting records order of the Ministry of Finance of the Russian Federation of 02.07.2010 No. 66n;

4. Approval of new PBU "Cash flow statement" order of the Ministry of Finance of the Russian Federation of 02.02.2011 No. 11n.

Nevertheless transition to IFRS has both positive, and negative effect. On the one hand, it will bring benefit to the Russian economy, on the another – there is an increase in amount of work and material costs.

Use of IFRS is the necessary procedure in case of an exit to the international markets, promoting increase in number of potential investors. Therefore, transition to international standards is necessary first of all for those entities which cooperate with foreign banks and investors.

One of the main reason for the entities to use the IRFS is the fact that they can expect interest rate reduction in case of attraction of financing. In this case the investor is capable to estimate objectively the risks connected with a credit rate is the reason of use of international standards by the entities in case of collecting the statements.

The other reason is need to have effective tools by using of which the owner of business will be able to understand and to estimate the real situation in the entity. And the IFRS are given an opportunity of an objective assessment of a financial position of the company.

It is necessary to consider also the fact that the organization of managerial accounting is based on the principles of IFRS. Earlier it was supposed that use of international standards is necessary only for the organizations cooperating with the foreign companies. However today it is obvious to become that according to IFRS lead creation of the financial reporting to more effective management of the organization.

Inflow of foreign investments is necessary for the Russian economy. For this purpose it is necessary to implement the standards clear to foreign investors. If transition to international standards will be not promoted and controlled the inflow of money to the Russian economy can be slowed down considerably. But some entities are negative to transition to IFRS. They consider these standards to be more difficult than the Russian accounting rules and require special classification in the field of IFRS. Therefore, it is necessary to train specialists. However in our country there is no systematical approach to education in the field of international standards. The state support, training of skilled lecturers is necessary for creation of full-fledged system requiring a lot of time and cost.

The other important problem is a language. Official language of IFRS – English, therefore the official translation it is necessary to use translation into English. But this procedure is for from simple. Creation of special permanent body which will make technical translation of texts of IFRS is necessary, to solve arising technical misunderstanding, to develop projects and drafts of standards and to submit them for consideration in the Government of the Russian Federation.

Today the main parts accounting standards in Russian Federation comply for these standards for 80% to IFRS. But implementation could be more effective if the main discrepancy would considered: the reporting of the entity under Anglo-Saxon model shall meet requirements of owners, and in Russia and some European countries to requirements of the legislation. Some finance directors consider that it is necessary to exclude the Russian accounting and to replace it completely by IFRS. However it not the problem solution. It is necessary to consider interests of the state and those entities which aren't ready to make transition yet.

Transition to IFRS is rather complex task for which solution creation of entire system is necessary. Transition shall be made gradually, since advanced training of accountants, and finishing creations of the necessary legislation with a certain favorable environment. And when this system will bear benefits, then it is possible to speak about safe transition to international standards.

References:

1. Справочная информация: "Международные стандарты финансовой отчетности и Разъяснения к ним" (Материал подготовлен специалистами КонсультантПлюс) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140000/ - (Дата обращения 06.01.2017).
2. Консолидированная версия МСФО [Электронный ресурс] – Режим доступа:https://www.minfin.ru/ru/perfomance/accounting/mej_standart_fo/kons_msfo/ - (Дата обращения 06.01.2017).
3. Применение МСФО в России в соответствии с законом «О консолидированной финансовой отчетности» Вопросы и ответы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://finotchet.ru/articles/400/ - (Дата обращения 06.01.2017).

УДК: 657

Якубчик А. В.[1], Влащук В. В.[2]
1 – ассистент, кафедра «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», zapach@yandex.ru, ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – студент гр. БУ-4 направления подготовки 38.03.01 «Экономика» профиль «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ФОРМИРОВАНИЕ В ОТЧЕТНОСТИ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ ВНЕОБОРОТНЫХ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация: рассмотрено особенности формирования в бухгалтерской финансовой отчетности внеоборотных активов предприятия, разобраны группы активов и отражение их в балансе, которые имеются на каждом предприятии, проведено сравнение правил российского учета с МСФО.
Ключевые слова: Бухгалтерская финансовая отчётность, учет, активы, баланс, МСФО

Iakubchik A. V.[1], Vlashchuk V. V.[2]
1 – the assistant of the Accounting, Analysis and Audit Chair, zapach@yandex.ru, FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 2 – the 4th year student of the training course 38.03.01 «Economics» specialization «Accounting, Analysis and Audit» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

FORMATION OF AN ENTERPEISE NON-CURRENT ASSETS IN THE REPORTING OF A BUSINESS ENTITY

Abstract. The peculiarities of formation of non-current assets of an enterprise in the financial statements are considered, groups of assets are analyzed and reflected in the balance sheet which are available at each enterprise and the rules of Russian accounting are compared with IFRS ones.
Key words: Accounting, financial reporting, accounting, assets, balance sheet, IFRS

Внеоборотные активы занимают существенную долю в структуре баланса субъекта хозяйствования. Важным нюансом гарантированного устойчивого экономического роста хозяйствующих субъектов в России приобретает эффективная политика управления внеоборотными активами. Созданные на первостепенном этапе функционирования субъекта деятельности Внеоборотные активы обязывают постоянное управления ими [3].

Цель исследования – изучить особенности формирования в отчетности субъектов хозяйствования внеоборотных активов предприятия.

Внеоборотные активы – это существенное имущество каждого субъекта деятельности, поэтому МСФО в некоторых стандартах детализирует правила их учета [4].

Раскроем главные группы активов, имеющиеся, как должное, на каждом субъекте хозяйственной деятельности.

МСФО IAS 16 делит данные активы на группы: это заводские активы (работающее оборудование), недвижимость и земельные участки. Учет этих групп активов имеет нюансы, которые бухгалтер обязан предвидеть и логично учитывать [4].

К заводским активам (ОС) приходятся средства труда, не один раз используемые в производственной деятельности. Что же касается бухгалтерского учета, то имеется ввиду их применение более одного отчетного периода. В Международных стандартах прописано, что разрешение нюанса об отнесении объекта к основным средствам или к товарно-материальным запасам приходится в сферу влияния бухгалтера, который имеет ввиду конкретные обстоятельства и аспекты, а также собственную логику.

Большая часть запасных частей и инструментов как должно приходуются как запасы; крупные же запасные части и резервное оборудование, предполагающееся к длительному использованию (иногда нерегулярному), включаются в состав основных средств.

Первоначальная или рыночная стоимость в балансе

Основные средства фиксируются в балансе по первоначальной стоимости минус накопленная амортизация – это основной аспект. Применение первоначальной, а не рыночной стоимости при учете актива применяется тогда, когда актив приобретается не для перепродажи, а для постоянной работы субъекта хозяйствования. Не находясь в зависимости от рыночных цен актив приходуется по своей первоначальной стоимости (стоимости приобретения) [2].

МСФО IAS 16 «Внеоборотные активы» советует при постановке на учет заводского актива оценить его ликвидационную стоимость – это оценка будущей стоимости актива в конечном сроке его полезного использования в ценах данного периода. Данная оценка рассчитывается аналогично цене подобного актива на рынке (с таким же пробегом для автомобиля или продуктивности аналогичного оборудования) в конкретном регионе и на сегодняшнюю дату.

Если имеется ликвидационная стоимость, то амортизация начисляется с первоначальной суммы ОС, но за минусом этой ликвидационной стоимости – итак, к концу срока полезного использования остается только она. Следовательно потом нужно рассчитать, как оприходовать в учете этот остаток: нужно оценить важность этого объекта учета и определить, надо ли восстанавливать этот актив, вкладывая дополнительные суммы, или же целесообразнее списать его.

Капитальные и доходные расходы

Субъекты хозяйствования регулярно производят текущие расходы на ОС, которые они купили некоторое время назад. Затраты, максимизирующие счета активов или накопленной амортизации, именуются капитальными вложениями (т. е. капитальными расходами). Капитальные вложения максимизируют именуемую в МСФО книжную (текущую) стоимость ОС [2].

Иная группа затрат, получившая название «Доходные расходы», с иной стороны, не приходится на капитальные расходы, т. к. способствует получению текущих доходов, а не доходов будущих периодов. В итоге доходные расходы осуществляются немедленно и фиксируются в отчете о финансовых результатах как расходы. Это имеет значимость при расчете доходов и расходов и осуществлении отчетных финансовых подсчетов.

*Затраты, капитализируемые на счетах активо*в.

Модернизация данных активов и есть капитальные расходы, т. к. они способствуют росту качества услуг, производимых активом. Поэтому эти затраты приходуются на счета активов. Например, установка кондиционера в автомобиле, где он отсутствовал ранее, и есть улучшение. На сумму данных затрат дебетуется счет активов «Автомобили», стоимость актива увеличивается.

Расходы, капитализируемые на счете «Накопленная амортизация».

Некоторые затраты не увеличивают качество услуг, производимых активом, а максимизируют его производственную мощность. В данной ситуации они приходуются не на счет актива, а на счет накопленной амортизации. Такие расходы уменьшают накопленную амортизацию и в основном именуются незапланированным ремонтом. Затраты на капитальный ремонт, не продлевающие срок службы актива, могут также приходоваться на счет накопленной амортизации, так как в ином аспекте, т. е. при учете в году их создания, они приводят к неверному оприходованию прибыли. При этом стоимость ремонта подлежит распределению по годам.

Затраты, приходящиеся на счета расходов.

Незначительные затраты, которые не добавляют ни качества, ни количества услуг, производимых активом за срок его эксплуатации, рассматриваются как обычные расходы. Например, текущий ремонт (замена детали) относится к расходам.

Реализация ОС.

Все заводские активы, кроме земли, в конечном итоге, устаревают или изнашиваются, после чего они продаются или списываются. При списании актива, счет этого актива и счет накопленной амортизации обязаны быть удалены из отчетности.

Проанализируем особенности учета продажи, списания, повреждения ОС, обмена однотипных и различных, стоимости демонтажа и удаления активов. Тут также значительно есть общие аспекты с российским учетом, но есть и кардинальные различия.

1. Продажа производственных активов. Субъекты хозяйствования обычно уменьшают активы с помощью продажи. После сравнения книжной, т. е. по бухгалтерским книгам, стоимости актива (это стоимость, вычитая накопленную амортизацию) с его продажной ценой или чистой вырученной суммой, ежели производятся расходы по продаже, субъект деятельности будет иметь прибыль или убыток. Ежели книжная стоимость приравнена продажной цене, то нет ни прибыли, ни убытка.

2. Учет амортизации до даты амортизации. При реализации или списании ОС, необходимо иметь ввиду амортизацию вплоть до даты продажи или списания. Это нужно для конкретного учета стоимости. Например, ежели актив был продан первого мая, и амортизация была начислена 31 декабря, нужно иметь ввиду амортизацию еще за 4 месяца (1 января – 1 мая). Ежели амортизация за четыре месяца не будет рассчитана, то оперативные расходы за данный период будут недооценены, прибыль от реализации будет неверна или переоценен убыток. Это очень распространенная ошибка наших бухгалтеров.

3. Списание ОС без продажи. Ежели произошло списание отслужившего свой срок актива, стоимость актива и накопленная амортизация обязаны быть исключены из учетных документов субъекта хозяйствования.

Бывает, что субъект хозяйствования, как и в российской практике, продолжает применять актив после его полной амортизации. В данной ситуации этот актив и накопленная амортизация не могут быть исключены из книг до продажи или списания актива. Следовательно, при этом нельзя амортизировать актив, т. к. он уже полностью самортизирован. Но иногда актив списывается до его полной амортизации.

Ежели актив предназначен для продажи как лом (даже если не сразу), его стоимость и накопленная амортизация обязаны быть исключены из соответственных счетов.

Также, оценка стоимости машины как лома обязана быть указана на счету «Ликвидационные материалы» (в российском учете есть аналогичная статья «Возвратные отходы». Требуется отразить соответствующую прибыль или убыток.

4. Повреждения заводских активов. Бывает, что заводские активы повреждаются как следствие аварий, пожаров, наводнений и т. п. В данном случае чаще всего следуют убытки.

5. Обмен на другие основные средства. Иногда ОС, например, машину, могут обменять на совершенно иной актив, например, станок на грузовик. Данный обмен указывается путем отражения нового актива по действительной

рыночной стоимости нового или старого актива в момент обмена. Ежели при обмене действует цена нового актива, то новый актив обязан быть оприходован по этой цене. Если цена нового актива неизвестна, то действительная рыночная стоимость старого актива плюс сумма наличности, потраченной дополнительно для получения нового актива, используется для учета актива. Итак, полученный актив будет оприходован либо по указанной цене нового актива, либо по действительной рыночной цене старого актива добавляя сумму наличности, потраченной дополнительно для получения нового актива.

Ежели при реализации заводских активов происходят существенные убытки или прибыль (то есть, иные возможно окажут влияние на принятие решений инвесторами), то они обязаны быть прописаны в отчете о финансовых результатах в виде отдельной статьи.

6. Стоимость демонтажа и удаления актива. Стандартно стоимость этих затрат минусуется из ликвидационной стоимости актива. Ежели расходы на демонтаж выше поступления от реализации актива, то они максимизируют убытки или уменьшают прибыль от реализации заводских активов. Итак, в бухгалтерии расходы на демонтаж приходятся на старый актив, а не к новому.

Природные ресурсы являют собой запасы сырьевых материалов, которые могут быть применены после их добычи или извлечения. Существует проблема их учета из-за некоторой исключительности их использования и появления в связи с этим в бухгалтерской отчетности [2].

Учет природных ресурсов

В балансе природные ресурсы учитываются в отдельной группе внеоборотных (нетекущих) активов в одном разделе с производственными (заводскими) активами, но по другим правилам учета – это терминология МСФО.

К природным ресурсам могут применяться конкретные названия в соответствии с их состоянием, например «месторождение нефти». Группировка по видам таких ресурсов не рекомендуется – каждый такой актив отражается отдельно.

Зачастую природные ресурсы отражаются по стоимости приобретения плюс стоимость произведенных разведывательных и подготовительных работ. В балансе они приходуются по полной стоимости за вычетом накопленного истощения (термин «накопленное истощение» по отношению к природным ресурсам может иметь одинаковое смысловое значение, что и «накопленная амортизация» по отношению к заводским активам).

При анализе финансового положения субъекта хозяйствования, у которого имеются природные богатства, требуется быть предельно внимательным и объективным, т. к. часто первоначальная стоимость природных ресурсов, указываемая в балансе, очень отличается от их текущей стоимости.

Амортизация ОС, построенных на местах разработки месторождений природных ресурсов, производится в том же порядке, что и по другим заводским активам.

Приобретение нового оборудования для обслуживания месторождения отражется в учете и в отчетности как часть стоимости всего месторождения на дату отчета, но в отдельной строке (как субсчет «Улучшение»).

Итак, в данной статье мы ознакомились с порядком формирования показателей о внеоборотных активах в российском учете и МСФО для верного отражения их в бухгалтерской финансовой отчетности.

Литература:

1. Федеральный закон от 06.12.2011 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете в РФ» [Электронный ресурс] // Правовой сайт «Консультант Плюс» – 2014. – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=170573. (Дата обращения: 20.01.2016).
2. Программа реформирования бухгалтерского учета в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности. Утв. постановлением Правительства РФ от 6 марта 1998 г. № 283. [Электронный ресурс] // Правовой сайт «Консультант Плюс» – 2014. – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=18125. (Дата обращения: 20.01.2016).
3. Мещерякова, В.И. Годовой отчет: практическое пособие по составлению и сдаче годового отчета /Под общ. ред. В. И. Мещерякова. – М.: Бератор-Пресс, 2012. – 555 с.
4. Волков, Д. Л. Финансовый учет: теория, практика, отчетность организации: учебное пособие/Д. Л. Волков – СПб.: ИД С.-Петерб. гос. ун- та, 2013. – 542 с.

Естественные науки

УДК 502.05

Аблязимова Д. Э.[1], Семенова. А. Ю.[2]
1 – Студентка 4-го курса направление подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО Dzimile1997@mail.ru «КГМТУ» 2 – старший преподаватель кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «КГМТУ»

НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ СВАЛКИ КЕРЧЕНСКОГО РЕГИОНА И АНАЛИЗ МЕР ПО ИХ ЛИКВИДАЦИИ

Аннотация: В данной статье рассмотрены несанкционированное размещение отходов производства на территории г. Керчи и мероприятия по предотвращению несанкционированного размещения отходов (статья 13) Федерального закона от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
Ключевые слова: несанкционированные свалки, твердые коммунальные отходы (ТКО), город Керчь, полигон, нормативные акты, отходы

Ablyazimova D. E.[1], Semenova A. Yu.[2]
1 – the 4th year student, the training course «Ecology and Nature Management» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», Dzimile1997@mail.ru, 2 – the senior lecturer of the chair “Marine Ecology” FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

UNAUTHORIZED DUMPS OF THE KERCH REGION AND ANALYSIS OF MEASURES TO ELIMINATE THEM

Abstract. In this article unauthorized location of production wastes in the territory of the city of Kerch and measures to prevent unauthorized waste disposal are considered.
Key words: unauthorized landfills, solid municipal waste (SMW), the city of Kerch, landfill, regulations, waste

Введение: В настоящее время существует множество проблем в сфере обращения с отходами на территории города Керчи, т. к. отсутствует соответствующая инфраструктура по утилизации отходов производства и потребления. Данная проблема является актуальной не только для Керченского региона, но и для Российской Федерации в целом.

Целью исследования является изучение проблемы обращения с отходами на территории города Керчи, а также несанкционированного складирования твердых коммунальных отходов.

Материалы и методы исследования: Согласно статистическим данным Керченского городского округа накоплено порядка 53 млн. тонн отходов (в том числе твердых коммунальных отходов, отходов химической, горнодобывающей промышленности). Ежегодно в Республике Крым образуется от 0,8 до

1,2 млн. т. твердых коммунальных отходов (ТКО), размещение, которых осуществляется на 28 основных полигонах - 15 имеют Государственные акты на право пользования землей. Для 16 полигонов разработаны проекты обустройства и эксплуатации ТКО. Ни один из полигонов по техническому обустройству не соответствует в полном объеме требованиям природоохранного и санитарно-гигиенического законодательства и других нормативных актов [1].

За нарушения требований природоохранного законодательства эксплуатация 11 полигонов ТКО и 125 сельских свалок приостановлена до устранения нарушения природоохранного законодательства связи с требованиями по СанПину [2].

Несмотря на приостановку эксплуатации, они продолжают функционировать из-за отсутствия альтернативных мест складирования отходов. В связи с этим применяются мероприятия по предотвращению несанкционированного размещения отходов в статьи 13 Федерального закона от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», такие как [3]:

- увеличение штрафных санкций;

- разработка и внедрение проектов по рекультивации нарушенных земельных участков, занятых твердыми коммунальными отходами;

- проведение паспортизации мест удаления твердых бытовых отходов (сельские свалки), в том числе проведение соответствующих исследований в окружающей природной среды;

- осуществление строительства новых и реконструкцию старых полигонов ТКО.

На рисунке 1 изображена карта, где показаны расположения выявленных несанкционированных мест размещения ТКО в Керченском городском округе.

На рисунке 1 видно, что обнаружено 18 мест несанкционированного складирования ТКО, занимающая общую площадь 3577,5 м^2 (примерно 0,36 га), из них всего ликвидировано только 13 мест, а остальные находятся в процессе ликвидации. Указанные ТКО не отвечают санитарно-гигиеническим требованиям, большинство полигонов представляют значительную эпидемиологическую опасность, нарушают природный ландшафт и являются источником загрязнения почвы, подземных и грунтовых вод, атмосферного воздуха. Следует отметить, что, несмотря на опасность для окружающей среды, многие из уже переполненных и закрытых полигонов продолжают функционировать, принимая значительные объемы ТКО. В таблице 1 приведена информация о количестве несанкционированных свалок ТБО в г.Керчь с января 2014 г. по май 2016 г. [4].

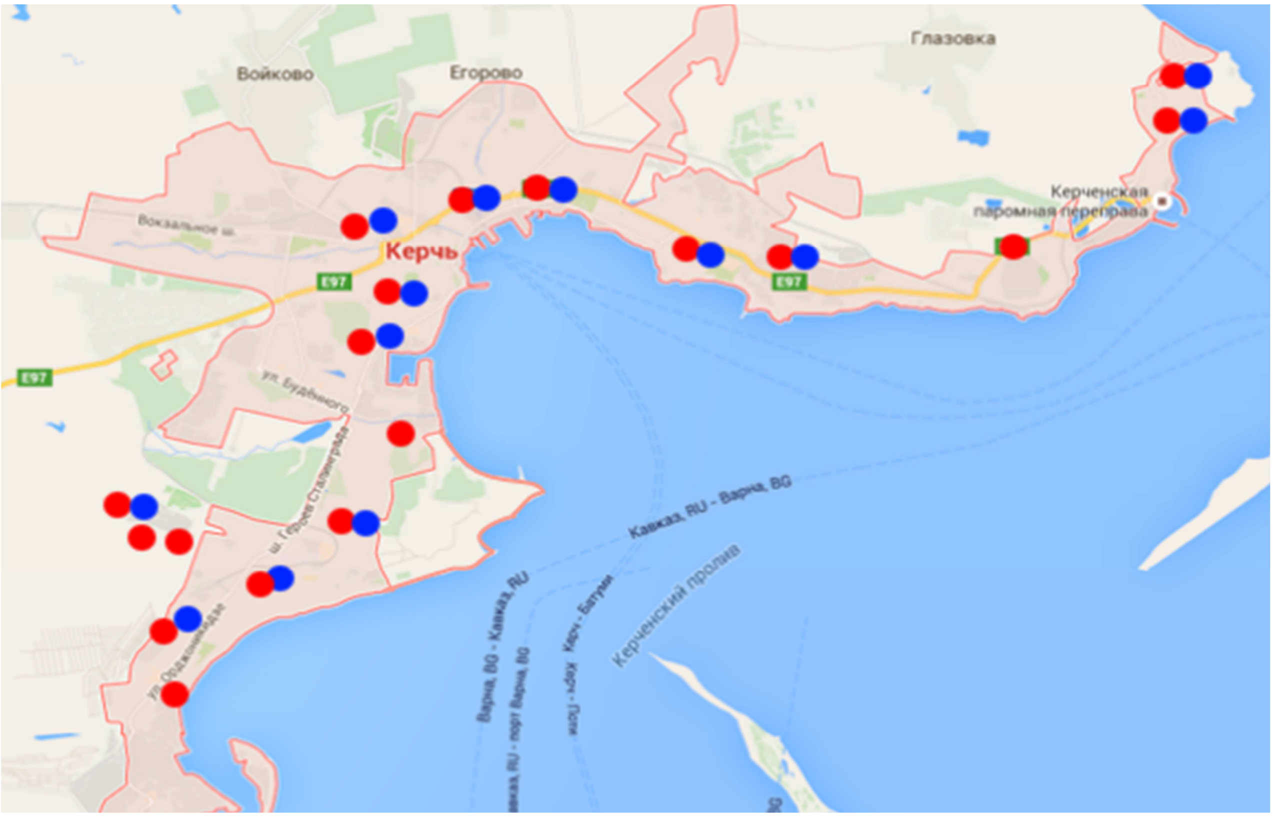


Рисунок 1 – Схематичное изображение расположения несанкционированных мест размещения ТКО в Керченском городском округе (красным цветом показаны несанкционированные свалки, а синим – информация об их ликвидации)

Таблица 1 – Количество выявленных несанкционированных мест размещения ТКО с 2014 года в г.Керчь

Год	Количество выявленных несанкционированных свалок	Количество ликвидированных несанкционированных свалок	Общая площадь
Сентябрь - Декабрь 2014	29	Информация отсутствует	91 901 кв. м (примерно 9,1 га)
Февраль - Декабрь 2015	23	Информация отсутствует	78 073 кв. м. (примерно 7,8 га)
Январь - Май 2016	18	13	3577,5 кв. м (примерно 0,36 га)

Вывод: Несмотря на деятельность коммунальных служб Республики Крым и г.Керчи в частности, по предотвращению возникновения несанкционированных свалок в городе Керчи одним из способов является наличие способных к приему и официально зарегистрированных мест размещения твердых коммунальных отходов в каждом муниципальном районе:

- необходимо увеличить штрафные санкции по возникновению несанкционированных свалок;

- проводить паспортизацию мест удаления твердых коммунальных отходов;

- разрабатывать и внедрять проекты по рекультивации нарушенных земельных участков, занятых твердыми коммунальными отходами.

Литература:

1. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. «Об отходах производства и потребления» // «Собрание законодательства РФ», с.20.
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ // «Собрание законодательства РФ», с.42.
3. Положение «Об отделе экологического надзора Ленинского района управления экологического надзора Керченского региона Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым» от 10.09.2014 года №81.
4. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. МПР России: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/index.php, свободный. (Дата обращения: 01.06.2016).

УДК 502.05

Адаменко Н.С.[1], Семенова А. Ю.[2], Волкова А. А.[3]

1 – студентка 4 курса направления подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», nfdezhda96@mail.ru, 2 – старший преподаватель кафедры экология моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 3 – инженер по охране окружающей среды ОПБОТиОС АО «Адмиралтейские верфи»

ВЛИЯНИЕ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ АО «АДМИРАЛТЕЙСКИЕ ВЕРФИ» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. В данной статье рассматривается производственная деятельность судостроительного завода АО «Адмиралтейские верфи» и его влияние на окружающую среду. Проанализирована эффективность очистных сооружений на предприятии, процессы, при которых они применяются, а также степень очистки загрязненных сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, в частности при неблагоприятных метеорологических условиях.

Ключевые слова: производство, судостроительная деятельность, окружающая среда, сбросы, выбросы, отходы, очистные сооружения

Adamenko N. S.[1], Semenov A. Yu.[2], Volkova A. A.[3]

1 – the 4th year student of speciality «Ecology and nature management» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», nfdezhda96@mail.ru, 2 – the senior lecturer, the Chair «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 3 – environmental engineer environmental Abbatis JSC «Admiralteiskie shipyards»

THE IMPACT OF SHIPBUILDING ENTERPRISES OF JSC «ADMIRALTY SHIPYARDS» ON THE ENVIRONMENT

Abstract. This article examines the production activities of the shipbuilding plant JSC «Admiralteiskie Verfi» and its impact on the environment. The efficiency of treatment facilities at the plant, the process under which they are applied and the degree of purification of polluted wastewater and emissions of pollutants into the environment, particularly in adverse weather conditions.

Key words: production, shipbuilding activities, the environment, effluents, emissions, wastes, sewage treatment plant

Введение. При изготовлении судов и судовых конструкций в основном используются сплавы железобетона и пластмасс, выбросы и сбросы загрязняющих веществ которых негативно влияют на окружающую среду в целом. Судостроительный завод АО «Адмиралтейские верфи» расположен в г. Санкт-Петербурге. Предприятие занимается строительством и ремонтом судов надводного и подводного назначения. Завод имеет основное (механические, сборочные, стапельные и другие цеха) и вспомогательное (газовый, электроцех, производственный отдел испытания кораблей и другие) производство. При осуществлении производственной деятельности на предприятии образуются отходы, сбросы и выбросы загрязняющих веществ, которые в свою очередь проходят определенную очистку перед сбросом (выбросом) в окружающую среду.

Цель исследования. Рассмотреть производственную деятельность судостроительного завода АО «Адмиралтейские верфи» и его влияние на окружающую среду. Проанализировать эффективность очистных сооружений на предприятии, процессы, при которых они применяются, а также степень очистки загрязненных сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, в частности при неблагоприятных метеорологических условиях.

Материалы и методы исследования. Статистические данные, отчеты предприятия, нормативно правовая документация. Использовались методы анализа, синтеза.

Предприятие АО «Адмиралтейские верфи» занимается производством и ремонтов судов надводного и подводного назначения. В процессе производственной деятельности на предприятии образуются отходы всех классов опасности. К наиболее опасным относятся ртутные лампы. Все отходы идут на переработку, обезвреживание или размещение. На производстве имеются места временного накопления отходов, также регулярно производится вывоз отходов на специализированные организации по размещению, обезвреживанию, и переработке отходов [1].

На предприятие имеются сооружения для очистки газовых смесей, поступающих в атмосферный воздух. К ним относятся циклоны, фильтры (рукавный, гидрофильтр), пылеосадительные камеры, пылеуловитель, промышленный пылесос. На этих оборудованиях осуществляется сухая и мокрая очистка, в зависимости от процесса, типа производства [2].

Разработаны мероприятия при регулировании выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. В зависимости от ожидаемого уровня загрязненности атмосферы составляют предупреждения трех ступеней, которые соответствуют трем режимам работы в период НМУ (неблагоприятных метеорологических условиях). При разработке мероприятий учитывают особенности рассеивания примесей в атмосфере и на этой основе вклад различных источников в создание концентрации примесей в приземном слое атмосферы. Они должны обеспечивать сокращение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. К ним относятся: установление контроля за точным соблюдением технологического регламента производства; усиление контроля за герметичностью газоходных систем, агрегатов и др. источников газовыделения; усиление контроля за режимом горения в котельных и термических печах; поддержание избытка воздуха на уровне, устраняющем условия образования недожога; обеспечение бесперебойной работы всех ПГУ (пыле-газоуловители) и их отдельных элементов; снижение производительности отдельных аппаратов и др. [3].

В результате деятельности предприятие образуются следующие виды сточных вод:

– производственные;
– хозяйственно-бытовые;
– поверхностные (талые и ливневые).

Система канализации – общесплавная. Сточные воды собираются внутриплощадной сетью общесплавной канализации предприятия и через КНС (канализационную систему) отводятся на физико-химические очистные сооружения, где проходят полную очистку и очищенными сбрасываются в р. Мойка.

На предприятии действует три типа очистных сооружений, разного предназначения. Наибольший процент очистки достигается по железу общему и алюминию (89%), нефтепродуктам (88%), взвешенным веществам (86%) и БПК (84%). По остальным веществам величина показателя очистки распределяется так: сухой остаток - 67%, хлориды - 56%, сульфаты - 51%, ХПК - 47%. Несмотря на высокий процент очистки. ПДК не достигаются по ряду показателей - $БПК_{полн}$ (1,7 раза), нефтепродукты (1,6 раза), алюминий (2,7 раза), железо общее (1,5 раза) - стоит отметить все же что превышение над ПДК невысокое.

Существующая технология очистки предусматривает полную физико-химическую очистку сточных вод, включая обеззараживание. Очистные сооружения работают в нормальном режиме, показатели очищения высокие.

Контроль производится в соответствии с «Программа наблюдения за водным объектом и его водоохраной зоной», которой список контролируемых параметров очищенной сточной воды на выпуске уточнен и расширен [4].

Для достижения нормативов допустимых сбросов веществ необходимо осуществлять комплекс мероприятий. На данном предприятии разработан план мероприятий по снижению сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.

План мероприятий по снижению сбросов загрязняющих веществ в водные объекты содержит мероприятия по закрытию своих производственных площадей, в связи с чем будут прекращены сбросы сточных вод.

Выводы. Таким образом, данное предприятие, осуществляющее судостроительную и судоремонтную деятельность, соблюдает нормативы сбросов/выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, придерживается лимитов и норм хранения отходов, осуществляет регулярный вывоз и переработку отходов, оснащено очистным оборудованием сточных вод, а также множеством фильтров и очистных установок для удаления максимального количества загрязняющих веществ перед выбросом в атмосферный воздух. Применяет эффективные меры экологической и технической безопасности на предприятии.

Литература:

1. Справочник твердых бытовых отходов (сбор, транспорт и обезвреживание)/ под ред. В.Г. Систер, А.Н. Мирный. - М.: Наука 1998. – 386 с.
2. Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятия. - М.: Стройиздат. 1989. [Электронный ресурс] – http://legalacts.ru/doc/rekomendatsii-po-oformleniiu-i-soderzhaniiu-proekta-normativov/ (Дата обращения: 02.07.17).
3. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. РД 52.04.52-85. ГГО им. Воейкова. Новосибирск. 1986. [Электронный ресурс] – http://docs.cntd.ru/document/1200031405 (Дата обращения: 03.07.17).
4. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей (НДС), утвержденная Приказом МПР России от 17 декабря 2007 года № 333. – 150 с.

УДК 594.124.191.1

Березовская Д. С.
аспирант направления подготовки «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», lapochka2008.93@mail.ru

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕСЧАНОЙ РАКУШКИ - МИИ (*MYA ARENARIA* L., 1758) АЗОВСКОГО МОРЯ

Аннотация. Исследована морфологическая характеристика популяции песчаной ракушки - мии (*Mya arenaria* L.), акклиматизированной в Азовском море. Дана количественная характеристика связи длины с высотой и выпуклостью раковины, взаимосвязь длины с массой целого моллюска, а также зависимость массы раковины, мягких тканей и мантийной жидкости от массы раковины от общей живой массы мии. Полученные данные могут быть использованы для сравнительного анализа популяций мии, выращиваемых в разных биотопах Азовского моря.
Ключевые слова: мия, раковина, длина, высота, ширина, аллометрия

Berezovskaya D.C.
the postgraduate student, the training course «Aquatic bioresources and mariculture» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», lapochka2008.93@mail.ru

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SAND SEAGUE - SOFT CLAM (*MYA ARENARIA* L, 1758) OF THE AZOV SEA

Abstract. Morphological characteristics of the soft clam populations (*Mya arenaria* L.), acclimated in the Azov Sea were examined. A quantitative description of the relation between the height, length and bulge of a shell; the relationship between the length and mass of a mollusk, as well the dependence of the mass of the shell, soft tissues and hemolymph from the mass of the shell and from the total body weight of mya was given. The data obtained can be used for the comparative analysis of mission populations grown in different biotops of the Azov Sea.
Key words: soft clam, clamshell, length, height, width, allometry

Введение. В последние десятилетия фауна гидробионтов Азово-черноморского бассейна обогатилась рядом новых видов – аутоакклиматизантов, среди которых заметное место занимает двустворчатый моллюск - *Mya arenaria.* Этот вид обитает на глубинах от 0 до 30 м, но чаще всего встречается на глубине 2 – 4 м, предпочитая песчаные и илисто-песчаные грунты [1]. Этот вид широко распространена в литоральной зоне бореальных и северных морей, хотя нативным ареалом мии считаются Желтое и Японское моря, а также южная часть Охотского моря [2]. Во второй половине 60-х гг. в процессе аутоакклиматизации этот моллюск зарегистрирован в северо-западной части Черного моря [3], а затем у побережья Крыма. Затем он появился в Керченском проливе и проник в Азовское море [3, 4].

Жизнедеятельность мии во многом обеспечивается наличию длинного сифона, благодаря которому осуществляются все важнейшие физиологические процессы: дыхание, питание, выделение, размножение. В вытянутом состоянии длина сифона значительно больше длины моллюска и поднимается над грунтом на 0,5 – 1,5 см. Глубина, на которую зарывается *Mya arenaria,* увеличивается с возрастом [3, 5].

Показано и практическое значение мии. личинки и молодь этого моллюска являются кормом бентосных рыб [3]. В то же время мия во многих странах является важным объектом промысла из-за его ценного мяса [6]. Высокая скорость размножения, быстрый рост, легкая приспособляемость к новым условиям делают мию перспективным объектом для марикультуры [1, 3]. В настоящее время существует довольно значительное число зарубежных и отечественных публикаций по биологии этого вида [1, 2 - 5, 7, 8]. Вместе с тем, скорость роста массы является одним из наиболее важных показателей продукционного потенциала популяций гидробионтов, где большое значение имеет особенности относительного (аллометрического) роста различных частей тела [8, 9].

В задачу настоящей работы входило изучение морфометрических показателей роста различных частей тела мии в процессе онтогенеза.

Материал и методика исследований. Работу проводили в Азовском море в течение 2016 - 2017 гг. при солености 10,1 - 11,3 ‰. Собранных моллюсков естественных популяций подвергали полному биологическому анализу. Измеряли длину (L, мм), высоту (H, мм), выпуклость (толщину или ширину -D, мм). Одновременно с этим, определяли общую (живую) массу моллюска (W), сырую массу раковины (W_r) и мягких тканей тела (W_m). Массу мантийной жидкости (W_{mg}) определяли по разнице между общей массой мии и массой раковины и мягких тканей Длина моллюсков варьировала в пределах 6 - 78 мм, индивидуальная масса от 0,04 до 73,1 г.

Зависимость между различными частями тела мии аппроксимировали линейным уравнением: $y = a \cdot + b \cdot x$ и степенной функцией: $y = a \cdot x^b$, где x и y – исследуемые параметры мии, a – коэффициент пропорциональности при $x = 1$, b – коэффициент регрессии (тангенс угла наклона). R^2 – коэффициент детерминации [10]. Всего морфологическому анализу подвергнуто 65 моллюсков.

Результаты и их обсуждение. Анализ изменений длины и высоты раковин мии показал (рис. 1), что связь между этими показателями хорошо описывается линейным уравнением:

$$D = 0{,}64 \cdot L - 0{,}38,\ n = 65,\ R^2 = 0{,}973 \qquad (1)$$

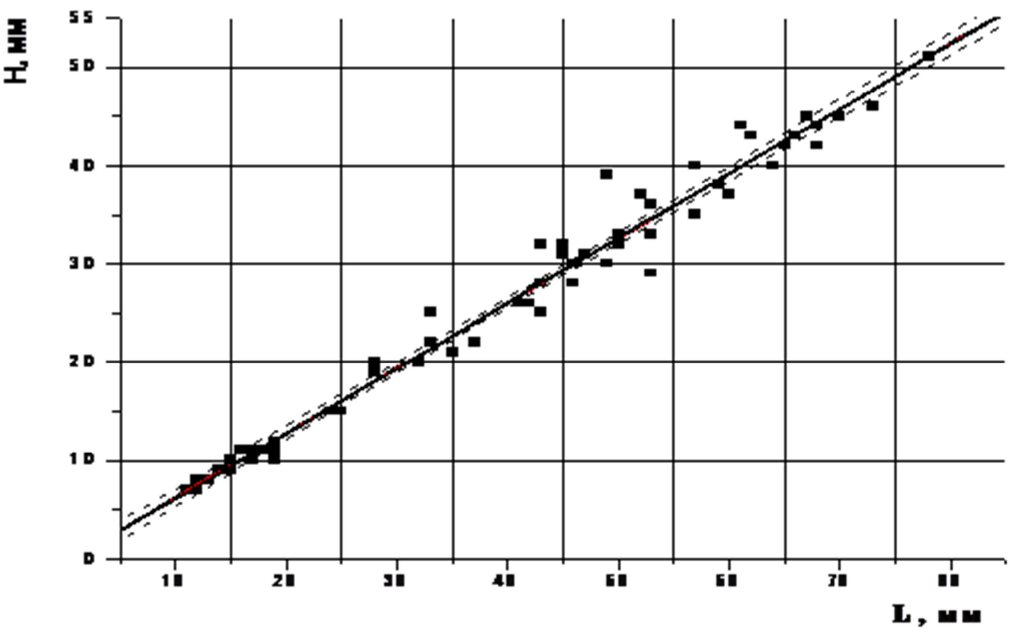


Рисунок 1 – Зависимость высоты (H) от длины (L) раковины мии (штриховая линия – 95 % доверительный интервал)

Таким образом, зная длину моллюска с высокой точностью можно определить высоту мии. Зависимость между выпуклостью (толщиной - D) и длиной (L) можно также описать линейным уравнением:

$$D = 0{,}49 \cdot L - 2{,}47,\ n = 65,\ r = 0{,}938 \qquad (2)$$

Параллельно с линейными характеристиками нами было изучены размерно-массовые соотношения у данного вида. Статистический анализ показал, что, как и других видов моллюсков, связь высоты с массой мии описывалась уравнением параболы (рис. 2):

$$W = 1{,}64 \cdot 10^{-4} \cdot L^{3{,}04},\ n = 65,\ r = 0{,}958 \qquad (3)$$

На рис. 2 и уравнения (3) видно, что имеет место достаточно хорошо выраженная изометрия – с возрастом коэффициент регрессии значительно близок к 3, т.е. индивидуальная масса моллюсков близка к росту длины моллюска [10].

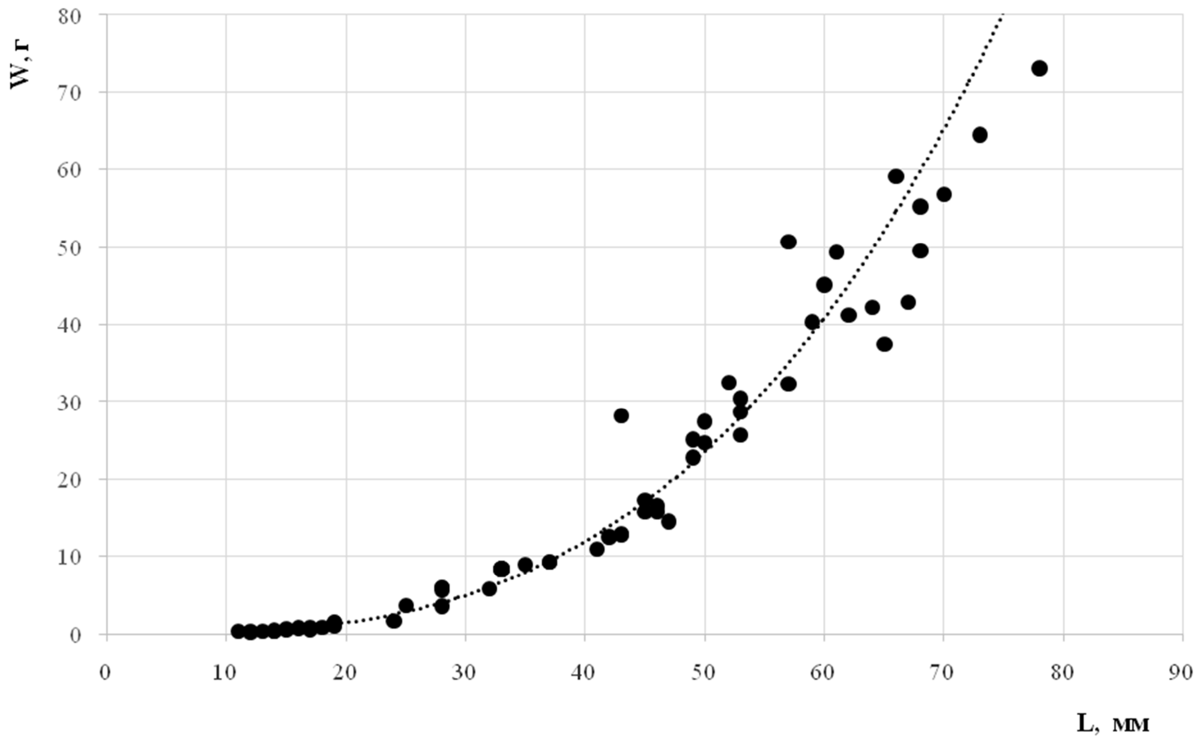


Рисунок 2 – Зависимость живой (общей) массы (W) от длины (L) в процессе роста мии

При изучении продукционных процессов и анализа потоков вещества и энергии в популяциях гидробионтов, а также для ряда практических целей (при сборе и сортировке собранного урожая) значительный интерес представляют данные по изменению массы соматических (мягких) тканей и раковины мии от всего моллюска. Анализ показал, что зависимость массы раковины (W_r) от массы целого моллюска (W) описывается уравнением:

$$W_r = 0{,}485 \cdot W - 0{,}173,\ n = 65,\ R^2 = 0{,}982 \quad (4)$$

Таким образом, масса составляет почти половину относительной массы животного. Анализ среднего значения относительной массы раковины W_r составило 0,481 (48,1 %), где значение S было равно 4,96 %, с колебанием минимального и максимального значения в пределах – 36,1 -57,2 %.

Скорость роста массы мягких тканей (W_m) по мере увеличения размеров мии характеризовалась заметно выраженной отрицательной аллометрией – коэффициент регрессии был заметно меньше единицы (рис. 3, кривая 2).

$$W_m = 0{,}313 \cdot W^{0{,}94},\ n = 66,\ r = 0{,}971 \quad (5)$$

Таким образом, скорость роста массы мягких тканей (соматической и генеративной) несколько отставала от темпа роста массы целого моллюска.

Полученные численные значения параметров уравнений, связывающих между собой различные части тела мии, в целом, соответствуют таковым этого вида в других биотопах [2, 7, 8, 9]. Представленные материалы могут послужить исходными данными для сравнительного анализа популяций мии, культивируемых в разных биотопах Азовского моря.

Выводы.

1. В ходе проведений исследований получены новые данные по соотношению размеров длины, высоты и выпуклости раковины мии в процессе онтогенеза.

2. Охарактеризована взаимосвязь длины с массой исследованного вида моллюска, которая передается степенной функцией с коэффициентом регрессии равным 3,06.

3. Показано, что масса раковины составляет почти половину массы целого моллюска.

4. Обнаружено, что в процессе индивидуального развития сырая масса соматической ткани моллюска снижается, и составляет около 30 % массы моллюска.

Литература:

1. Савчук, М. Я. *Mya arenaria* L. - новый элемент в фауне Азовского моря [Текст] / М. Я. Савчук // Вест. зоол. – 1980. – N 5. – С. 11-15.
2. McKinney, R. A. Allometric lengt-weight relationships for benthic prey of aquatic wildlife in coastal marine habitats [Текст] / R. A. McKinney, S. M. Glatt, S. R. Williams // Wildl. Biol. – 2004. – V. 10. – P. 241-249.
3. Бешевли, Л. Е. О находке моллюска *Mya arenaria* в северо-западной части Черного моря [Текст] / Л. Е. Бешевли, В. А. Колягин // Вест. зоол. 1967. – т. 3. – С. 82—84.
4. Губанов, Е.П. Мия Азовского моря: экологические аспекты и промысловое значение [Текст] / Е. П. Губанов, В. А. Гетманенко // Рыбн. хоз-во Украины. – 2007. – № 5. – С. 16-19.
5. Иванов, А. И. Расширение ареала и динамика численности нового вселенца в Черное море двустворчатого моллюска *Mya arenaria* L [Текст] / А. И. Иванов // IV Всес. конф. по пром. беспозв. Севастополь 1986, апрель. Севастополь, ч. 2. М: ВНИРО,1986. – С. 225-226.
6. Белфастова, И. П. О находке двустворчатого моллюска *Mya arenaria* в районе Севастополя [Текст] / И. П. Белфастова, Н. В Пронькина., В. А. Гринцов // Экология моря. – 2002. – № 59. – С. 13-16.
7. FAO. All production data are given in total weight (flesh + shell). – 2007. – 70 p
8. Наумов, А.Д. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа [Текст] / А. Д. Наумов. – С-Пб.: Зоол. ин-т РАН, 2004. – 367 с.
9. Munch-Petersen S. An investigation of a population of the soft clam (*Mya arenaria*) in a Danish estuary / S. Munch-Petersen // Medd. Dan. fiskog havunders. – 1973. – V.7. – P. 47–73.
10. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.

УДК 591.524.11:574.47 (262.5)

Брода М. А.[1], Жаворонкова А. М.[2]

1 – магистрант 2 курса направления подготовки «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», nice.mirik@gmail.com, 2 – ассистент кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ЭНЕГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН МОЛЛЮСКА АНАДАРЫ - *ANADARA KAGOSHITENSIS* (TOKUNAGA, 1906) ЧЕРНОГО МОРЯ

Аннотация. Исследована интенсивность дыхания двустворчатого моллюска анадары - *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) Черного моря. В опыт использовали особей длина которых варьировала в пределах 15 - 49 мм, живая масса (со створкой) составляла от 1,26 до 39,6 г. Температура воды во время опытов изменялась и составляла 12 и 25 $^{\circ}$С, соленость колебалась в незначительных пределах – 13,0-13,2 ‰. Показано, что скорость потребления кислорода (*R*) тесно связана с массой тела (W) и описывается уравнением степенной функции. Обнаружено, что при 12 $^{\circ}$С скорость потребления кислорода моллюсками описывается уравнением: $R = 0{,}32 \cdot W^{0{,}72}$, тогда как при 25 $^{\circ}$С она возросла и аппроксимировалась уравнением: $R = 0{,}86 \cdot W^{0{,}65}$. Таким образом, полученные данные позволяют определить уровень энергетического обмена анадары в зависимости от различной массы тела и температуры воды.

Ключевые слова: Чёрное море, анадара, скорость дыхания, масса тела, температура воды.

Broda M. A[1], Zhavoronkova A. M.[2]

1 – the 2nd year graduate student, the training course «Aquatic Bioresources and Mariculture» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», nice.mirik@gmail.com, 2 – the assistant of the Chair «Aquatic Bioresources and Mariculture» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

METABOLISM OF THE BLOOD COOCLE *ANADARA KAGOSHITENSIS* (TOKUNAGA, 1906) OF THE BLACK SEA

Abstract. The respiration of the bivalve *blood cockle (Anadara inaequivalvis*) that acclimatized in the Azov and Black seas was investigated. Clams with the length varied from 15–49 mm, body weight (with valves) ranged from 1.26 – 39.6 g. were used in the experiment. Water temperature during the experiment has been varied in the range of 12 and 25 $^{\circ}$C, salinity fluctuated insignificantly within 13.0–13,2 ‰. It was shown that the rate of oxygen consumption (R) was closely related to the body weight (W) and it is described by the equation of the exponential function: $R = a \cdot W^{k}$. It was found that at 12 $^{\circ}$C the clams rate of oxygen consumption was described by the equation: $R = 0{,}32 \cdot W^{0{,}72}$ while at 25 $^{\circ}$C it increased and approximated by the equation: $R = 0{,}86 \cdot W^{0{,}63}$. Thus, the obtained data make it possible to determine the level of energy metabolism of *blood cockle* depending on the different body weight and water temperature.

Key words: Black Sea, blood cockle, oxygen consumption, body weight, water temperature

Введение. В последние десятилетия в Азово-Черноморском бассейне появилось несколько стихийных вселенцев (аутоакклиматизантов), которые могли бы быть перспективными объектами промысла и марикультуры. К ним можно отнести представителя семейства арковых (Arcidae) – анадару *Anadara* *kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), которую также называют кровяной ракушкой, кунеаркой или скафаркой [1 - 3]. Этот вид характерен для побережья морей Юго-Восточной Азии и широко распространен в Индийском и Тихом океанах [4 - 5]. Появление этого вида в Черном море связывают с переносом личинок моллюска судами с балластной водой. В 1980-х гг. этот моллюск стал встречаться в донных биоценозах Черного моря [1, 6].

В результате аутоакклиматизации анадары в Азово-Черноморском бассейне рядом исследователей были получили важные данные о биологии и экологии этого вида [7-9 и др.]. В то же время многие вопросы, представляющие интерес для марикультуры, остались малоизученными или совсем не исследованными. В частности, при разработке биологических основ культивирования тех или иных гидробионтов необходимо проведение детальных эколого-физиологических исследований приспособительных реакций (адаптаций) водных организмов к различным факторам среды.

Одним из таких вопросов является определение уровня энергетического баланса (бюджета) моллюсков, где важнейшей характеристикой метаболических процессов является скорость потребления кислорода. Этот показатель – ключевой компонент энергетического баланса организма, отражающий его расходную часть и указывающий на изменения физиологического состояния под влиянием различных экологических факторов.

В задачу настоящей работы входило изучение интенсивности дыхания анадары в зависимости от массы тела и температуры воды.

Материал и методика. Материалом для исследования служили разноразмерные особи анадары, собранные в 2014-2015 гг. у побережья Керченского пролива. Длина моллюсков варьировала в пределах 15 - 49 мм, живая масса (со створкой) составляла от 1,26 до 39,6 г. Температура воды во время опытов изменялась в пределах 12 и 25 $^{\circ}$С, соленость воды колебалась в незначительных пределах: 13,0 - 13,2 ‰.

Изучение скорости потребления кислорода моллюсками проводили методом замкнутых сосудов [10]. Перед опытом животных в течение 2 суток выдерживали в лотке с проточной водой, затем переносили в респирометры с профильтрованной морской водой. После того, как моллюски открывали створки и начинали фильтровать воду, зондом брали пробу для определения начального содержания кислорода в воде. Затем респирометры закрывали и экспонировали в течение 3-4 часов. Во время опыта вода в респирометрах перемешивалась с помощью магнитной мешалки. Содержание начального и потребленного моллюсками кислорода определяли йодометрическим методом Винклера. Количество потребленного кислорода (*R*, мг $O_2 \cdot час^{-1} \cdot экз.^{-1}$) определяли по уравнению:

$$R = \frac{(R_1 - R_2)}{n \cdot t} \cdot V$$

где R_1 и R_2 – соответственно, исходное и конечное содержание кислорода в опытном респирометре, *n* - число животных в опыте, *t* – продолжительность опыта (час.), V – объем сосуда (л). Параллельно проводили контрольные опыты, в которых определяли изменение скорости выделения кислорода без моллюсков. После завершения опыта моллюсков подвергали биологическому анализу (определяли длину животного, общую массу, массу мягких тканей, пол, стадию зрелости).

Определение сухой массы проводили на высушенных в течение 3-х суток мягких тканях моллюсков (*W*, *г*) при температуре 65 ℃. Величину температурного коэффициента Вант-Гоффа (Q_{10}) между двумя различными температурами определяли по формуле [10]:

$$Q_{10} = (R_2 / R_1)^{10/(t_2 - t_1)},$$

где R_1 и R_2 – скорости потребления кислорода моллюсками при температуре t_1 до t_2.

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с помощью компьютерной статистической программы «Statistica-10» и электронных таблиц «Excel».

Результаты и их обсуждение. Изучение скорости потребления кислорода (R) моллюсками в зависимости от сухой массы тела в разные сезоны года показало, что, как и для других видов двустворчатых моллюсков, эти показатели тесно связаны между собой и хорошо аппроксимируются степенной функцией:

$$R = a \cdot W^{k},$$

где R - скорость дыхания (мг O_2 час$^{-1}$ экз.$^{-1}$; W – сухая масса мягких тканей тела моллюсков, (г); a - коэффициент пропорциональности, численно равный скорости потребления кислорода при W, равном 1 г; k - коэффициент регрессии, характеризующий удельную скорость дыхания устриц при изменении массы тела [8]. В численном виде указанная связь при 12 °С передавалась уравнением степенной функции (рисунок 1):

$$R = 0{,}32 \cdot W^{0{,}72 \pm 0{,}091},\ n = 18,\ r^2 = 0{,}793 \qquad (1)$$

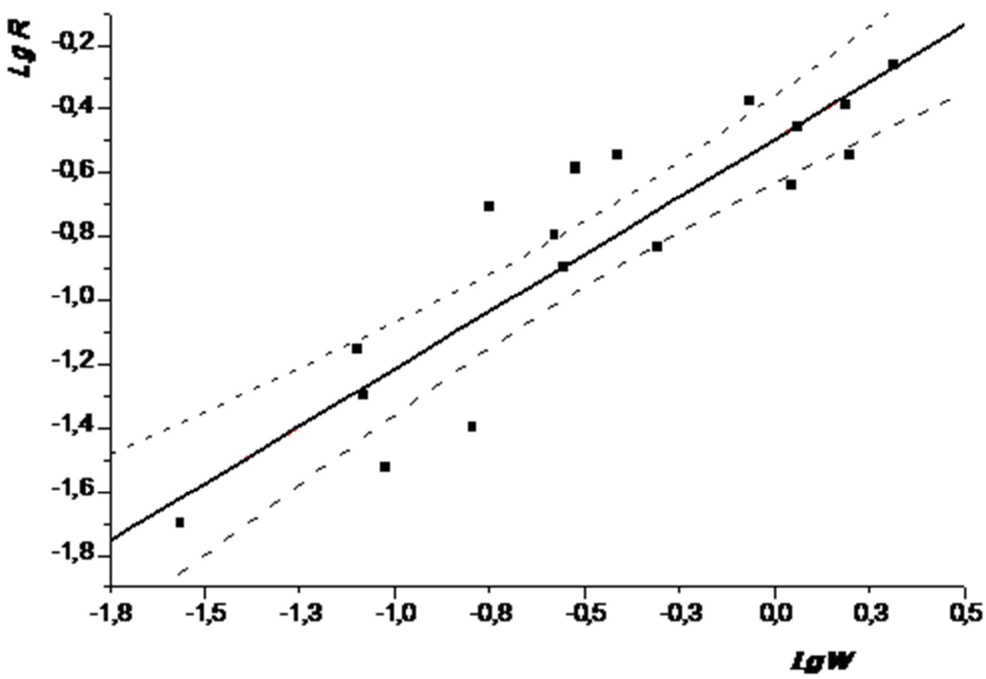


Рисунок 1 – Скорость дыхания анадары (R,·мг O_2·час$^{-1}$·экз$^{-1}$) в зависимости от сухой массы тела (W, г) в Керченском проливе (Т = 12 °С, S = 13,1 ‰); (штриховые линии – 95 % доверительный интервал)

При повышении температуры до 25 °С скорость потребления кислорода значительно возросла и описывалась уравнением:

$$R = 0{,}86 \cdot W^{0{,}65 \pm 0{,}079},\ n = 19,\ r^2 = 0{,}807 \qquad (2)$$

Располагая данными по дыханию, нетрудно перейти к уровню энергетического обмена моллюсков. По данным А.Ф. Алимова [10] 1 мг O_2 эквивалентен 14,2 Дж энергии. Таким образом, произведение этой величины на значение коэффициента «*a*» можно определить ориентировочные траты энергии на метаболизм данного вида при данной температуре воды.

Литературные данные по дыханию исследованного вида в имеющейся литературе мы не нашли, хотя для других видов рода *Anadara* подобные материалы существуют. Например, таиландские исследователи [11] обнаружили, что скорость потребления кислорода особями *Anadara granosa Linn. при температуре 28 °С и солености 30 ‰ описывалась уравнением:*

$$R = 0{,}540\ W^{0.604} \tag{4}$$

где размерность *R* и *W* были такими же, как и в наших опытах.

Другие авторы [12] на другом виде анадары (*Anadara sinilis*) получили несколько отличающиеся количественные данные. В частности, при температуре 25 °С и солености 32 ‰ скорость дыхания этого вида выражалась следующим уравнением:

$$R = 0{,}583 \cdot W^{1.02} \tag{5}$$

где R выражалась в мл $O_2 \cdot час^{-1} \cdot экз^{-1}$ (т.е. значение коэффициента пропорциональности увеличивается в 1,43 и составляет 0,83). Приведенные данные достаточно близки к нашим материалам по скорости потребления кислорода анадары. Таким образом, полученные данные позволяют определить скорость дыхания анадары в зависимости от различной массы тела и температуры воды.

Выводы. 1. Исследованы процессы дыхания анадары (*Anadara kagoshimensis*) в Керченском проливе в различные сезоны года. Показано, что скорость потребления кислорода тесно связана с массой тела и описывается степенным уравнением: $R = a \cdot W^k$. 2. Обнаружено, что с возрастанием температуры воды с 12 до 25 °С происходит значительное увеличение уровня потребления кислорода моллюсками (коэффициент «*a*» увеличился с 0,32 до

0,86 мг O_2·час$^{-1}$·экз$^{-1}$), хотя коэффициент регрессии снизился до 0,65. **3**. На основе полученных данных можно количественно определить уровень энергетического обмена анадары в зависимости от массы тела и температуры воды.

Литература:

1. Золотарев, В. Н. Двустворчатый моллюск *Cunearca cornea* – новый элемент фауны Черного моря [Текст] / В. Н. Золотарев, П. Н. Золотарев // Докл. АН СССР. – 1987. – Т. 297. – № 2. – С. 501 – 503.
2. Фроленко, Л. Н. Формирование биоценоза вселенца кунеарки *Cunearca cornea* в Азовском море [Текст] / Л. Н. Фроленко, О. В. Двинянинова // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. – Ростов-на-Дону, 1998. – С. 115-118.
3. Щербань, С. А. Современное состояние эколого-биологических исследований двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), как перспективного объекта культивирования в Чёрном море [Текст] / С. А. Щербань, Н. К. Ревков // VШ Всеросс. науч. конф. по промысловым беспозвоночным. Мат. докладов. – Калининград, 2-5 сентября 2015 г. Издательство КГТУ, 2015. – С. 259-262.
4. Culland, C.A. The fish resources of the oceans / C. A. Culland // FAO Fish. Techn. Paper. – 1998. – № 97. – 425 p.
5. Sturmer, L.N. The Potential of Blood Ark (*Anadara ovalis*) and Ponderous Ark (*Noetia ponderosa*) Aquaculture in Florida. Results of Spawning, Larval Rearing, Nursery, and Growout Trials / L. N. Sturmer, J. M. Nuñez, R. L-R. Creswell, S. M. Baker // Sea grant. – 2009. – 76 p.
6. Анистратенко, В. В. Двустворчатый моллюск *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) в северной части Азовского моря: завершение колонизации Азово-Черноморского бассейна [Текст] / В. В. Анистратенко, И. А. Халиман // Вест. зоологии. – 2006. – Т. 40, № 6. – С. 505 - 511.
7. Иванов, Д. А. Аутакклиматизациия промыслового моллюска *Cunearca cornea* в Керченском проливе [Текст] /Д. А. Иванов // Биол. моря. – 1991. – № 5. – С. 95-98.
8. Черноморские моллюски: элементы сравнительной и экологической биохимии [Текст] / Под ред. Г. Е. Шульмана, А. А. Солдатова. – ИНБЮМ НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014. - 323 с.
9. Чикина, М.В. Аспекты биологии размножения *Scapharca inaequivalvis* (Bruguière) (Bivalvia, Arcidae) в Черном море [Текст] / М. В. Чикина, Г. А. Колючкина, Н. В. Кучерук // Экология моря. – 2003. – Вып. 64. – С. 72 - 77.
10. Алимов, А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков [Текст] / А.Ф. Алимов. - Л.: Наука. - 1981. – 248 с.
11. Nabhitabhata, J. Oxygen consumption of blood cockle, *Anadara granosa* Linn. / J. Nabhitabhata, Y. Soodmee, S. K. Rayong// J. Agris Since. – 2012. – V.3. – P.37-41.
12. Kang, K. H. Influence of Water Temperature and Salinity on Oxygen Consumption and Filtration Rate of Ark Shell, *Anadaragranosabisenensis*/ K. H. Kang, J.-M. Kim Y. H. Kim// Korean Journal of Malacology. - 2004. – V. 20, № 2. - P. 107-110.

УДК 502.05

Буртник Д. Н.[1], Кривогуз Д. О.[2]

1 – студентка 4-го курса направление подготовки «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», daray.burtnik@yandex.ru, 2 – асс. кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА БИОГЕОЦЕНОЗЫ ОПУКСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Аннотация: В данной статье рассмотрены такие основные вопросы: этапы освоения территории заповедника, антропогенное воздействие на экосистемы, влияние антропогенной нагрузки на экотропах и эффективные методы решения проблемы негативного влияния человека на биоту Опукского природного заповедника.

Ключевые слова: Опукский природный заповедник, биогеоценоз, антропогенное влияние, экологическая тропа, территория

Burtnik D. N.[1] Krivoguz D. O.[2]

1 – the 4th year student, the training course «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», daray.burtnik@yandex.ru, 2 – the assistant of the Chair «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

ECOLOGICAL ASPECT OF THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTOR ON THE BIOGEOCENOSIS OF THE OPUKSKY NATURE RESERVE

Abstract: In this article such basic questions are considered: the stages of development of the reserve territory, anthropogenic impact on ecosystems, the impact of anthropogenic load on ecotropes and effective methods of solving the problem of negative human impact on the biota of the Opuksky Nature Reserve.

Key words: the Opuksky nature reserve, biogeocenosis, anthropogenic influence, ecological path, territory

Введение. Актуальность данной темы заключается в том, что на сегодняшний день проблема антропогенного влияния касается таких объектов, как заповедники, которые находятся под наиболее строгой формой охраны природы и в которых запрещается любая хозяйственная деятельность. Сильное негативное влияние на биогеоценозы Опукского природного заповедника оказывают морские наносы, браконьерство, выпас скота и вытаптывание территории, въезд на автотранспорте и др. Опукский природный заповедник занимает особое место в экосети Керченского полуострова, являясь уникальным и самым большим по территории объектом природно-заповедного фонда Керченского полуострова.

Цель исследований. Является формирование профессиональных знаний по экологическим проблемам, закрепление приобретенных знаний.

Материалы и методы исследования. Посещение заповедника возможно только с научной и эколого-образовательной целью при сопровождении ответственных работников учреждения. Для этого на территории заповедника разработаны три сухопутные экологические тропы: «Урочище Опук» (маршрут № 1), «Прибрежная» (маршрут № 2), «Между морем и озером» (маршрут № 3); и морская (маршрут № 4) (рис.1).

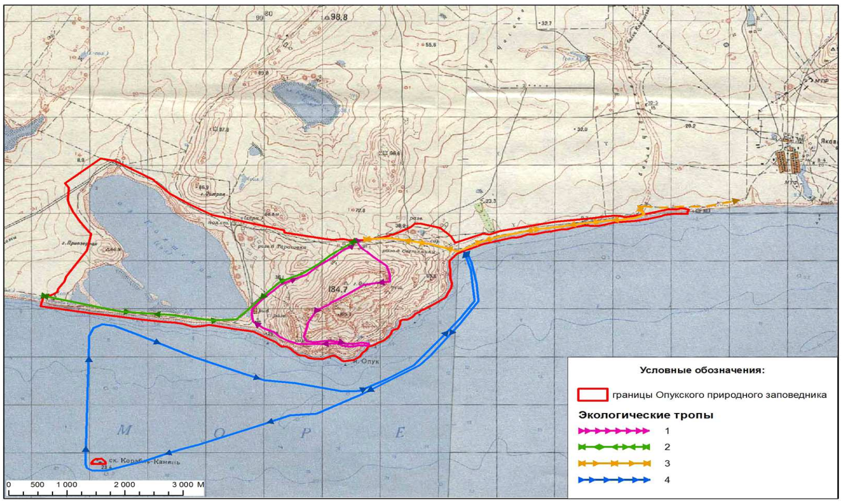


Рисунок 1 – Карта экологических троп Опукского природного заповедника

Административно-хозяйственное деление на кварталы Опукского природного заповедника представлено на карте.

Расчет емкости экологических троп проводился по Методическим рекомендациям по определению максимальной рекреационной нагрузки природных комплексов и объектов в границах ПЗФ по зонально-региональному делению [1].

Для регулирования посещаемости экологических троп, согласно данным Методическим рекомендациям, устанавливается разовая емкость посещения экологической тропы, которая определяется физическими возможностями экскурсовода работать с тем или иным количеством посетителей и оборудованостью тропы [2].

Емкость экологической тропы определяется по формуле (1):

$$P_{dn} = (T - L/V) \times G \times V = T \times G \times V - L \times G \qquad (1)$$

где, P_{dn} – количество человек, T – время открытого маршрута, L – длина трассы, G – плотность, чел/км, V – скорость движения, км/ч.

Территория Опукского природного заповедника [3] относится к району равнинного Крыма с типчаково-ковыльными кустарниками и луговыми степями, растительностью известняковых скальных обнажений, а также полынно-злаковыми степями. Для данного региона антропогенная нагрузка представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Максимальная рекреационная нагрузка на природные комплексы и объекты в рамках природно-заповедного фонда на Керченском полуострове [4]

Зонально-региональное распределение природных ландшафтов	Степень стойкости	Максимальная рекреационная нагрузка в зависимости от стадий дигрессии, чел-день/км				
		I	II	III	IV	V
Тип ландшафта:						
- парковый	1	23,0	18,3	10,5	5,6	2,3
	2	14,4	11,4	6,5	3,5	1,4
	3	7,2	5,7	3,3	1,8	0,7
	4	2,3	1,8	1,0	0,6	0,2
	5	1,2	0,9	0,5	0,3	0,1
- нелесной	1	8,2	6,5	3,7	2,0	0,8
	2	5,1	4,1	2,3	1,3	0,5
	3	2,6	2,0	1,2	0,6	0,3
	4	0,8	0,7	0,4	0,2	0,1
	5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0

Учитывая парковый ландшафт заповедника и хорошее состояние природных комплексов, коэффициент максимальной рекреационной нагрузки может быть принят 23,0 чел.-день/км.

Данные для расчета емкости экологических троп представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики маршрутов экологических троп Опукского природного заповедника

Маршруты	Время прохождения маршрута, ч (T)	Длина тропы, км (L)	Плотность, чел-день/км (G)	Скорость движения, км/ч (V)
№1 «Урочище Опук»	3	7,5	23	3
№2 «Между морем и озером»	3,5	10	23	3
№3 «Прибрежный»	2	5	23	3

Таким образом, при расчете емкости экологических троп по формуле (1) получается:

№ 1: P_{dn} = 3×23×3 – 7,5×23 = 34,5;

№ 2: P_{dn} = 3,5×23×3 – 10×23 = 11,5;

№ 3: P_{dn} =2×23×3 – 5×23 = 23;

За период эколого-просветительской деятельности (с мая по ноябрь) 7 месяцев (184 рабочих для) общая нагрузка по каждому маршруту составляет:

№ 1: 6348 человек или 906 человек за месяц;

№ 2: 2116 человек или 302 человека за месяц;

№ 3: 4232 человека или 604 человека в месяц.

Учитывая оптимальную численность экскурсионной группы 30 человек, ежемесячно можно проводить по маршруту № 1 30 экскурсий, по маршруту № 2 – 10 экскурсий, по маршруту № 3 – 20 экскурсий.

С учетом данных расчетов и периодом восстановления природных комплексов от антропогенного влияния экскурсионную деятельность рационально проводить через день несколько раз в неделю (по 2-3 группы за день).

Вывод. В результате прохождения производственной практики в Опукском природном заповеднике был получен опыт применения знаний, полученных в университете, для самостоятельной высокоэффективной работы в научно-исследовательских институтах.

Антропогенное воздействие на объекты природно-заповедного фонда в настоящее время являются актуальной проблемой, которая требует незамедлительного решения.

В районе горы Опук сложились благоприятные условия для сохранения биологического разнообразия. В первую очередь, благодаря более чем сорокалетнему (с 1952 по1994 гг.) [5] существованию здесь военного полигона. После открытия территории, у основания горы разместились рыболовецкие бригады и расширены пахотные земли на северном склоне, увеличилась рекреационная нагрузка. Однако, малолюдность окружающих мест и удаленность от основных транспортных путей, отсутствие развитой бытовой инфраструктуры и интенсивного сельскохозяйственного производства способствовали сохранению природных комплексов.

Литература:

1. Багрова, Л. А. География Крыма: Учебное пособие [Текст] / Л. А. Багрова, В. А. Боков, Н. В. Багров. – Киев: Лыбидь, 2001. – 302 с.
2. Голенко, В. К. Основные этапы освоения горы Опук и ее окрестностей [Текст] / В.К. Голенко //Труды Никитского ботанического сада – Национального научного центра. – Ялта, 2006. Том 126. – С. 43-61.
3. Ена, В. Г. Заповедные ландшафты Тавриды / В. Г. Ена, Ал. В. Ена, Ан. В. Ена. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 424 с., ил.
4. Замятина, Е.А. Экологические проблемы Опукского природного заповедника [Текст] / Е.А. Замятина //Заповiдна справа в Українi. – Керчь: ТНУ им. В.И. Вернадского. – Том 15. Выпуск 2. – 2009. – С. 114-119.
5. Клюкин, А.А. Природа и разнообразие факторов среды территории Опукского природного заповедника [Текст] / А. А. Клюкин // Труды Никитского ботанического сада – Национального научного центра. – 2006. Том 126. – С. 8-19.

УДК 502.05

Голикова Е. В.[1] Семенова А. Ю.[2] Щербак А. Н.[3]
1 – Студентка 4-го курса направление подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», golikovaelizzaveta@gmail.com, 2 – старший преподаватель кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 3 – Руководитель практики: Инженер по охране окружающей природной среды предприятия ООО «КЕРЧЬЭКОТЕХПРОМ»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «МАРАТ» НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Аннотация: В данной статье рассмотрены перечень загрязняющих веществ, параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, предварительная оценка влияния вредных веществ источниками хозяйствующего субъекта на загрязнение приземного слоя воздуха.

Ключевые слова: источник выделения, загрязняющие вещества, организованный источник, выбросы, влияние, атмосферный воздух

Golikova E. V.[1] Semenova. A. Yu.[2] Shcherbak A. N.[3]
1 – the 4th year student, the training course «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 2 – the senior lecturer of the Chair «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 3 – the practice leader: Engineer protection of the environment

EVALUATION OF THE EFFECT OF LLC «MARAT» ON THE AIR

Abstract: In this article such basic questions are considered: the list of polluting substances in atmospheric air, preliminary assessment of the impact of hazardous substances sources of economic entity on the surface layer of air.

Key words: source of release, pollutants, organized source, emissions of substances, impact of emissions, atmospheric air

Введение. Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей природной среды. Хозяйствующим субъектам, оказывающим влияние на атмосферный воздух, необходимо производить оценку степени воздействия выбросов исходя из действующих критериев качества атмосферного воздуха, производить контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов и разрабатывать мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ.

Цель исследования является выявление и учет источников загрязнения, определение количественных и качественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Материалы и методы исследования: В соответствии со ст. 22 ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 04,05,1999 г. №96-ФЗ [1] и ст. 121 ФЗ № 122-ФЗ от 22.08.04 «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «Об общих признаках организации законодательных (представительных) и исполнительной власти субъектов Российской Федерации» и «Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации»: юридические лица, имеющие источники выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, проводят инвентаризацию выбросов вредных веществ в атмосферный воздух в порядке, определенном федеральным исполнительным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды [2].

Основное направление работы ООО «МАРАТ» -розничная торговля книгами в специализированных магазинах и прочие виды полиграфической деятельности.

Для обеспечения теплоносителем системы отопления помещения кухни в холодный период временив котельной установлен котёл Ferroli DIVAtech F 24 D, для отопления административного здания используют котел АОГВ-50 «КолвиТермона» KT DOU50.В качестве топлива используется природный газ. Продукт сгорания (Азот диоксид (Азот(IV) оксид), Углерод оксид, Бенз/а/перен. (3,4-Бензпирен). Отводятся через дымовую трубу (источник выброса).

На рисунке 1 изображена карта-схема территории расположения хозяйствующего субъекта ООО «МАРАТ» и объекты, находящиеся вокруг него.

0001-первый источник выделения загрязняющих веществ

0002-второй источник выделения загрязняющих веществ

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведения отчета по инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников было установлено следующее [3]:

На территории предприятия расположено два источника выброса:

- Труба котла Ferroli DIVAtech F 24 D

- Труба котлаАОГВ-50 «КолвиТермона» КТ DOU50

Рисунок 1 – Карта-схема территории ООО «МАРАТ»

В таблице 1 представлен перечень и суммарный выброс загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Таблица 1 – Перечень и суммарный выброс загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Код	Вещество	Суммарный выброс вещества
301	Азот диоксид (Азот(IV) окси	0,045544
337	Углерод оксид	0,143453
703	Бенз/а/перен. (3,4-Бензпирен)	$8{,}3244e^{-9}$
Всего веществ (3)		0,188998
Твердые(1)		$8{,}3244e^{-9}$
Жидкие и газообразные(2)		0,188997

На рисунке 2 изображена ситуационная карта-схема района размещения предприятия, нанесёнными линиями расчетных концентраций, выраженных в долях ПДК, по расчетной площадке ООО «МАРАТ».

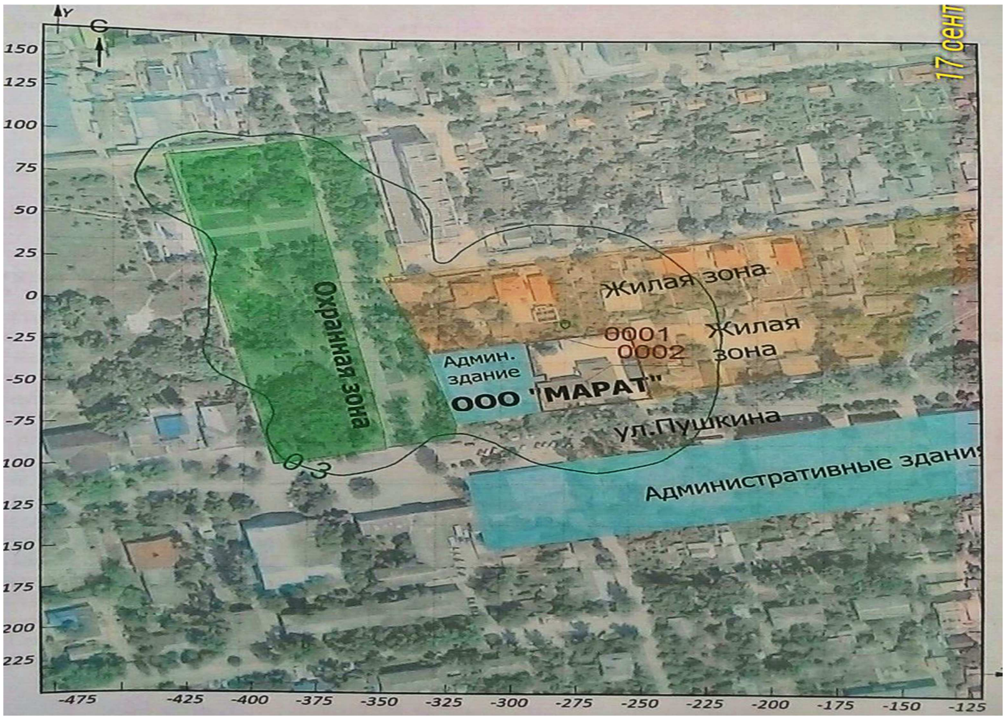


Рисунок 2 – ситуационная карта-схема района размещения предприятия, нанесёнными линиями расчетных концентраций, выраженных в долях ПДК, по расчетной площадке ООО «МАРАТ»

Расчет загрязнения атмосферы выполнен в соответствии с ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий», с использованием унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы УПРЗА «ЭКО центр». По результатам расчетов загрязнения не выявлено вредное вещество, по которому отмечается превышение действующих критериев качества атмосферного воздуха. Выбросы всех загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферы, не создают приземных концентраций, превышающих ПДК на границе ближайшего жилья [4].

Вывод: При проведении инвентаризации выбросов вредных веществ в атмосферный воздух ООО «МАРАТ» выявлены все источники загрязнения атмосферы, принадлежащие хозяйствующему субъекту, определены количественные и качественные характеристики выбросов.

Литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 4 мая 1999г.№96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // «Собрание законодательства РФ», с. 23.
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ // «Собрание законодательства РФ», с. 40.
3. Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 г.№183 « О нормативах выбросов вредных (загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».
4. «Методическое пособие по расчетам, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Санкт Петербург.2012, с.22.

УДК 502.05

Ковтун В. В.[1], Селимова С. Р.[2], Малько С. В.[3]

1 – Студент 4-го курса направление подготовки «Экология моря» ФГБОУ ВО «КГМТУ», aggrotech.effect@yandex.ru, 2 – Студентка 3-го курса направление подготовки «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 3 – канд. биол. наук, доцент, кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ВЛИЯНИЕ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА СОСТОЯНИЕ МОРСКОЙ СРЕДЫ

Аннотация*:* Данная работа включает в себя рассмотрение процесса дноуглубления, а также, какие земснаряды при этом используются. Влияние дноуглубительных работ на водную экосистему и гидробионтов. В процессе работы были выявлены какие последствия несут дноуглубительные работы на гидробионтов, и были представлены методические рекомендации и проблемы.

Ключевые слова: дноуглубление, земснаряд, дреджинг, бактериопланктон, фитопланктон, зоопланктон, зообенсос

Kovtun V. V.[1], Selimova S. R.[2], Malko S. B.[3]

1 – the 4th year student of the training course «Marine Ecology», FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», aggrotech.effect@yandex.ru , 2 – the 3rd year student of the training course «Marine Ecology», FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 3 – the Candidate of Biological Sciences, the Associate Professor, the Chair of «Marine Ecology», FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

INFLUENCE OF DREDGING ON THE STATE OF THE MARINE ENVIRONMENT

Abstract. This work includes consideration of the dredging process as well as what dredgers are used. The influence of dredging on the aquatic ecosystem and hydrobionts. In the process of work the consequences of dredging on hydrobionts were identified and methodological recommendations and problems were presented.

Key words: dredging, dredge, dredging, bacterioplankton, phytoplankton, zooplankton, zoobensos

Введение. В настоящее время строительство морских гидротехнических сооружений связано с воздействием на прибрежные морские экосистемы вследствие выполнения дноуглубительных работ. Дноуглубительные работы вызывают загрязнение воды минеральной взвесью, что приводит к ухудшению качества морской среды, а также к гибели биоты.

Цель исследований. Рассмотреть влияние дноглубительных работ на состояние морской среды в районе строительства мостового перехода.

Материалы и методы исследования. В Настоящее время строительство морских гидротехнических сооружений связано с воздействием на прибрежные морские экосистемы вследствие выполнения дноуглубительных работ. Дноуглубительные работы вызывают загрязнение воды минеральной взвесью, что приводит к ухудшению качества морской среды, а также к гибели биоты.

Дноуглубительные работы (рис. 1) (англ. dredging) — разновидность земляных работ, производимых под водой на дне водоёма с целью создания или углубления существующих подходных водных путей к портам, строительства причалов, мостов и других гидротехнических сооружений, прокладывания под водой трубопровода, а также для расширения и увеличения глубины водоемов. При выполнении дноуглубительных работ используются земснаряды, а также грунтоотвозные шаланды. Дноуглубительные работы разделяют на капитальные и эксплуатационные. Капитальные дноуглубительные работы выполняются для улучшения судоходных условий и при строительстве гидротехнических объектов. Эксплуатационные дноуглубительные работы – для очистки дна водоёмов от ила, наносов, которые нарушают эксплуатацию судоходных водных путей и гидротехнических сооружений.

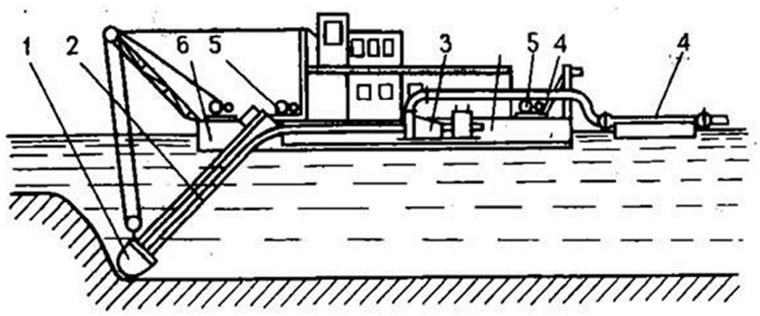


Рисунок 1 – Дноуглубительные работы [1]

Мини-земснаряд (рис. 2) по праву можно назвать эволюционным решением в сфере геологических услуг, которое существенно упростило выполнение целого спектра работ. Так, ранее для того, чтобы освободить водоем от мусора, вырыть подводный канал или произвести другую процедуру на водном объекте, необходимо было прибегать к эксплуатации промышленной техники. Но ее использование не всегда было рационально из-за больших размеров, высокой стоимости и труднодоступности обрабатываемого участка. Сегодня же проблема решена: мини-земснаряды быстро и эффективно справятся с любой поставленной задачей в любой местности.

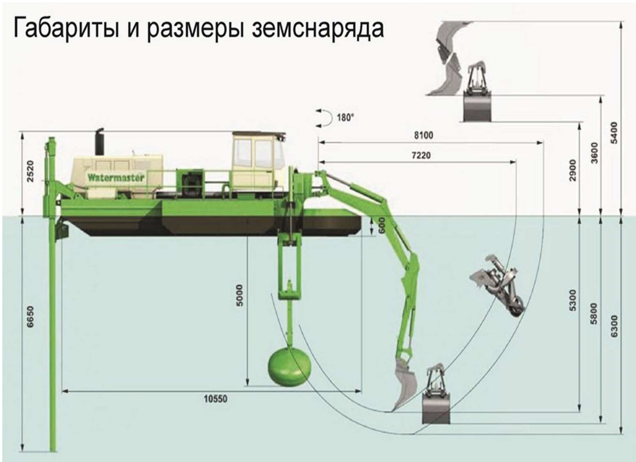


Рисунок 2 – Габариты и размеры земснаряда [2]

Конструктивно прибор представляет собой понтонную установку с землесосными и экскаваторным механизмами. Понтон выполняет роль мобильного судна, на котором фиксируется рабочее оборудование. Основная функция ложится на экскаваторные и землесосные элементы: они активными движениями забирают мусор, ил, песок, грунт, а затем подают их в нужное место. Все манипуляции с рабочим оборудованием осуществляются непосредственно с плавающей платформы

Характеристика донного грунта: илы глинистые и суглинистые, по комплексному показателю загрязнения грунт относится к категории “допустимые” – “слабозагрязненные отложения”.

Общий обьем извлекаемого донного грунта составляет: 108 713м^3 (296 786,39т)

Район донного грунта: Черное море, морской отвал №939, Район ограничен окружностью 0.93 км с центром в точке с координатами 44 51 00 СШ, 36 24 00 ВД.

Для захоронения грунта использовать часть морского отвала №940 согласно решения о предоставлении водного обьекта в пользовании от 10.06.2016 № 00-06.02.00.021-М-РББВ-Т-2016-03084/00.

Период в течении которого лпанируется осуществлять захоронение донного грунта: март- октябрь 2016 (ограничение проведения работ в период с 25 апреля по 5 июня, учитывая нерестовый период водных биоресурсов.

Влияние дреджинга на состояние морской среды

Основные негативные эффекты на биоту при проведении дноуглубительных (дреджинговых) работ вызывают прямые подвижки грунта и увеличение количества взвеси в воде. Прямые подвижки грунта приводят к разрушению, частичному или полному исчезновению местообитаний.

Повышенная мутность (концентрация взвешенных веществ минеральной природы) приводит к снижению прозрачности воды, ухудшает световые условия, замедляя процессы фотосинтеза водных растений, изменяет распределение кислорода в поверхностном и придонных горизонтах водной среды, способствуют заилению дна в зонах с малой скоростью течения, оказывают неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность водных организмов-фильтраторов, влияет на воспроизводство ихтиофауны и ее кормовой базы, тем самым вызывая сокращение численности рыб и их молоди. Кроме того, повышенное содержание взвешенных веществ может являться источником вторичного загрязнения воды, путем перехода загрязняющих веществ из донного грунта в водную среду.

По степени чувствительности к подвижкам грунта (его изъятию, перемещению и сбросу в отвалы) рассмотренные выше основные компоненты прибрежных биологических сообществ располагаются в порядке убывания в последовательности: макрофиты, донные беспозвоночные рыбы (икра, мальки) рыбы (взрослые особи) водно-болотные птицы планктон, водные млекопитающие.

По степени чувствительности к увеличению количества взвеси в воде группы водных организмов (гидробионтов) располагаются в порядке убывания в последовательности: макроводоросли, икра и мальки рыб зоопланктон, взрослые рыбы фитопланктон, донные беспозвоночные, птицы морские млекопитающие прибрежные сосудистые растения. Воздействие дреджинговых работ на названные группы флоры и фауны может быть кратко суммировано следующим образом.

Вывод. Рассмотрено влияние дноглубительных работ на состояние морской среды в районе строительства мостового перехода. Дноуглубительные работы вызывают загрязнение воды минеральной взвесью, что приводит к ухудшению качества морской среды, а также к гибели биоты, что связано с работами на мостовом переходе.

Литература:

1. Аверина, Г. А. Моделирование диффузии примеси в приповерхностном турбулентном слое водоема [Текст] / Н. В. Дмитриев, А. Г. Аверина. – Новосибирск: ВЦ СО РАН, 1992. – 19с.
2. Айбулагов, Н.А. Геоэкология шельфа и берегов Мирового океана [Текст] / Н.А. Айбулагов, Ю.В. Артюхин. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1993. – 304с.
3. Арамаиович, И. Г., Уравнения математической физики [Текст] / И. Г. Арамаиович, И.В. Левин. – М.: Наука, 1969. - 288с.
4. Афанасьев, С. В. Моделирование распространения примеси в мелких морях и эстуариях [Текст]. Автореф. дис. на соиск. учен. ст. к. ф.-м. и. Л., 1986. - 18с.

УДК 502.05

Науменко О. В.[1], Попова Д. О.[2], Волкова Н. А.[3]
1 – студент 4-го курса направления подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУВО «Керченский государственный морской технологический университет», olegnaumenko116@gmail.com, 2 – студент3-го курса направления подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «КГМТУ»' popovadiana@mail.ru, 3 – Ассистент кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АКВАТОРИИ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ОЗЕРА ЧУРБАШ

Аннотация: В данной работе анализируется и исследуется пространственная изменчивость целого ряда гидрологических и гидрохимических характеристик, влияющих на изменение солевого состава озера Чурбаш. В процессе работы были выявлены последствия, которые возникают в результате искусственного отделения морских акваторий.
Ключевые слова: Озеро Чурбаш, акватория, абиотические факторы, солевой состав, гидробионты

Naumenko O. V.[1], Popova D. O.[2], Volkova N. A.[3]
1 – the 4th year student of the training course «Ecology and Nature Management» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», olegnaumenko116@gmail.com, 2 – the 3rd year student of the training course «Ecology and Nature Management», FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», popovadiana @ mail.ru, 3 – the assistant of the Chair «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL PARAMETERS OF THE WATER AREA AND ADJACENT TERRITORY OF THE CHURBASH LAKE

Abstract. This work analyzes and investigates the spatial variability of a number of hydrological and hydrochemical characteristics that affect the change in the salt composition of Lake Churbash. The consequences that were resulted from the artificial separation of marine areas were identified operationally.
Key words: Lake Churbash, water area, abiotic factors, salt composition, hydrobionts

Введение. В настоящее время в гидрологическом отношении озеро Чурбаш изучено недостаточно. В тоже время небольшие размеры водоема делают его удобной моделью для изучения трансформации вещества и энергии, что позволяет лучше понимать процессы, происходящие в аналогичных крупных водоемах, а также прогнозировать экологические последствия искусственного отделения морских акваторий, которое может происходить при строительстве дамб, мостов и приливных электростанций. Для этого было взято три контрольных точки, на которых проводились замеры температуры воды, давления атмосферного воздуха, влажности, отбирались контрольные пробы воды для измерения солености.

Цель исследований. Изменение гидрологических и гидрохимических характеристик озера Чурбаш, в результате искусственного отделения от морской акватории.

Материалы и методы исследования. Исследования происходили в три этапа: 1. Изучение специальной литературы; 2. Сбор информации в интернете и других источниках, получение координат и снимок объекта со спутника; 3. Проведение измерений при помощи необходимых инструментов: полевой дневник, градусник для измерения температуры воды, барометр, психрометр, оптический рефрактометр.

Озеро Чурбаш расположено у села Приозерное Ленинского района. Территориально относится к Городскому округу Керчь. Тип общей минерализации – соленое. Происхождение – лиманное. Группа гидрологического режима – бессточное. Входит в Керченскую группу соляных озер [1]. Исследования проводились на трех точках озера Чурбаш (рис.1).

Рисунок 1 – Схема контрольных точек

На каждой из контрольных точек проводились замеры относительной температуры воды, давления атмосферного воздуха, влажности, отбирались контрольные пробы воды для измерения солености.

Для измерения температуры воды в озере Чурбаш был использован электронный термометрFDTH-V0-3 [2].

Из полученных данных в период с октября 2016г. по февраль 2017г.была составлена диаграмма (рис. 2).

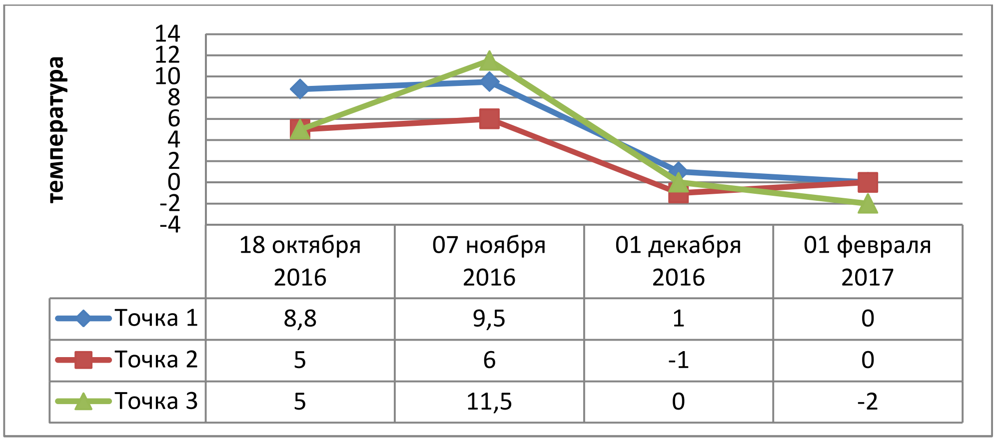


Рисунок 2 – Изменения температуры воды в озере Чурбаш за исследуемый период

На данном графике представлены изменения температуры воды в период исследований, изменения связаны с колебаниями температуры атмосферного воздуха, отличия температуру воды на разных точках обусловлены разной глубиной озера.

Для измерения атмосферного давления на территории озера Чурбаш был использован классический барометр-анероид БАММ-1.

По полученным данным в период с октября 2016 г. по февраль 2017 г. была составлена диаграмма (рис.3).

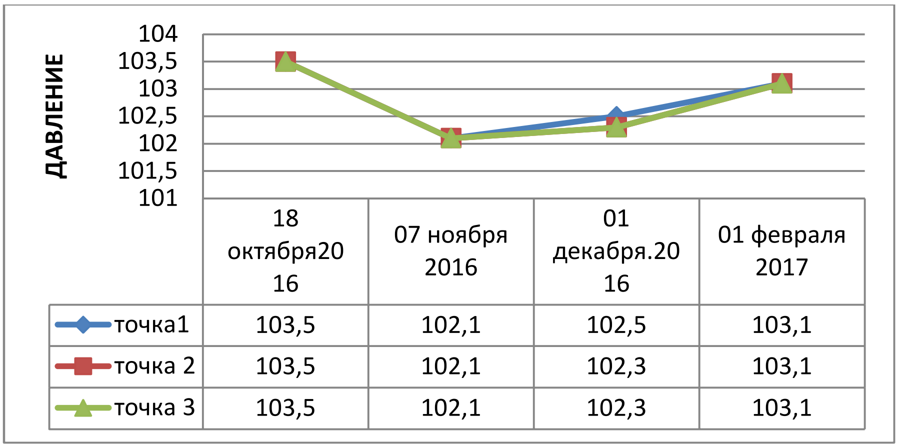


Рисунок 3 – Изменение показатели атмосферного давления на территории оз. Чурбаш

Изменения показателей давления атмосферного воздуха изменялось от колебаний температуры

Для измерения относительной влажности атмосферного воздуха на территории озера Чурбаш был использован психрометр аспирационный МВ-4М.

Из полученных данных в период с октября 2016 г. по февраль 2017 г. была составлена диаграмма колебания относительной влажности атмосферного воздуха на территории озера Чурбаш (рис.4).

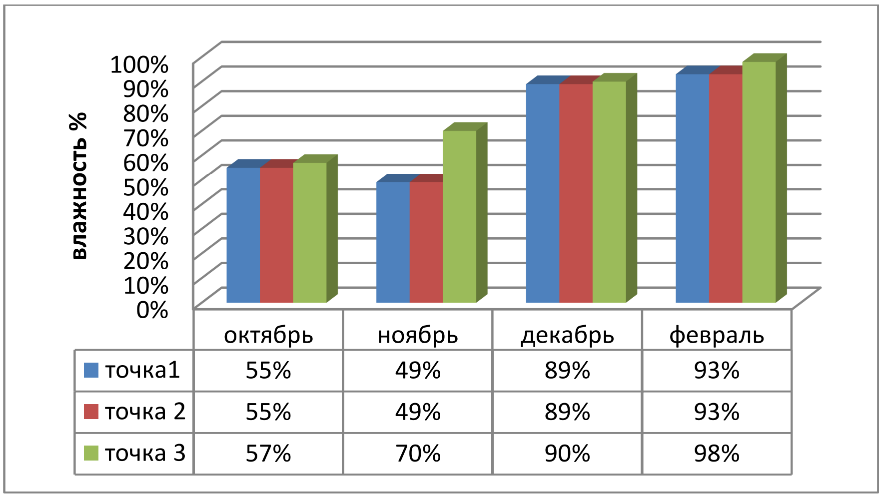
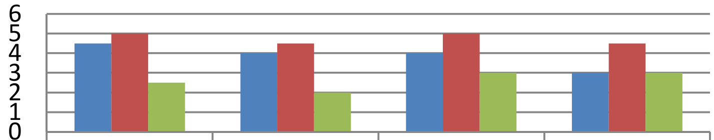


Рисунок 4 – Изменение относительной влажности атмосферного воздуха

Исходя из данного графика, можно сделать вывод, что изменения показателей относительной влажности обусловлены изменениями температуры воздуха.

Для определения солености воды озера Чурбаш был использован - оптический рефрактометр RHS-28ATC.

По полученным данным в период с октября 2016 г. по февраль 2017 г. была составлена диаграмма колебания солености воды озера Чурбаш (рис.5).



	18 октября 2016г	07 ноября 2016г	01 декабря 2016г	20 января 2017г
точка1	4,5	4	4	3
точка 2	5	4,5	5	4,5
точка 3	2,5	2	3	3

Рисунок 5 - Изменение солености оз.Чурбаш

На данном графике видно, что соленость на разных участках неоднородна, это связано с изменением метеорологических и гидрологическихусловий, потерей связи с морем, а также этому способствует подпитка озера подземными водами и поверхностным стоком. В результате исследований определено, что наибольшая соленость в той части озера, где ранее была связь с морем, так же это обусловлено отсутствием пресноводных подземных источников. По солевому составу озеро напоминает «лоскутное одеяло», так как на каждом участке соленость может достигать от 1 $^{0}/_{00}$ до 12$^{0}/_{00}$, в зависимости от времени года и метеоусловий условий.

Вывод. На сегодняшний день озеро Чубраш потеряло связь с морем. Это проявляется в опреснении озера, заболачиванию. Часть озера начала опреснятся в результате подпитки озера подземными пресными водами, а также за счет поверхностного стока, таким образом, в водоеме формируется уникальная гидролого-гидрохимическая обстановка.

Литература:

1. Экологический справочник [Электронный ресурс] / М. В. Михайлов. – Иловайск: Совецкая энциклопедия, 2009. – С. 56 – Режим доступа: – URL: ru-ecology.info›post/100768404240023. (Дата обращения: 27.09.17).
2. Прохоров, А. М. Гидрологический режим [Текст] / А. М. Прохоров. – 2012. – № 2. – С. 324–324.

УДК 502.03

Петрова Д. А.[1], Семенова А. Ю.[2]
1 – студентка 4-го курса направление подготовки «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» alexey15111974@mail.ru, 2 – асс. кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ОПУКСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Аннотация: Данная статья структурно подразделена на введение и основную часть, которая включает общие сведения об объекте, физико-географические характеристики Опукского природного заповедника. Описание флоры и фауны Опукского природного заповедника, оценку состояния и эффективность современной системы мониторинга окружающей среды, экологические особенности видов флоры и фауны и необходимость их сохранения, экологическую ситуацию.
Ключевые слова: Опукский природный заповедник, флора, фауна, охраняемые виды, мониторинг, экологическая ситуация, охрана окружающей среды

Petrova D. A.[1], Semenova A. Yu.[2]
1 – the 4th year student, the training course «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», alexey15111974@mail.ru, 2 – the assistant of the Chair «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

THE MODERN ECOLOGICAL STATE OF BIOGEOCENOSES OF THE OPUKSKY NATURE RESERVE

Abstract: This article is structurally subdivided into an introduction and the main part which includes: general information about the object, physical and geographical characteristics of the Opuksky Nature Reserve, the description of flora and fauna of the Opuksky Nature Reserve, assessment of the state and effectiveness of a modern environmental monitoring system, ecological features of flora and fauna species and the need for their conservation, ecological situation.
Key words: Opuksky nature reserve, flora, fauna, protected species, monitoring, ecological situation, environmental protection

Введение. Выбрана актуальная тема «Современное экологическое состояние биогеоценозов Опукского природного заповедника». Она обусловлена тем, что Опукский природный заповедник является природоохранной и научно-исследовательской организацией Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым. Уникальностью данного заповедника является то, что он занимается охранной не только суши, но и моря. Поэтому необходимо вести постоянный учет растительного и животного мира, а также влияние антропогенной деятельности на заповедник и написание рекомендаций по сохранения и восстановлению природных объектов территории заповедника.

Цель исследований. Целью является изучение современного экологического состояния биогеоценозов Опукского природного заповедника.

Материалы и методы исследования. Сохранение видового разнообразия является одной из основных задач заповедника.

Разнообразие видов [1] определяет сложность сообщества и структуру ценотических связей. Исчезновение отдельных видов и сокращение видового разнообразия ведет к деградации и разрушению сообщества. Внедрение в сообщество посторонних видов как в результате их интродукции человеком, так и при самостоятельном расселении также нарушает структуру природных сообществ. Полноценное и долговременное сохранение сообществ возможно только при сохранении присущего им разнообразия видов. Нормальное существование и развитие систем биоценотического уровня предполагает закономерную смену сукцессионных стадий. При разработке стратегии управления биоразнообразием на биоценотическом уровне необходимо учитывать динамический характер этих систем. Сохранение [2] их может быть обеспечено только при сохранении разнообразия сообществ, представляющих разные стадии сукцессии, и всего формирующего их видового разнообразия.

Важнейшими элементами сохранения видового разнообразия животного мира является защита фактических комплексов от инвазионных видов и одновременно охрана эндемичных, реликтовых и редких видов, обусловливающих уникальность рассматриваемого фаунистического комплекса.

Для сохранения биоразнообразия заповедника необходимо иметь исчерпывающие сведения не толь о структуре сообществ и биоценозов, но и о популяционной структуре отдельных, например, индикаторных видов. Сохранение популяционной структуры вида – необходимое условие его устойчивого существования. Локальные популяции, внутривидовые формы и подвиды являются носителями уникальных адаптаций вида к конкретным условиям среды. Для поддержания пространственно-генетической структуры вида необходимо сохранение той степени изоляции популяций и форм, которая характерна для нарушенных природных популяций.

Общее правило [3] для создания условий сохранения исчезающих видов заключается в том, что для охраны выделяется территория, охватывающая по возможности наибольшую площадь местообитания и населения с максимальным числом особей. Для защиты большинства видов нужны большие популяции. Выделены три основные причины, которые делают малые популяции подверженными быстрому падению численности и локальному исчезновению:

1) генетические проблемы [4], возникающие из-за потери генетического разнообразия родственного скрещивания и дрейфа генов;

2) демографические колебания из-за случайного изменения соотношения в уровнях рождаемости и смертности;

3) флуктуации численности, связанные с хищниками, конкуренцией, заболеваниями, равно как с природными катастрофами в виде пожаров, засух.

Эффективным методом повышения видового разнообразия территории является реакклиматизация утраченных в прежние времена видов. Реакклиматизация должна проводиться с учетом требований вида к среде обитания.

Воссоздаваемые популяции должны становиться частью внутрипопуляционной структуры вида. Мероприятия по реакклимат изацин наиболее актуальны в отношении видов, занесенных в Красную книгу, ареал и численность которых сильно сократилась в прежние годы.

Деятельность заповедника полностью направлена на сохранение фауны. Искусственное воспроизводство природных популяций – важный метод поддержания и восстановления популяций редких и исчезающих видов, находящихся в критическом состоянии. Однако, при частичном, а тем более полном переходе на искусственное воспроизводство нарушаются естественные механизмы формирования генетической структуры популяции, ее генофонд обедняется. Необходимо стремиться к восстановлению естественной системы воспроизводства природной популяции.

Одним из условий для успешного сохранения редких и исчезающих видов в природных и искусственных условиях является разработка и утверждение национальных программ по сохранению и восстановлению численности редких и исчезающих видов растений и животных, привлечению иностранных организаций и доноров.

Таким образом, для сохранения естественного фаунистического разнообразия заповедника необходимо соблюдать следующие положения.

- Контроль за антропогенной нагрузкой на сообщества. Осуществляется различными мерами экологического контроля (включая меры по контролю за эксплуатацией отдельных видов, регулирование интенсивности данной нагрузки др.). Сокращение антропогенной нагрузки на биоценозы до уровня, соответствующего способности сообщества к самовосстановлению, может быть достаточным условием для их долговременного сохранения.

В заповеднике это осуществляется путем установления лимитов на посещение эколого-просветительских маршрутов, а также ограничения прочей хозяйственной деятельности.

- Контроль за составом и структурой сообществ. Для устойчивого существования сообществ необходимо сохранение присущего им видового состава, включая характерное соотношение численности разных видов, а также структуры ценотического характера.

- Реинтродукция исчезнувших из биоценоза видов. Этот способ эффективен в том случае, если структура биоценоза с момента исчезновения из него вида не претерпела необратимых изменений и реинтродукция вида повышает устойчивость биоценоза в целом. Реинтродукция вида в сильно измененный биоценоз может сделать его неустойчивым. Для Опукского заповедника виды, которые могли бы подвергнуться реинтродукции являются: степной хорь, большой тушканчик, тюлень, сайгак, кулан.

- Контроль за саморасселением и акклиматизацией чужеродных видов. Главной задачей является не допустить вселения инвазийных видов в природные сообщества, поскольку они могут сильно изменить их структуру. Изъятие этих видов из биоценозов и восстановление их структуры будет сильно затруднено или невозможно.

- Реставрация (реконструкция) [5] сообществ и биоценозов. К этому способу приходиться прибегать, когда нарушения биоценоза столь сильны, что его самовосстановление либо невозможно, либо займет очень длительное время. Восстановить природный биоценоз полностью в прежнем виде практически невозможно. Кроме того, реставрация требует больших затрат ресурсов. В силу всего этого приоритетной должна считаться задача сохранения существующих биоценозов. Единственный участок, нуждающийся в восстановлении находится на плато г. Опук, нарушения были произведены до создания заповедника при обустройстве позиции зенитно-ракетного комплекса. На остальной территории заповедника нет участков, требующих немедленной реставрации. Нарушенные в прежние годы биоценозы постепенно восстанавливаются в результате естественных сукцессионных процессов.

Таким образом, на территории Опукского природного заповедника расположено 7 пунктов стационарных мониторинговых исследований, которые необходимы при описании наземных и морских биоценозов.

Вывод. Таким образом, были изучены основные характеристики Опукского природного заповедника, современное состояние биогеоценозов заповедника, основные составляющие растительного и животного мира. Флора Опукского заповедника представлена высшими, низшими растениями, а также грибами и бактериями. Доминирующими являются семейства злаковых, сложноцветных, крестоцветных, бобовых. Фауна представлена в основном беспозвоночными видами, относительно хорошо изучены наземные и морские моллюски и хордовые. В большей степени исследована фауна птиц и герпетофауна, гораздо хуже - фауна млекопитающих. Для сохранения видового разнообразия флоры и фауны на территории Опукского природного заповедника, необходимо выполнять ряд мероприятий, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование природных ресурсов.

Литература:

1. Жданов, С. И. Проблемы геоэкологии и степеведения: Учебное пособие/ С. И.Жданов. – Екатеринбург, Т. II. Развитие научной школы в Институте степи УрО РАН, 2010. - с. 199-212.
2. Клюкин А.А. Сейсмодислокации Керченского полуострова: Сейсмологический бюллетень Украины/ А.А. Клюкин. – Симферополь, 1995. – с. 112-117.
3. Кобечинская, В.Г. Экологические особенности изменения растительного покрова Опукского природного заповедника: Сборник научных работ «Фальцфейские чтения» / В.Г. Кобечинская, И.П. Отурина, В.Л. Апостолов, В.Б. Пышкин. – Херсон: ХДУ, 2003 – с. 149-152.
4. Корженевский, В.В. Биоразнообразие природных заповедников Керченского полуострова: Сборник научных трудов/ В.В. Корженевский. - Украинская академия аграрных наук, Никитский ботанический сад, 2006. – с.36-40.
5. Корженевский, В.В. Структура флоры ландшафтов с активным рельефообразованием в Крыму: Материалы конференции/ В.В.Корженевский.– Феодосия, 1994. – с. 44–47.

УДК 532.5, 544.6

Придворов Б. Н.[1], Попова Т. Н.[2], Уколов А. И.[3]
1 – курсант 2-го курса направления подготовки «Эксплуатация судовых энергетических установок» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», spalding99@yandex.ru, 2 – д-р пед. наук, заведующий кафедрой математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 3 – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

СУПЕРГИДРОФОБНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ. ОБЗОР

Аннотация. В обзоре рассмотрены достижения в исследовании супергидрофобных поверхностей за последние 15 лет. В то время как методы изготовления супергидрофобных поверхностей и их физические свойства достаточно хорошо изучены, надежность этих поверхностей, как с точки зрения механических, так и термодинамических свойств, только недавно привлекли внимание ученых и инженеров. Работа предназначена для исследователей, заинтересованных в решении проблемы долговечности и стабильности супергидрофобных поверхностей, а также реализации их практического применения.
Ключевые слова: супергидрофобные поверхности, состояние Касси-Бакстера, шероховатость, наноструктура

Pridvorov B. N.[1], Popova T. N.[2], Ukolov A. I.[3]
1 – cadet of the 2-nd course of the training «Operation of ship power plants» «Kerch State Maritime Technological University», spalding99@yandex.ru, 2 – D.Sc., Professor, Head of the Department of Mathematics, Physics and Informatics «Kerch State Maritime Technological University», 3 – PhD, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Informatics «Kerch State Maritime Technological University»

SUPERHYDROPHOBIC SURFACE. REVIEW

Abstract. There are achievements in the study of superhydrophobic surfaces over the past 15 years considered in the review. While the superhydrophobic surfaces' manufacture methods and their physical properties have been thoroughly studied, the reliability of these surfaces, both in terms of mechanical and thermodynamic properties, has only recently attracted the attention of scientists and engineers. The work is intended for researchers interested in solving the problem of durability and stability of superhydrophobic surfaces, as well as realizing their practical application.
Key words: superhydrophobic surfaces, Cassie-Baxter state, roughness, nanostructure

Введение. Известно, что листья многих растений, например, цветка лотоса, обладают свойствами абсолютного несмачивания. Капли легко стекают с таких поверхностей даже, если она покрыта грязной водой или пылью (рис. 1). Такие свойства листьев лотоса могут быть применимы в процессе использования различных функциональных материалов для уменьшения трения потока жидкости, повышения теплопроводности, препятствия обрастаниям и отложениям и т.п. [1-6].

Смачиваемость поверхности характеризуется углом контакта (краевым углом). Гидрофильная поверхность имеет краевой угол меньше 90^0 (рис. 2, *а*). Гидрофобная – более 90^0 (рис. 2, *б*). Поверхности, имеющие краевой угол более 150^0 градусов, называются супергидрофобными (рис. 2, *в*).

Рисунок 1 – Капля воды на листе лотоса

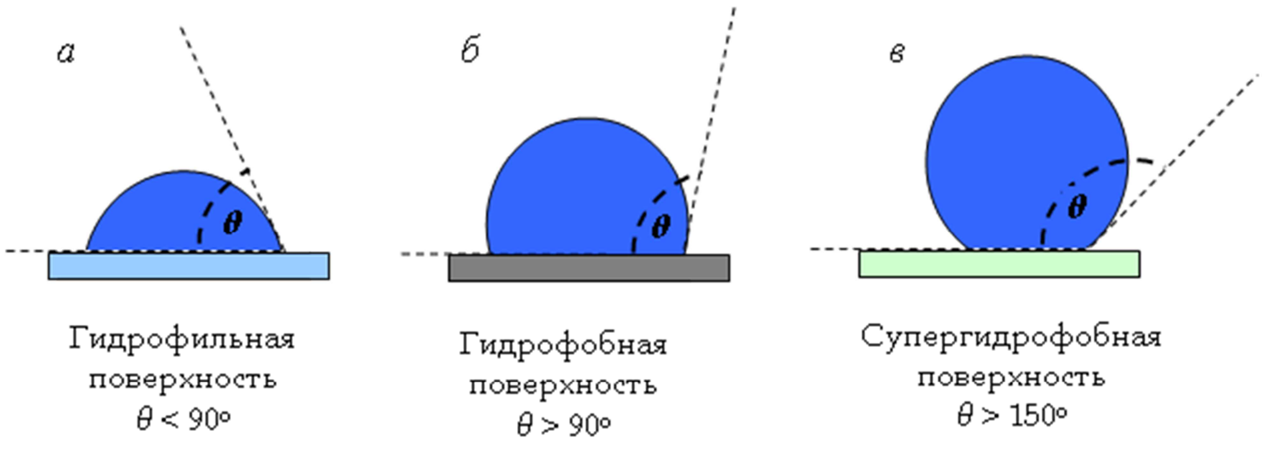


Рисунок 2 – Краевой угол на гидрофильной (*а*), гидрофобной (*б*) и супергидрофобная (*в*) поверхностях

Супергидрофобность зависит от характеристик, микро/нанорельефа, поверхностной энергии и химического состава вещества поверхности.

Различают два состояния капель воды на твердой поверхности: состояние Вентцеля (рис. 3, *а*) и состояние Касси-Бакстера (рис. 3, *б*) [7]. В состоянии

Вентцеля вода проникает в структурированную поверхность, капли становятся шипообразными, что не дает им легко скатываться. В состоянии Касси-Бакстера жидкость лежит сверху структурированной поверхности с газовым слоем. Этот газовый зазор является эффективной границей, обеспечивающей скольжение капли на жидкостно-газовой границе раздела.

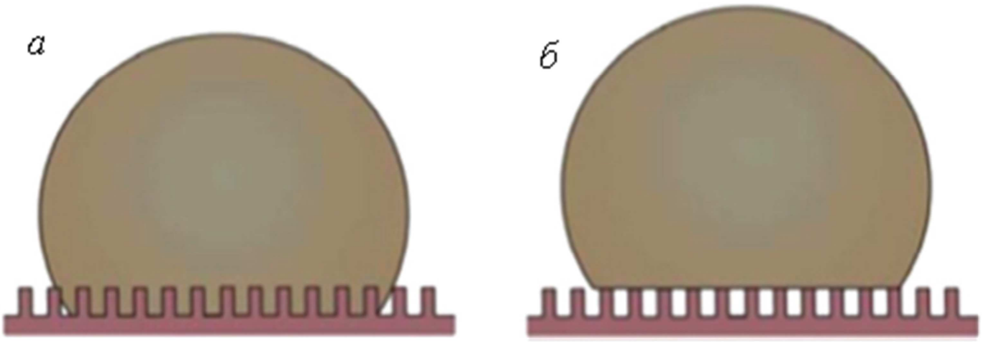


Рисунок 3 – Состояния Вентцеля (*а*) и Касси-Бакстера (*б*) [7]

К. Йао, Ю. Сонг, Л. Джианг выделяют ключевые факторы, влияющие на супергидрофобность поверхности: микро/наноструктуры, иерархические структуры, покрытия с низкой поверхностной энергией, которые обеспечивают большое отношение поверхности к объему микрофлюидного устройства, что влияет на поведение и значительно увеличивает потери давления потока на поверхность. Эти факторы используются при изготовлении супергидрофобных поверхностей на различных субстратах металла, которые постепенно применяются в промышленности и быту [8]. Так пластинчатые теплообменники с супергидрофобными поверхностями могут эффективно предотвратить загрязнения и снижение теплоотдачи во время процесса пастеризации (Н. Ранграенг, Ю.-С. Чо, Ш. Йун, С. Джан [9]).

Известно, что эффективность солнечных панелей и ветрогенераторов, работающих в суровых погодных условиях кардинально уменьшается за счет накопления льда и снега (Р. Карривью, Ф. Кукчиелла, А. Эдрайси и др. [10, 11]). Методы удаления льда с поверхностей можно разделить на две категории: активный и пассивный. Активный метод включает термические процедуры, механическое соскабливание и использование противогололедных химических реактивов. Пассивный метод позволяет легко удалять лед за счет уменьшения поверхностной энергии и низкой прочности прилипания.

Пассивный метод имеет огромный потенциал применения – самолеты, ветряные турбины, фотоэлектрические устройства, линии электропередач. Использование металлической поверхности с супергидрофобным покрытием позволит отсоединить конденсированные капли от охлажденной поверхности даже под действием силы тяжести.

Супергидрофобные поверхности показывают отличные характеристики, которые могут использоваться в гидродинамике, теплотехнике, энергетике, электро- и телекоммуникациях. Они имеют огромный потенциал применения, их КПД значительно превосходит расходы их производства т.к. цена химических реагентов не высока и методы изготовления таких поверхностей являются сравнительно простыми. Отношение цены к экономической выгоде снизится после организации широкомасштабного выпуска использования водоотталкивающих поверхностей.

Целью данной работы является обзор физических механизмов появления эффекта абсолютного несмачивания, а также изучение современного состояния проблемы создания и практического применения супергидрофобных поверхностей.

Природа супергидрофобной поверхности. Влияние шероховатости на свойства смачиваемости твердой поверхности можно интерпретировать с помощью моделей Венцеля и Касси-Бакстера (рис. 3). Предполагая, что жидкость заполняет пространство между выступами на поверхности, подход Венцеля коррелирует с кажущимся углом контакта θ' и термодинамическим углом контакта θ как

$$\cos\theta' = r\cos\theta, \qquad (1)$$

где r – коэффициент шероховатости – отношение между истинной площадью поверхности и ее горизонтальной проекцией.

Касси и Бакстер представили идею о том, что поверхность захватывает воздух в полых пространствах шероховатости, интерпретируя супергидрофобность как следующее:

$$\cos\theta' = f_{LS}\cos\theta - f_{LV}, \tag{2}$$

где f_{LS} – доля площади жидкости, контактирующей с твердым телом, f_{LV} – доля площади жидкости в контакте с захваченным воздухом $(f_{LS} + f_{LV} = 1)$.

Гистерезис угла контакта, разница между наступающим и отступающим углами, зависит от положения периметра контура капли по отношению к выступам шероховатости и может различать два состояния. При большем гистерезисе капли будут считаться принадлежащими к Венцельскому раствору, входящему в поверхностные канавки. Тогда как при меньших значениях гистерезиса поверхность можно рассматривать как столбчатую структуру, поддерживающую жидкость и уменьшающую доступную площадь.

Поскольку супергидрофобность в основном возникает из-за воздуха, захваченного в канавки твердой поверхностью или покрытием, наличие его объемов очень небольших наноскопических масштабов (нанопузырьки) является предметом широкого спектра интерпретаций и наблюдений. Несмотря на существование нанопузырьков на гидрофобных поверхностях, все еще возникают дискуссии, где авторы сравнивают противоречивые результаты, а также изучают свойства нанопузырьков (В. Грэйг, К. Жанг, Ю. Ху [12]). Теоретически такие пузырьки должны растворяться под действием своего внутреннего давления в течение короткого времени, но экспериментально при помощи высокочувствительного поверхностного метода атомно-силовой микроскопии обнаружены своеобразные необычные свойства и формы нанопузырьков.

Методы изготовления супергидрофобных поверхностей. В течение последних 15 лет было предложено много методов изготовления супергидрофобных поверхностей. Однако только недавно в ряде публикаций была исследована устойчивость полученных поверхностей. Очевидно, что исследования должны не только выходить за рамки новых методов изготовления, а в полной мере характеризовать надежность и масштабируемость полученных слоев.

Методы создания супергидрофобных поверхностей путем обработки материала с низкой поверхностной энергией главным образом являются одношаговыми процессами и имеют преимущество простоты реализации. Есть много способов сделать шероховатые поверхности: механическое протягивание, лазерная обработка и обработка с помощью плазмы, химическое травление, литография, обрабатывание золь-гелем, заливка раствором слой за слоем и коллоидный монтаж, электрические или химические реакции и осаждение.

Литография включает в себя контролируемое структурирование поверхностей, в результате которого микро-/наномасштабированные морфологии переносятся с твердого или мягкого носителя на подложку. Это может быть достигнуто путем импринтинга, осаждения или травления вокруг предварительно разработанного рисунка. Методы литографии можно подразделить на множество различных подходов в зависимости от материалов и морфологий. Они включают рентгеновскую литографию [13], фотолитографию [14], электронно-лучевую [15], коллоидную, нанопечатную литографию [16], микроконтактную печать [17].

При помощи литографии получена супергидрофобная поверхность со статическим краевым углом θ = 162° и полной адгезией капли, используя коммерчески доступные мембраны из нанопористого оксида алюминия, покрытые тонким слоем полистирола. Матрица растворялась основным раствором при комнатной температуре. Эта неполярная структурированная поверхность, изготовленная из твердого пластика, обладает определенной степенью прочности, но волокна с высоким соотношением сторон при сдвиге не очень стабильны (рис. 4).

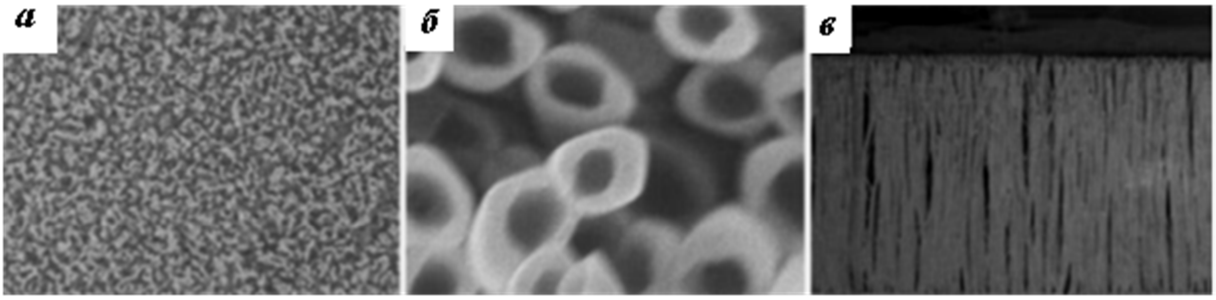


Рисунок 4 – *а* – вид сверху слоя нанотрубок из полистирола; *б* – увеличение (*а*); *с* – вид поперечного сечения слоя нанотрубок из полистирола

Плазменное и химическое травление – методы, используемые для индуцирования случайной шероховатости поверхности. Они могут использоваться в качестве основных или в сочетании с другими методами, такими как литография для добавления дополнительной мелкомасштабной шероховатости. Плазменное травление осуществляется путем бомбардировки поверхности атомами или ионами, которые генерируются в газовом разряде. Подобная техника способна создавать определенные топографические модели, включая глубокие канавки с крутыми стенками.

На рис. 5 показана наноструктурная шероховатость на целлюлозной бумаге, нанесенная с использованием доменного селективного травления аморфных целлюлозных порций в кислородной плазме [18].

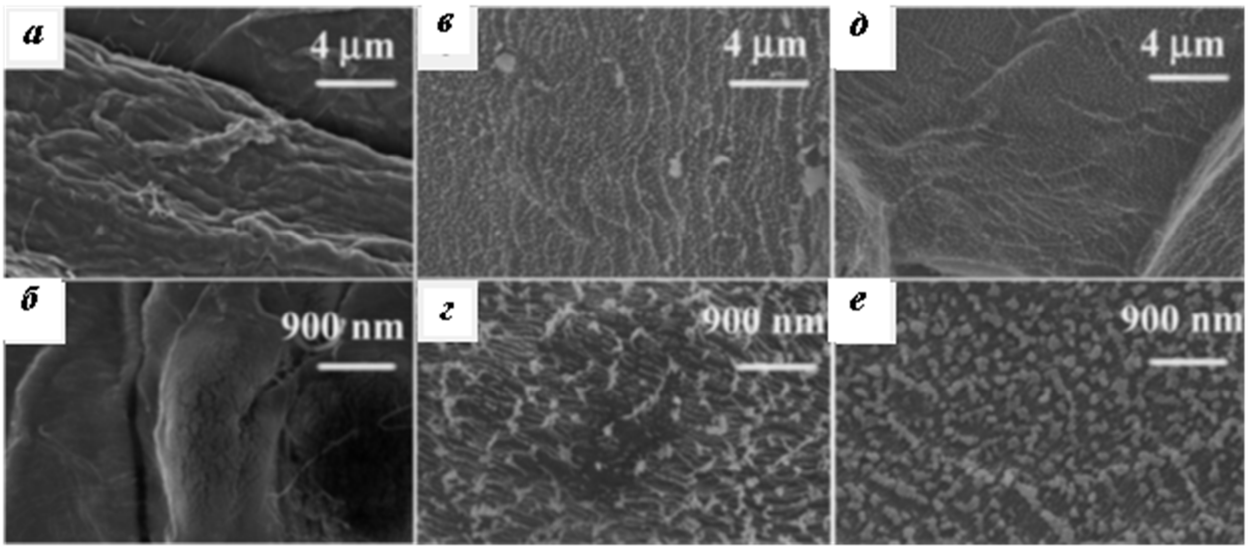


Рисунок 5 – (*а*) - (*б*) поверхность бумаги перед и, (*в*) - (*г*) после кислородно-плазменного травления и (*д*) - (*е*) после покрытия тетрафторэтеном

Далее тонкую фторуглеродную пленку осаждали посредством плазменного химического осаждения из паровой фазы, создавая супергидрофобность с низким откатом и статическим углом контакта 166°. Поскольку эта поверхность является по существу бумагой с химическим покрытием, ее использование ограничено.

Этот метод очень универсален благодаря своим простым и доступным материалам. В то же время механическая прочность является не лучшим критерием в этом подходе из-за одноразового характера продукта.

В *химическом осаждении* через поверхностную химическую реакцию образуется слой с наномасштабной топографией, включая нано-штифты и нано-стержни. Можно использовать различные методы, включая химическое осаждение из паровой фазы (CVD), в котором используется газообразный предшественник для осаждения частиц или пленок, химическое осаждение из растворов (CBD) и электрохимическое осаждение (ECD), в которых используются влажные химические растворы или электрохимически проводящие подложки для осаждения твердых металлов и оксидов.

В работе [19] использовали CBD для получения набора наноигл гидроксида металла (рис. 6). Раствор $CoCl_2$, $6H_2O$ и NH_2CO применили для осаждения монокристаллических штырей гидроксида кобальта на стеклянные подложки. После физсорбции лауриновой кислоты для изменения поверхностной энергии получили супергидрофобную поверхность с краевым углом для воды 178°. Поскольку эта поверхность опиралась на физико-химическое покрытие для получения низкой поверхностной энергии, ее супергидрофобность может быть скомпрометирована из-за воздействия окружающей среды.

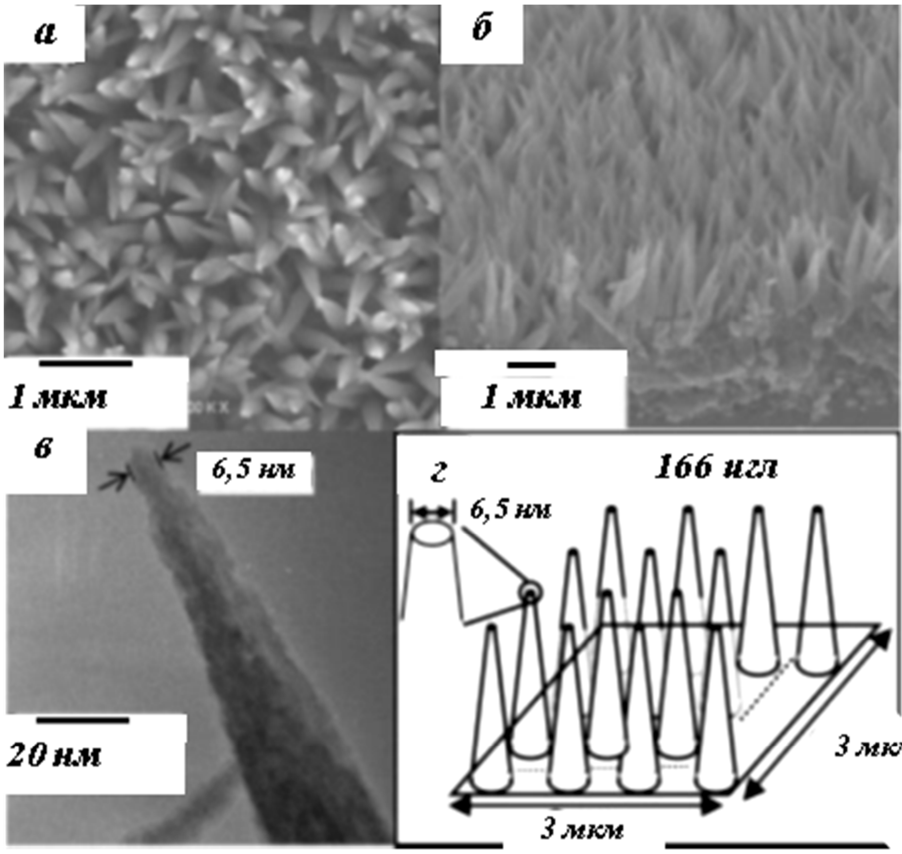


Рисунок 6 – (*а*), (*б*) и (*в*) пленки гидроксида кобальта; (*г*) схематичный вид пленки. Воспроизводится (адаптировано) с разрешения авторов статьи [19]

Коллоидная сборка путем осаждения слой за слоем включает в себя спонтанную сборку на поверхности плотно упакованных массивов коллоидных частиц, как полимерных, так и неорганических посредством хемосорбции или физарсорбции. Изменение размера сборных частиц может привести к многослойной шероховатости, а несколько комбинаций методов достигли иерархических структур, необходимых для супергидрофобных поверхностей (рис. 7).

При *электроспиннинге* электрический потенциал подается между экструзионным соплом и заземленной сборной пластиной. Когда выбрасывается полимер, растворитель быстро испаряется, что приводит к образованию матового налета из волокон на сборной пластине. Полученные волокнистые морфологии могут быть дополнительно химически модифицированы и включать растворители в их пористой структуре.

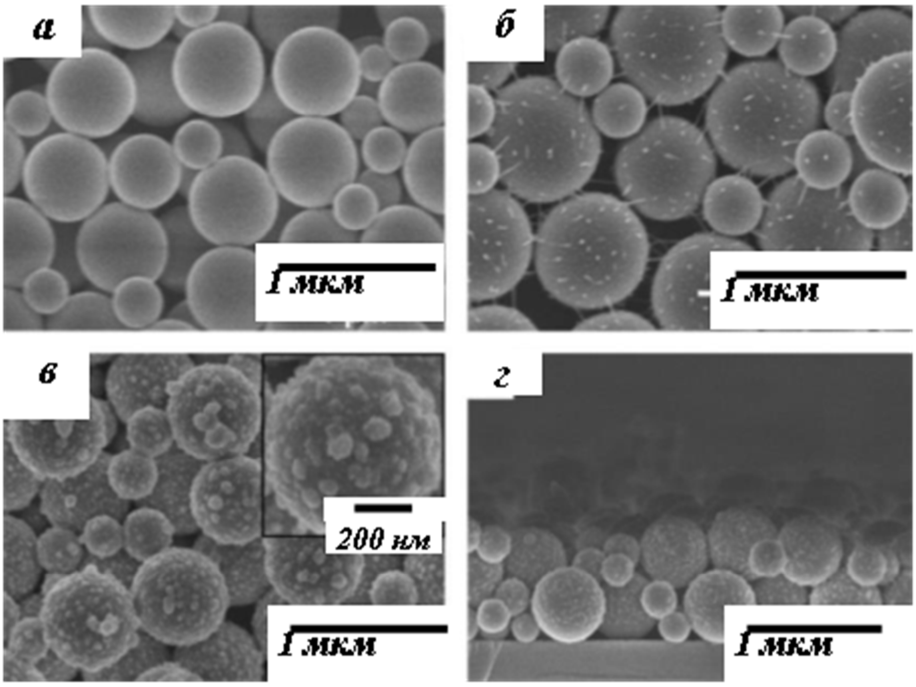


Рисунок 7 – Осажденные на поверхность сферы кварца (*а*); сшитые с $SiCl_4$ (*б*); многослойные силикаты натрия через осаждение слой за слоем покрытые хлоридом полидиаллилдиметиламмония; вставка: увеличение (*в*); поперечный разрез покрытия (*г*)

Электрораспыление лучше подходит для осаждения гранул, а не волокон. При электрораспылении полимерный раствор выдается из капиллярного сопла, поддерживаемого под высоким потенциалом, на желаемую подложку. В результате электрическое поле вынуждает выталкиваемый полимер распадаться на мелкие капельки. Полученные микро- и наномасштабные супергидрофобные поверхности путем осаждения коммерческой суспензии политетрафторэтилена в воде на стеклах с покрытием из оксида олова и фтором, методом электрораспыления показаны на рис. 8 (*а*) [21]. Полученная морфология поверхности имела статический контактный угол до 167° с углами скольжения 2°. Однако эта поверхность не выдерживает изнашивания и трения, что можно улучшить за счет увеличения адгезии между частицами и подложкой.

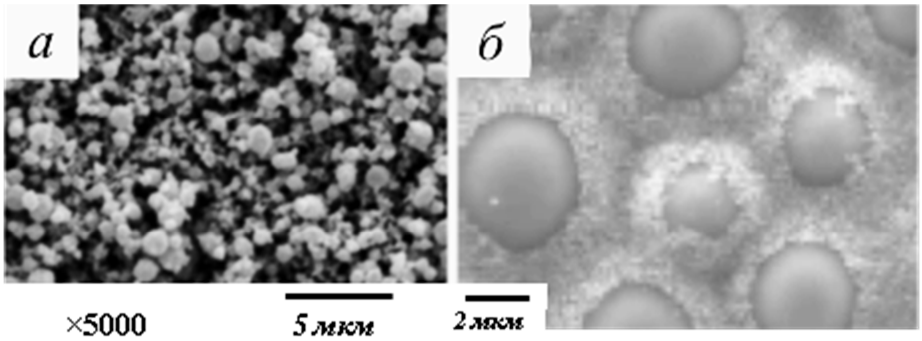


Рисунок 8 – (*а*) электрораспыленный политетрафторэтилена; время осаждения 20 мин; (*б*) совместное осаждение более крупных полистирольных сфер с малыми коллоидами политетрафторэтилена, которые приводят к пористой поверхности с углом контакта воды ~ 170° и незначительным гистерезисным углом контакта

Тефлоновая поверхность (политетрафторэтилен) является традиционным и одним из самых распространенных материалов для производства антипригарных покрытий. Очень низкая поверхностная энергия и широкая доступность делают его возможным для производства супергидрофобных поверхностей, что в некоторой степени компенсируется трудностью обработки многих фторполимеров и их стоимостью. Поскольку покрытия из политетрафторэтилена обычно изготавливают путем осаждения коллоидной суспензии с последующим высокотемпературным спеканием, этот процесс удобно модифицировать так, чтобы получить достаточно грубые супергидрофобные поверхности. Простым способом достижения этого является смешение суспензии политетрафторэтилен со второй коллоидной суспензией с более низкой термической стабильностью, такой как полистирол или полиметилметакрилат [22]. Когда сферы последних намного больше, чем коллоиды политетрафторэтилена, образуется обратная опаловая структура с супергидрофобными свойствами (рис. 8, б). Настройка размеров пор и плотностей дает поверхности со статическими углами контакта воды ~ 170° и незначительным гистерезисным углом поворота. В альтернативном подходе использовались встроенные кристаллы солей, заменяющие наносферы удаляемого полимера.

Выводы. В обзоре основное внимание уделено физическим принципам возникновения, методам создания и долгосрочной стабильности изготовляемых супергидрофобных поверхностей.

Рассмотрен физический механизм стабильного состояния Касси-Бакстера, необходимые преобразования химии, нано- и микроструктуры поверхности. Супергидрофобное покрытие, которое приносит большинство желаемых преимуществ, требует относительно стабильного состояния Касси-Бакстера с воздухом, захваченным шероховатостью поверхности.

Несмотря на то, что изучение и получение супергидрофобных поверхностей за последние пятнадцать лет достигли больших успехов, многие проблемы, связанные с достижением реальных технологических применений, ждут своего решения. Необходимо провести тщательную характеристику механической и термодинамической устойчивости супергидрофобного состояния в реальных условиях эксплуатации. Важно разработать более простые и стандартизованные методы для создания и проверки надежности поверхностей под давлением, износом, трением, погружением, загрязнением и другими условиями.

В процессе поиска применений супергидрофобных поверхностей следует рассмотреть стоимость изготовления в больших масштабах и выделить более экономичные, одношаговые альтернативы.

В будущем тесное и прямое сотрудничество между исследователями из различных отраслей науки и промышленности будет способствовать созданию более надежных и действительно применимых водоотталкивающих структурированных поверхностей.

Литература:

1. Feng, L. Super-hydrophobic surfaces: from natural to artificial [Text] // L. Feng, SH. Li, YS. Li et al. / Advenced Materials. – 2002. – V. 14. – P. 1857-1860. – [Электронный ресурс]. – URL: 10.1002/adma.200290020.
2. Barthlott, W. Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces [Text] // W. Barthlott, C. Neinhuis / Planta. – 1997. – V. 202. – № 1. – P. 1-8. – [Электронный ресурс]. – URL: 3. Neinhuis, C. Characterization and distribution of waterrepellent, self-

cleaning plant surfaces [Text] // C. Neinhuis, W. Barthlott / Annals of Botany. – 1997. – V. 79. – № 6. – P. 667-677. – [Электронный ресурс]. – URL: doi.org/10.1006/anbo.1997.0400.
4. Yan, YY. Mimicking natural superhydrophobic surfaces and grasping the wetting process: a review on recent progress in preparing superhydrophobic surfaces [Text] // YY. Yan, N. Gao, W. Barthlott / Advances in Colloid and Interface Science. – 2011. – V. 169. – № 169. – № 2. – P. 80-105. – [Электронный ресурс]. – URL: doi.org/10.1016 /j.cis.2011.08.005.
5. Zhang, Y-L. Recent developments in superhydrophobic surfaces with unique structural and functional properties [Text] // Y-L. Zhang, H. Xia, E. Kim, H-B. Sun / Soft Matter. – 2012. – V. 8. – № 2. – P. 11217-11231. – [Электронный ресурс]. – URL: doi. 10.1039/ C2SM26517F.
6. Koch, K. Multifunctional surface structures of plants: an inspiration for biomimetics [Text] // K. Koch, B. Bhushan, W. Barthlott / Progress in Materials Science. – 2009. – V. 54. – № 2. – P. 137-178. – [Электронный ресурс]. – URL: doi.org/10.1016/j.pmatsci. 2008.07.003.
7. Zhang, P. A review of the recent advances in superhydrophobic surfaces and the emerging energy-related applications [Text] // P. Zhang, F.Y. Lv / Energy. – 2015. – V. 18. – № 15. – P. 1068-1087. – [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1016/j.energy. 2015.01.061.
8. Yao, X. Applications of bio-inspired special wettable surfaces [Text] // X. Yao, Y.L. Song, L. Jiang / Advenced Materials. – 2011. – V. 23. – P. 719-734. – [Электронный ресурс]. – URL: 10.1002/adma.201002689.
9. Rungraeng, N. Carbon nanotubepolytetrafluoroethylene nanocomposite coating for milk fouling reduction in plate heat exchanger [Text] // N. Rungraeng, Y-C. Cho, SH. Yoon, S. Jun / Journal of Food Engineering. – 2012. – V. 111. № 2 – P. 218-224.
10. Carriveau, R. Ice adhesion issues in renewable energy infrastructure [Text] // R. Carriveau, A. Edrisy, P. Cadieux, R. Mailloux / – [Электронный ресурс]. – URL: doi:10.1163/ 016942411X57459211. Cucchiella, F. Estimation of the energetic and environmental impacts of a roof-mounted building-integrated photovoltaic systems [Text] // F. Cucchiella, I. D'Adamo / Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2012. – V. 16. № 7. – P. 5245-5259. – [Электронный ресурс]. – URL: doi.org/10.1016/j.rser.2012.04.034.
12. Craig V. Nanobubbles at Hydrophobic Surfaces [Text] // V. Craig, X. Zhang, J. Hu / Drops and Bubbles in Contact with Solid Surfaces. – CRC Press: United States, 2012. – P. 159-174.
13. Furstner, R. Wetting and self-cleaning properties of artificial superhydrophobic surfaces [Text] // R. Furstner, W. Barthlott, C. Neinhuis, P. Walzel / *Langmuir***.** – 2005. – V. *21.* – P. 956-961.
14. Kim, T-I. Optical Lithography with Printed Metal Mask and a Simple Superhydrophobic Surface [Text] // T-I. Kim, Ch. Baek, KY. Suh, S-m. Seo, HH. Lee / Small. – 2008. – V. 4. № 2. – P. 182-185.
15. Wong, T.-S. Wetting Behaviors of Individual Nanostructures [Text] // T.-S. Wong, A. P.-H. Huang, Ch.-M. Ho. / *Langmuir*. **–** 2009. – V. *25.* – P. 6599-6603.
16. Lee, SM. Mass-producible replication of highly hydrophobic surfaces from plant leaves [Text] // SM. Lee, TH. Kwon / Nanotechnology. – 2006. – V. 17. – № 13. – P. 3189-3196.
17. Jung, YC. Mechanically Durable Carbon Nanotube − Composite Hierarchical Structures with Superhydrophobicity, Self-Cleaning, and Low-Drag [Text] // YC. Jung, B. Bhushan / ACS Nano. – 2009. – V. 3. – № 12. – P. 4155-4163.
18. Balu, B. Fabrication of “Roll-off” and “Sticky” Superhydrophobic Cellulose Surfaces via Plasma Processing [Text] // B. Balu, V. Breedveld, DW. Hess / Langmuir. – 2008. – V. 24. – № 9. – P. 4785-4790.
19. Hosono, E. Superhydrophobic Perpendicular Nanopin Film by the Bottom-Up Process [Text] // E. Hosono, S. Fujihara, I. Honma, HS. Zhou / J. Am. Chem. Soc. – 2005. –V. 127. – № 39. – P. 13458-13459.
20. Bravo, J. Transparent Superhydrophobic Films Based on Silica Nanoparticles [Text] // J. Bravo, L. Zhai, Z. Wu, RE. Cohen, MF. Rubner / Langmuir. – 2007. – V. 23. – № 13. – P. 7293-7298.

21. Burkarter, E. Superhydrophobic electrosprayed PTFE [Text] // E. Burkarter, CK. Saul, F. Thomazi, NC. Cruz, LS. Roman, WH. Schreiner / Surface and Coatings Technology. – 2007. – V. 202. – № 1. – P. 194-198.
22. Van der Wal, P. Super-hydrophobic surfaces made from Teflon [Text] // P. van der Wal, U. Steiner / Soft Matter. – 2007. – V. 3. – № 4. – P. 426-429.

УДК 502.05

Пронькова Н. А.[1], Волкова Н. А.[2]
1 – студент 4-го курса направления и подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», pronkovanatalie@yandex.ru, 2 – ассистент кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. КЕРЧИ ВРЕДНЫМ ПРИМЕСЯМ ЗА ПЕРИОД 2015-2017 Г.Г. ПО МАТЕРИАЛАМ ЕЖЕМЕСЯЧНЫХ БЮЛЛЕТЕНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПО Г. КЕРЧИ

Аннотация: В данной статье рассмотрен анализ состояния атмосферного воздуха в г. Керчи за период с 2015 по первую половину 2017 г. по результатам исследований, выполненных ЛМЗОС г. Керчи. В статье представлен графический материал по результатам проведенного анализа данных содержания вредных примесей и характеристика вредных примесей атмосферного воздуха, которые образуются в результате производственной деятельности (антропогенный фактор) предприятий и передвижных источников (автомобильный транспорт).

Ключевые слова: вредные примеси, атмосферный воздух, ПДК$_{с.с.}$, внутригодовое изменение, концентрация, отбор проб, изменчивость

Pronkova N.A Volkova N.A.
1 – the 4th year student of the training course «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», pronkovanatalie@yandex.ru, 2 – the assistant of the Chair «Marine Ecology» FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

ANALYSIS OF THE ATMOSPHERIC AIR STATE IN THE CITY OF KERCH FOR HARMFUL IMPURITIES FOR THE PERIOD 2015-2017 BASED ON MATERIALS OF MONTHLY BULLETINS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE CITY OF KERCH

Abstract. This article describes the analysis of air quality in the city of Kerch for the period from 2015 to the first half of 2017, according to the results of research carried out by LMZOS of the city of Kerch. The article presents graphic material on the results of the analysis of the harmful impurities content and characterization of atmospheric air impurities which are formed as a result of enterprises industrial activities and mobile sources (vehicular traffic).

Key words: contaminants, air, MPC average daily, annual change in concentration, the sampling variability

Актуальность: В настоящее время загрязнение атмосферного воздуха является одним из основных последствий негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. Атмосферный воздух - важнейший для всего живого природный ресурс, от качественного состояния которого, в значительной мере, зависит здоровье человека [2]. Именно поэтому научные исследования относительно анализа состояния атмосферного воздуха относятся к актуальным проблемам.

Значительная нагрузка на воздушный бассейн обусловлена наличием промышленных и автотранспортных источников загрязнения.

Целью исследования: сравнительная характеристика состояния атмосферного воздуха в г. Керчи за период с 2015 по первую половину 2017 г. по результатам исследований, выполненных ЛМЗОС г. Керчи.

Задачи исследования:

- рассмотрение различных аналитических приемов, процедур при подготовке проб к анализу и, непосредственно, выполнение самого анализа, участие в оценке и анализе полученных результатов;

- построение графического материала, характеризующего внутригодовые и межгодовые изменения для ряда вредных примесей воздуха за период 2015-2017 г.г, с использованием среднемесячных весовых концентраций ингредиентов и, также, относительно к ПДК$_{с.с.}$(в долях ПДК$_{с.с.}$).

Материалы и методы исследования: Определение концентраций вредных примесей: аммиака, оксида и диоксида азота в атмосфере, выполнялись лабораторными методами. Отбор проб осуществлялся путем аспирации определенного объема атмосферного воздуха через поглотительный прибор, заполненный жидким или твердым сорбентом для улавливания вещества, или через аэрозольный фильтр, задерживающий содержащиеся в воздухе частицы. Определяемая примесь из большого объема воздуха концентрируется в небольшом объеме сорбента или на фильтре. Параметры отбора проб, такие как расход воздуха и продолжительность его аспирации через поглотительный прибор, тип поглотительного прибора или фильтра, устанавливались в зависимости от определяемого вещества [1].

Основной материал. При наблюдениях за уровнем загрязнения атмосферы в г. Керчи за период с 2015 по первую половину 2017 г. по результатам исследований, выполненных ЛМЗОС г. Керчи использовались следующие режимы отбора проб:

- разовый, продолжающийся 20-30 минут;

- дискретный, при котором в один поглотительный прибор через равные промежутки времени в течение суток отбирают несколько (от 3 до 8) разовых проб;

- суточный, при котором отбор проб в один поглотительный прибор фильтр производился непрерывно в течение суток [2].

Отбор проб атмосферного воздуха осуществлялся на станционарных, а так же на передвижных постах, укомплектованных оборудованием для проведения отбора проб воздуха и автоматическими газоанализаторами для непрерывного определения концентраций вредный примесей.

Одновременно с проведением отбора проб непрерывно измерялась скорость и направление ветра, температура воздуха, атмосферное давление, влажность, фиксировалось состояние погоды и подстилающая поверхность почвы.

На балансе лаборатории находятся два поста наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха ПНЗ (пост наблюдения за загрязнением). Один из них №02 находится на территории паталого-анатомического отделения больницы №1 (городского морга) по ул. Желябова, 3. Второй пост №04 рядом со зданием лаборатории по ул. Энгельса,1 (Рис. 1).

На этих постах круглосуточно, в четыре срока, производился отбор проб на вредные примеси в атмосферном воздухе.

Информация по степени загрязнения воздуха г. Керчи подается ежемесячно по форме бюллетеней в администрацию г. Керчи, ЦМС ФГБУ «Крымское УГМС», природоохранную прокуратуру г. Керчи и в другие заинтересованные организации и учреждения [3,4].

Рисунок 1 – ПНЗ №4, находящийся с северной стороны лаборатории и ПНХ №2

По полученным данным, контролируемого исследования был построен график межгодовой изменчивости среднемесячных концентраций (С, мг/м^3) (Рисунок 2, 3, 4), вредных примесей и межгодовой изменчивости вредных примесей в ПДК$_{с.с}$ [5,6,7].

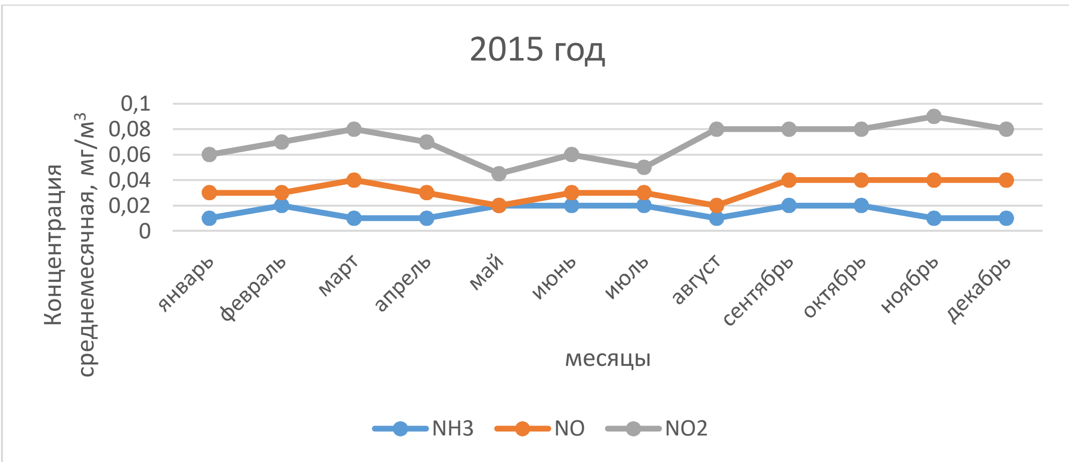


Рисунок 2 – Межгодовой изменчивости среднемесячных концентраций (С, мг/м^3), вредных примесей за 2015 г

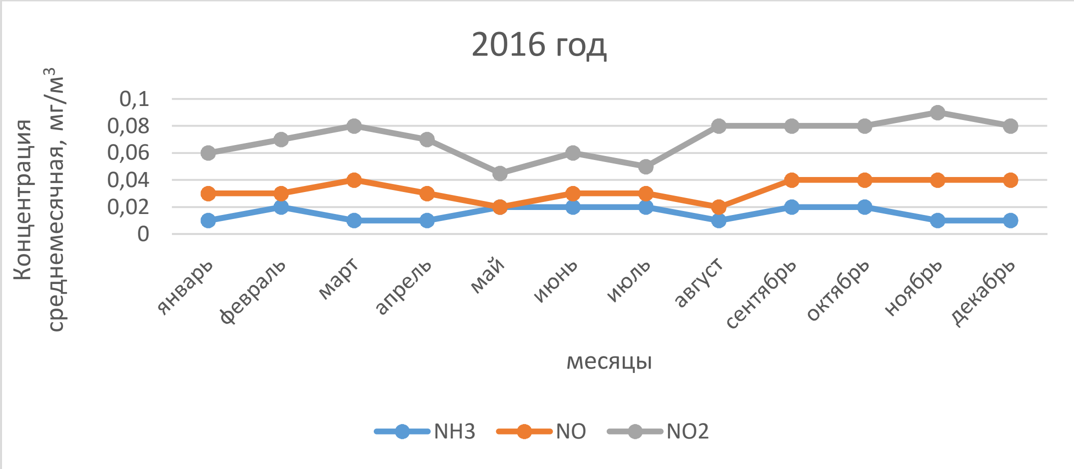


Рисунок 3 – Межгодовой изменчивости среднемесячных концентраций (С, мг/м^3), вредных примесей за 2016 г

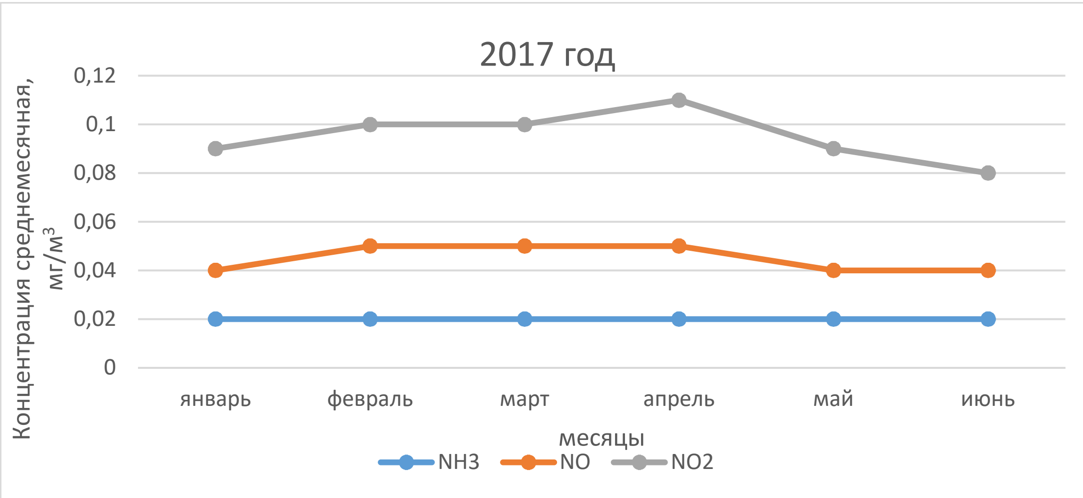


Рисунок 4 – Межгодовой изменчивости среднемесячных концентраций (С,мг/м^3), вредных примесей за 2017 г

График межгодовой изменчивости вредных примесей в ПДК$_{с.с.}$ за периоды предстaвлени на рисунке 5, 6, 7.

Анализ графического материала, представленный выше показал, что внутригодовое и межгодовое содержание вредных примесей за период с 2015 по 2017 гг. находится, примерно, на одном уровне. Среднемесячные и годовые концентрации аммиака и оксида азота не превышали ПДК$_{с.с}$.

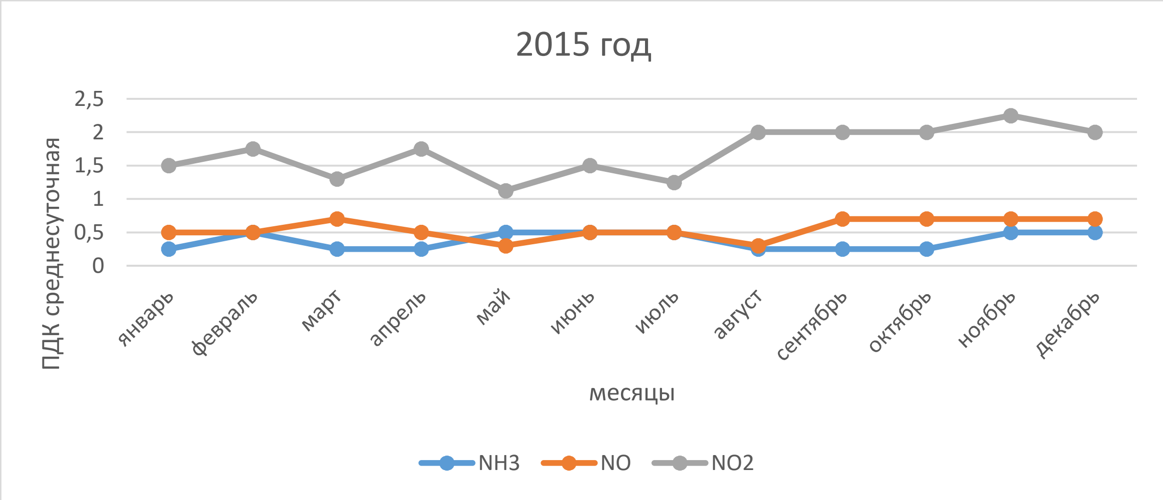


Рисунок 5 – Межгодовой изменчивости вредных примесей в ПДК$_{с.с.}$ за 2015 г

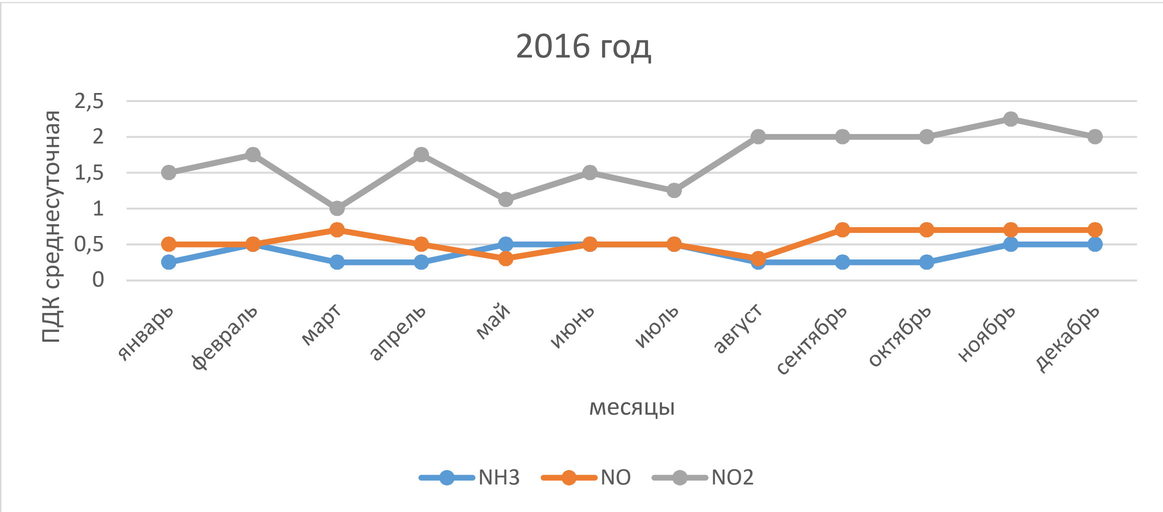


Рисунок 6 – Межгодовой изменчивости вредных примесей в ПДК$_{с.с.}$ за 2016 г

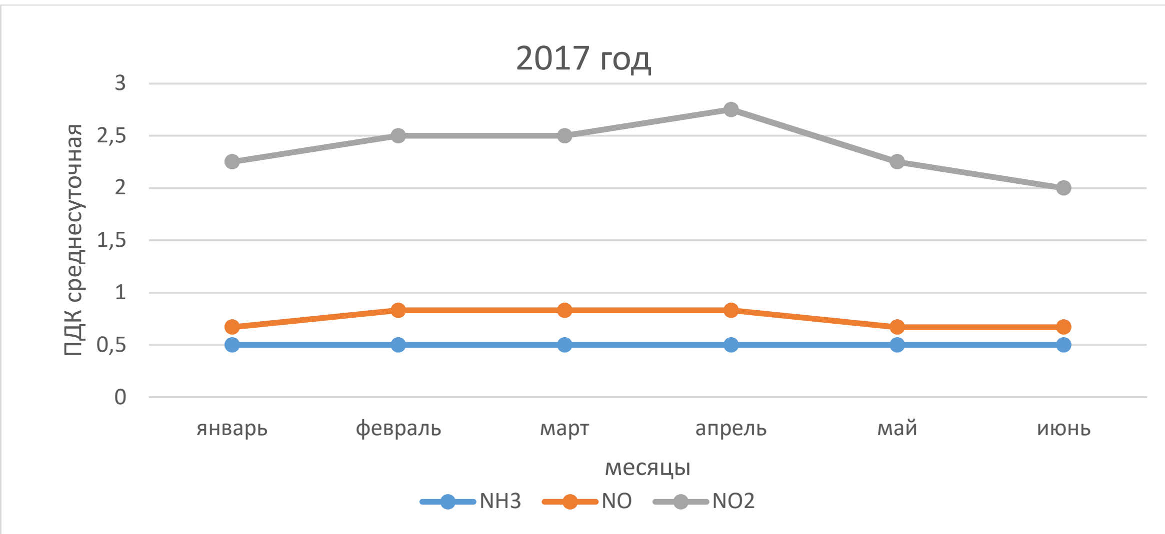


Рисунок 7 – Межгодовой изменчивости вредных примесей в ПДК$_{с.с.}$ за 2017 г

В содержании диоксида азота имели место превышения ПДК$_{с.с.}$ в отдельные месяцы в течение всего периода наблюдений. Это может быть обусловлены частыми штилями, сильными и мощными температурными инверсиями, препятствующими рассеиванию загрязняющих веществ, выбрасываемых, в первую очередь, автотранспортом и предприятиями.

Вывод: На рассеивание примесей в условиях города существенно влияют планировка улиц, их ширина, направление, высота зданий, зеленых массивов и водные объекты, образующие как бы разные формы наземных препятствий воздушному потоку и приводящие к возникновению особых метеорологических условий в городе. А данные методы исследования за атмосферным воздухом помогают проанализировать изменчивость концентраций вредных примесей за любой период.

Литература:

1. Александров, Н. Н. Стационарный пост для комплексных наблюдений за загрязнением атмосферы. Методы и средства контроля выли в атмосфере и в промышленных выбросах учебное пособие [Текст] / Н. Н. Александров, Л. М. Бреховских. – Москва, 2012. – 176 с.
2. Безуглая, Э.Ю. К оценке метеорологических условий загрязнения атмосферы: Учебное пособие [Текст] / Э. Ю. Безуглая, Е. К. Завадская, И. М. Зражевский, М. Ю. Нестерова. – М: Издательство стандартов, 2007. – 98 с.
3. Безуглая Э. Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах: учебник [Текст] / Э.Ю. Безуглая. - Л.: Гидрометеоиздат, 2006. – 200с.
4. Брагинский, Л. П. Методы оценки токсичности сточных вод и перспективы их использования в природных водах. Методы биоиндикации и биотестирования природных вод: Учебное пособие для вузов [Текст] / Л. П. Брагинский, А. Н. Крайнюкова. - Л.: Гидрометеоиздат. 2009. – 205 с.

УДК 530.145

Рыженко А. Г.[1], Ивахненко Н. Н.[2]

1 – студентка 1- го курса направление подготовки «Технологии в ресторанном хозяйстве» ГО ВПО «ДонНУЭТ», anna.ryzhenko.98@mail.ru, 2 – доцент кафедры высшей и прикладной математики, естествознание и БЖД ГО ВПО «ДонНУЭТ»

МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ СХОДИМОСТИ КОШИ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К ВЫЧИСЛЕНИЮ ЭНЕРГИИ В ВАКУУМЕ

Аннотация: Обсуждается развитие мысли Коши об продолжении гамма- функции Эйлера. Обсуждается принципиальная возможность изменения энергии вакуума за счет перестройки спектра вакуумных колебаний. Рассматривается применение теории к вопросу вычисления энергии флуктуаций массивного скалярного поля.

Ключевые слова: Мысль Коши, гамма- функции Эйлера, изменение энергии вакуума, вакуумные колебания, флуктуации скалярного поля

Ryzhenko A.G.[1], Ivakhnenko N.N[2]

1 – the 1st year student of the training course «Technology in the restaurant industry» Donetsk University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan – Baranovsky, anna.ryzhenko.98@mail.ru, 2 – the Associate Professor of the Department of higher and applied mathematics, natural history and life safety Donetsk University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan – Baranovsky.

METHOD TO IMPROVE THE CONVERGENCE OF THE CAUCHY PROBLEM AND ITS APPLICATION TO THE COMPUTATION OF THE ENERGY IN VACUUM

Abstract. This article discusses the development of the Cauchy's thought about the development of the gamma function of Euler. The principle possibility of vacuum energy varying due to the spectrum of vacuum fluctuations adjusting is discussed. The application of the theory to the calculating problem of energy fluctuations of a massive scalar field is reviewed.

Keywords: The idea Cauchy, the gamma function of Euler, the change of the vacuum energy, vacuum fluctuations, fluctuations of the scalar field

Одна из самых сложных проблем квантовой теории поля – устранение ультрафиолетовых расхождений. На данный момент наиболее основополагающим подходом к решению этой проблемы является теория перенормировок. Она основана на фундаментальном допущении об устранении всех дивергенций посредством переопределение констант: масса, заряд поля и т.д. В данной работе для перенормировки энергии вакуума [1,2] применяется техника размерной регуляризации [3]. Рассматривается развитие идеи Коши об аналитическом продолжении Эйлера [4, с.25]. Коши заметил, что интегральное представление гамма – функции имеет неинтегрируемую единственность в точке $t = 0$ (при $Re(z) \leq 0$), можно построить его аналитическое продолжение.

Целью данного исследования является развитие мыслей и идей Коши на случай функциональных рядов. В статье применяется система единиц в которой $h = c = 1$.

Энергия вакуумных колебаний

Пусть функциональный ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \omega_n^z \text{ (где } \omega_n > 0), \quad (1)$$

обозначающий в своей области сходимости некоторую голоморфную функцию, предполагает аналитическое продолжение на более широкую область. Обозначим аналитическое продолжение следующим образом $\omega(z)$. На этих основаниях сформулируем лемму.

Лемма. Пусть функциональный ряд (1) сходится при следующих условиях $Re(z) < -s^{-1}$ $(s > 0)$, при этом функция ω_n^z переменной z удовлетворяют условию при больших n.

$$\omega_n^z = \sum_{k=0}^{N} c_{s-k}(z) n^{sz-k} + O(n^{sz-N-1}), \quad (2)$$

где $c_k(z)$ – аналитические в C функции. Тогда формула

$$\omega(z) = \sum_{k=0}^{N} c_{s-k}(z) ב(k - sz) + \sum_{n=1}^{\infty} \{\omega_n^z - \sum_{k=0}^{N} c_{s-k}(z) n^{sz-k}\} \quad (3)$$

определяет продолжение аналитического ряда (1) в полуплоскость за исключением тех точек, имеющих полюса.

Лемма доказывается с помощью теоремы Вейерштрасса [5, с.106] и единственности [5, с.104]. Методом размерной регуляризации для вычисления энергии вакуумных колебаний требуется построить продолжение ряда

${}^{1}/_{2}\sum \omega_n^z$ в точку $z = 1$. Для этого мы воспользуемся формулой (3). При этом

наличии аналитической зависимости не является необходимым, как это требуется, при использовании формулы Абеля-Плана [6, с.244]. Достаточно знать асимптотическое поведение аналитической зависимости при больших n. Стоит обратить внимание, что при вычислении ряда в точку $z = 1$ может возникнуть дзета-функции. Обозначим через c_{s-k} коэффициенты в разложении

$$\omega_n = \sum_{k=0}^{N} c_{s-k}\, n^{s-k} + O(n^{s-N-1}) \;\; (s > 0) \qquad (4)$$

при больших n.

Теорема 1. Пусть частоты вакуумных колебаний будет равной асимптотике (4) при больших n, в которой $c_{-1} = 0$. Тогда энергия вакуумных колебаний вычисляется по формуле

$$E = \tfrac{1}{2}\sum_{k=0}^{N} c_{s-k}\, \beth(k-s) + \tfrac{1}{2}\sum_{n=1}^{\infty}\{\omega_n - \sum_{k=0}^{N} c_{s-k} n^{s-k}\}, \text{где } N \geq [s] + 2 \quad (5)$$

Если s - целое число, под слагаемым $k = s + 1$ в первой сумме нужно понимать предел

$$-(2s)^{-1} \lim_{z \to 1} \frac{c_{-1}(z)}{z-1}\;, \qquad (6)$$

Доказательство формулируется на основе формулы (3). Вернёмся к случаю, когда c_{-1} не равно нулю. При вычислении энергии вакуума свободного массивного скалярного поля возникает такая расходимость.

Условие 1. Среднее значение поля V на $[0, a]$ равна нулю, т.е.

$$\int_0^a V dx = 0$$

Это условие приводит к тому, что логарифмическое расхождение контролируется только лишь массой поля. Это можно легко понять из асимптотического поведения ω_n, полученного на основе квазиклассического приближения

$$\omega_n = \frac{\pi n}{a} + \frac{m^2}{2}\left(\frac{\pi n}{a}\right)^{-1} + O(n^{-3}) \qquad (7)$$

Условие 2. При стремлении a к бесконечности поле V стремиться к нулю.

Это условие является естественным, если поле V пробуждает «непроницаемыми стенками», расположенными при $x = 0$, а a даже в случае отсутствия стенок тоже отсутствует. В случае свободного поля спектр легко определить и регулировать ряд можно по формуле Абеля-Плана. В данной работе невозможно применять его формулы, потому что для этого нужно знать аналитическую зависимость ω_n от n_1, которая при произвольных V низвестна.

Теорема 2. Скалярное поле φ массы m возмещает на концах отрезка $[0, a]$ условиям Дирихле и взаимодействует с внешним полем $V(x, a)$ подчиняющимся условиям 1 и 2. Энергия вакуумных флуктуаций определяется по формуле

$$E = -\frac{\pi}{24a} + \frac{m^2 a}{8\pi}\left(2\gamma - 1 + 2In\frac{ma}{2\pi}\right) + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{\infty}\left\{\omega_n - \frac{\pi n}{a} - \frac{m^2}{2}\left(\frac{\pi n}{a}\right)\right\}, \qquad (8)$$

где m – масса скалярного поля, а $\gamma = 0.5772$ - постоянная Эйлера.

Доказательство. Общий способ борьбы с логарифмической расходимостью является вычитание из аналитического продолжения функционального ряда его асимптотики. С физической точки зрения эта процедура является удалением энергии вакуума, которая считается ненаблюдаемой.

Заключение. В данной работе, мы предоставили возможность, наглядно рассмотреть развитие идеи Коши об аналитическом продолжении. Доказаны утверждения для вычисления аналитических продолжений функциональных рядов в теории Казимира. Особенность подхода, которой мы рассмотрели, заключается в том, что для этого не нужно знать аналитическую зависимость частот вакуумных колебаний, как это требуется для формулы Абеля-Плана. Кроме того, показали применение теории о модели скалярного поля, которое взаимодействует с внешним статическим полем. Добавим то, что теорема 2 легко обобщается на случай пространственных переменных.

Благодарность. Научному руководителю, за помощь при проведении данного исследования и оформлении статьи доценту кафедры высшей и прикладной математики, естествознание и БЖД Ивахненко Наталье Николаевне за проделанную работу.

Литература:

1. Bordag, M. New developments in the Casimir effect / M. Bordag, U. Mohideen, V. M. Mostepanenko // Physics Repots. – 2001. – V. 353. – № 1-3. – P. 1 – 205.
2. Lamoreaux, S. K. Resource Letter CF-1: Casimir Force / S. K. Lamoreaux // American Journal Physics. – 1999. – V. 67. – № 10. – P. 850 – 861.
3. Leibbrandt, G. Introduction to the technique of dimensional regularization / G. Leibbrandt // Reviews of Modern Physics. – 1975. – V. 47. № 4. – P. 849 – 876.
4. Уиттекер, Э. Т. Курс современного анализа / Э. Т. Уиттекер, Дж. Н. Ватсон. – М.: Гос. издательство физико-математической литературы, 1963. Ч. 2. – 343 с.
5. Шабат, Б. В. Введение в комплексный анализ / Б. В. Шабат. – М.:Наука, 1969. – 572 с.
6. Евграфов, М. А. Аналитические функции / М. А. Евграфов. – М.:Наука, 1991. – 448 с.

Технические науки

УДК 621.3

Билан И. С.[1], Труднев С. Ю.[2]
1 – курсант 5 курса специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», trudnev@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования и радиооборудования судов ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДИАГНОСТИКИ ЗАЩИТНОЙ АППАРАТУРЫ

Аннотация. В материале изложена проблема диагностики защитной аппаратуры, исходя из этого, произведен обзор существующих устройств диагностирования, проанализированы недостатки. С учетом выявленных недостатков разработана электрическая схема, по которой собрана и исследована установка. Представлены результаты исследований.
Ключевые слова: диагностика, защита, электрическая схема, коммутация

Bilan I. S.[1], Trudnev S. Y.[2]
1 – cadet of the 5th year, specialty «Operation of ship electrical equipment and automation equipment», 2 – Ph.D., associate professor of electrical equipment and radio equipment of ships, «Kamchatka State Technical University»

THE DEVELOPMENT OF DIAGNOSIS DEVICES PROTECTIVE EQUIPMENT

Abstract. In the material presented the problem of diagnostics of protective equipment, on this basis, produced a review of existing devices, diagnostics, analyzes the drawbacks. Taking into account the revealed disadvantages of the developed electrical circuit, which collected and studied installation. The results are represented.
Key words: diagnostics, protection, electrical scheme, commutation

Безопасность – самый важный фактор при эксплуатации любого электрооборудования и в системах бытового обслуживания, и в судовых электроэнергетических системах. Для обеспечения безопасности для всех видов электроустановок создаются многочисленные устройства защиты от поражения человека электрическим током [1]. В основном в системах защиты большинства электрических схем используются устройства электроаппаратов контактной группы. В настоящее время на российском рынке ежегодно продается свыше 800 миллионов защитных электроавтоматов разных видов и уставок. От качества работы любого электроавтомата напрямую зависит жизнь человека, поэтому к устройствам защиты предъявляются строгие требования эксплуатационной надежности.

Наиболее высокие требования предъявляются к автономным судовым системам, так как выход из строя одного из элементов приводит к остановке технологического процесса, что ведет к большим финансовым убыткам, а также может поставить в опасность жизнь персонала. У любой сертифицированной продукции выпускаемой в больших количествах имеется процент дефекта, колеблющийся от 10% до 18 %. Однако с появлением на рынке товаров некачественной китайской продукции процент бракованных изделий может достигать до 28 %. Такие бракованные защитные электроавтоматы зачастую приводят к выходу из строя целой ветки электрической цепи, содержащую различное электрооборудование. Как правило, отключение ответственных потребителей приводят к аварии, а в отдельных случаях летальному исходу. Непредвиденный выход из строя защитной аппаратуры может привести к дополнительным затратам на покупку нового оборудования, а в условиях режимов промысла к простою судна, при котором судовладелец терпит убытки. Решением проблемы является разработка устройства, способного диагностировать отдельную ветку электрической цепи или отдельного электроаппарата на брак.

Устройства защитного отключения имеют электромеханическую конструкцию. Любая механическая часть обладает инерционностью, снижающая вероятность безотказной работы.

Устройство защитного отключения (УЗО) выполняет важную функцию защиты человека от поражения электрическим током, поэтому преждевременная диагностика УЗО является важной человека, установившего УЗО. Согласно нормативной документации проверку устройства защитного отключения проводят не реже одного раза в месяц. УЗО испытывается в лабораторных условиях имитацией токов утечки.

При анализе существующих устройств диагностики защитной аппаратуры было выявлено, что наиболее оптимальным по своим характеристикам является прибор тестирования устройств защитного отключения, рис 1.[2]

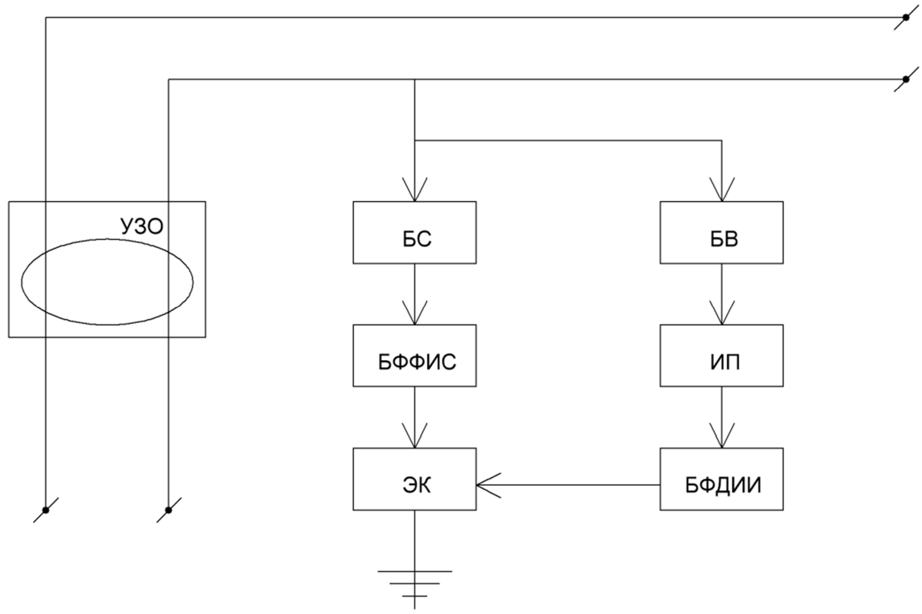


Рисунок 1 – Устройство тестирования УЗО. ЭК – электронный ключ; БС – блок сопротивления; БВ – блок выпрямителя; УЗО – устройство защитного отключения; БФФИС – блок формирования испытательного сигнала; БФДИИ – блок формирования испытательного импульса; ИП – источник питания

Дискретные задания параметров блоков БФФИС, БС, БФДИИ, которые соответствуют типоисполнению УЗО устанавливаются при помощи переключателей. Параллельно фазовому проводу питания через блок выпрямителя и блок сопротивлений подключают устройство тестирования. На выходе выпрямителя выходит напряжение постоянного тока, заряжающее источник питания, содержащий в цепи конденсатор до порога срабатывания. Импульс питания поступает на вход блока формирования длительности испытательного импульса и открывает электронный ключ на эту длительность. Ток от фазового провода, проходящий через формирователь формы испытательного сигнала и блок сопротивлений, прикладывается к заземлению.

Несрабатывание УЗО означает, что устройство защитного отключения неисправно: отключающий дифференциальный ток 1Д превышает номинальное значение 1Дп или время Т отключения УЗО при номинальном дифференциальном токе более установленных требованиями ГОСТ времени 0,2 сек. При неисправности УЗО повторяется циклически процесс подачи импульса, что является указанием на замену УЗО. В случае исправности УЗО устройство защитного отключения отключается, что служит подтверждением фактического соответствия его параметров номинальным значениям.

Недостатком данного устройства является небольшой диапазон уставок токов КЗ.

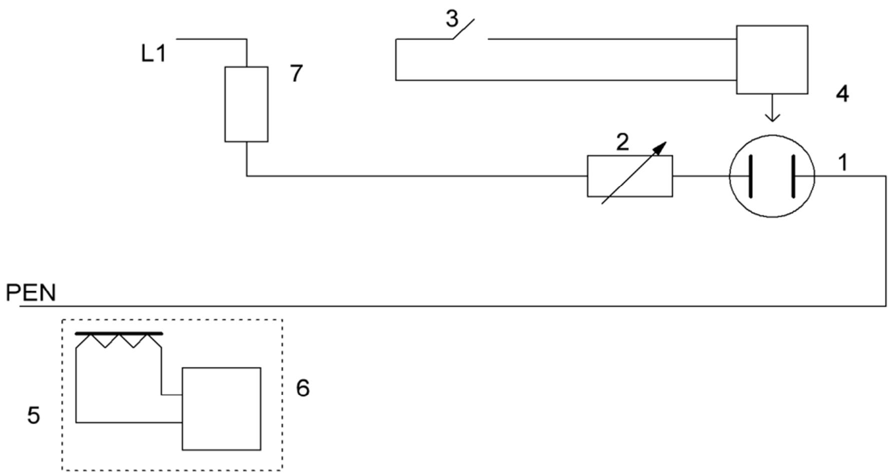


Рисунок 2 – Устройство проверки автоматического выключателя: 1 – газовый зарядник; 2 – регулятор тока; 3 – кнопка пуск; 4 – блок поджига и поддержания заряда; 5 – трансформатор тока; 6 – электронный секундомер; 7 – автоматический выключатель

Высокие токи короткого замыкания достигаются при помощи газоразрядной лампы. Недостатком такого устройства является невозможность регулировки и настройки качества диагностирования по токам короткого замыкания, из-за этого снижается точность проверки релейно-контактной аппаратуры [3]. На сегодняшний день существует зарубежное устройство MPI-501 норвежской фирмы. Но оно имеет высокую стоимость и большое количество лишних функций, которые не применяются для проверки простой контактной аппаратуры, как тепловое реле.

Решением вышеуказанных проблем и недостаток будет являться разработка устройства, которое расширит диапазон диагностируемых устройств, точность и позволит производить диагностику целой ветки электрической цепи. На рисунке 1 изображено устройство проверки релейно-контактной аппаратуры на наличие дефекта.

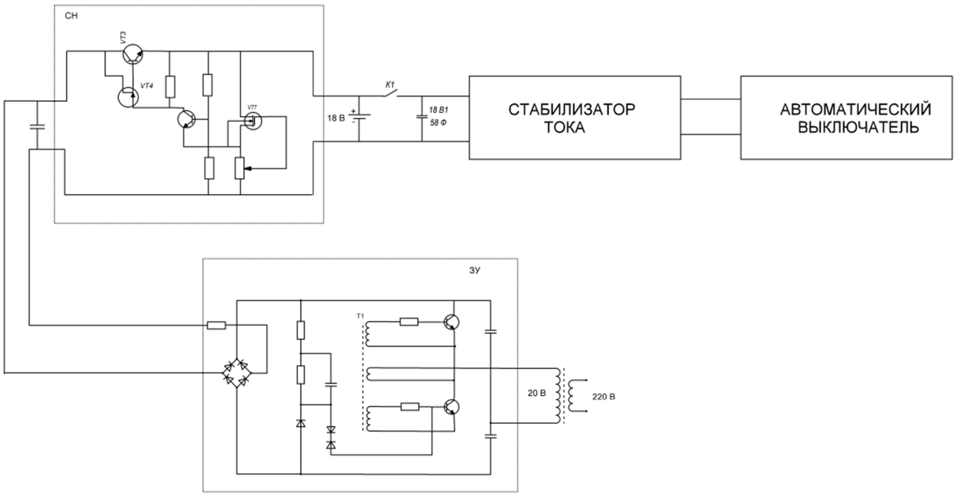


Рисунок 3 – Устройство проверки защитно-коммутационной аппаратуры:
ЗУ – зарядное устройство для аккумулятора; СН-стабилизатор напряжения

Устройство содержит пять блоков: зарядное устройство, питающее элемент; электронный стабилизатор напряжения, регулирующий сигнал напряжения заряда аккумуляторной батареи; источник высокой удельной мощности; интегральный стабилизатор тока, служащий для уставки тока на выходе устройства; ионистор, как источник высокой удельной мощности.

Устройство работает следующим образом:

Выходной ток ионистора зависит от напряжения его заряда, следовательно ток короткого замыкания будет зависеть от выходного напряжения на стабилизаторе, контролируемое измерительными элементами устройства, изображенных на рисунке 3.

Наличие в электрической схеме электронных компонентов интегральных микросхем увеличивает точность диагностирования (точность тока для проверки автоматического выключателя). Преимуществом схемы является её открытое исполнение, что обеспечивает ремонтопригодность устройства.

По разработанной электрической схеме (рис.3) был собран и исследован макет устройство проверки коммутационно – защитной аппаратуры (рис.4). В результате его испытаний было выявлено, что устройство диагностики по своим характеристикам и массогабаритным, а также ценовым показателям превосходит остальные, а простота конструкции и доступность элементов схемы обеспечат доступность в эксплуатации и монтаже.

Рисунок 4 – Внешний вид устройства проверки

После макетных испытаний устройство было доработано установкой стабилизатора тока. Установка микроконтроллера усложнила схему, но позволила автоматизировать процесс диагностирования. Собранный макет устройств позволил диагностировать защитные устройства в диапазоне до 1000 А.

В ходе испытаний были выделены ряд достоинств по сравнению с зарубежным аналогом:

- невысокие массогабаритные показатели;
- автономность;
- широкий спектр применения;
- ремонтопригодность;

Устройство, диагностирующее коммутационную способность электрической цепи найдет широкое применение в береговых и судовых электроэнергетических системах.

Литература:

1. Белов, О. А. Обзор основных факторов снижения безопасности сложных технических систем [Текст] / О.А. Белов, А.И. Парфенкин // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2016. – №35. – С. 11-14
2. Монаков, В. К. Устройство тестирования УЗО [Электронный ресурс]: Патент РФ № 2003105680/20, 09.06.2003. – Режим доступа: htpp//www.fips.ru
3. Труднев, С. Ю. Устройство проверки электроаппаратов контактной группы промышленного и бытового назначения на наличие дефекта / С. Ю. Труднев, Р. А. Юрьев, Д. С. Кротенко // Вестн. КамчатГТУ. – Петропавловск-Камчатский, 2013. – Вып. 24. – С. 35–37.
4. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях / Ю.А. Астахов, В.А. Веников, В.В. Ежков; под ред. В.А. Веникова. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 504 с.

УДК 621.3

Бобров И. Р.[1], Марченко А. А.[2]
1 – курсант 4-го курса направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», ФГБОУ ВО «Камчатский Государственный Технический Университет», olejik.1998@mail.ru, 2 – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Электрооборудование и радиооборудование судов», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУДОВЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. В статье рассматриваются существующие технические средства для реализации процесса диагностирования электрических машин. Из всего разнообразия автором выбраны те методы, которые позволяют добиться своевременного точного мониторинга изменения параметров электрических машин, что соответствует возникновению неисправности.
Ключевые слова: диагностика, преобразователь частоты, асинхронный двигатель, инвертор, гармоники

Bozinyan O.V.[1], Marchenko A.A[2]
1 – the 2nd year student, the training course «Operation of ship electrical equipment and automation” of the «Kamchatka State Technical University», olejik.1998@mail.ru, 2 – Ph.D., the senior lecturer of the Department «Electrical equipment and radio equipment of ships», «Kamchatka State Technical University»

METHODS OF DIAGNOSING OF SHIP’S ASYNCHRONOUS ELECTROMOTORS TECHNICAL STATE

Abstract. In article the actual technical means for realization of diagnosing process of electrical machines are considered. From the total variety of such methods the author has chosen those which allow to achieve the timely exact monitoring of electrical machines parameters variation that corresponds to malfunction arising.
Key words: diagnostics, frequency converter, asynchronous engine, inverter, harmonicas

Комплексное диагностирование технического состояния и работоспособности электрической машины, вместо оценки отдельных показателей для отдельных элементов, является наиболее эффективным. Различные режимы эксплуатации и большое количество эксплуатационных режимов приводят к значительным расхождениям характеристик объекта, что влияет на время достижения машиной критического состояния работоспособности и выхода машины из строя.

Все это делает остро необходимой разработку общей, достаточно универсальной, системы диагностирования [1], которая включает методы определения технического состояния и методы выявления причин неисправности и места их возникновения.

На рисунке 1 представлена техническая реализация методов диагностики электрических двигателей. Любая диагностика сводится к получению данных в рабочем состоянии электродвигателя [2]. Самыми перспективными являются методы с применением электронных преобразователей. Известными методами регулирования частоты машин переменного тока являются изменение частоты тока и изменение магнитного момента. Первый метод осуществляется современными преобразователями частоты, позволяющими добиться плавного регулирования частоты и большого диапазона. В системах, где нет необходимости в высокой точности регулирования частоты, возможно применение преобразователей переменного напряжения, характеристики которого значительно уступают преобразователям частоты [3]. Единственным преимуществом является низкая стоимость. Согласно исследованиям, лучшие характеристики процесса регулирования, а следовательно и процесса диагностирования, получены при частотной и амплитудной модуляции.

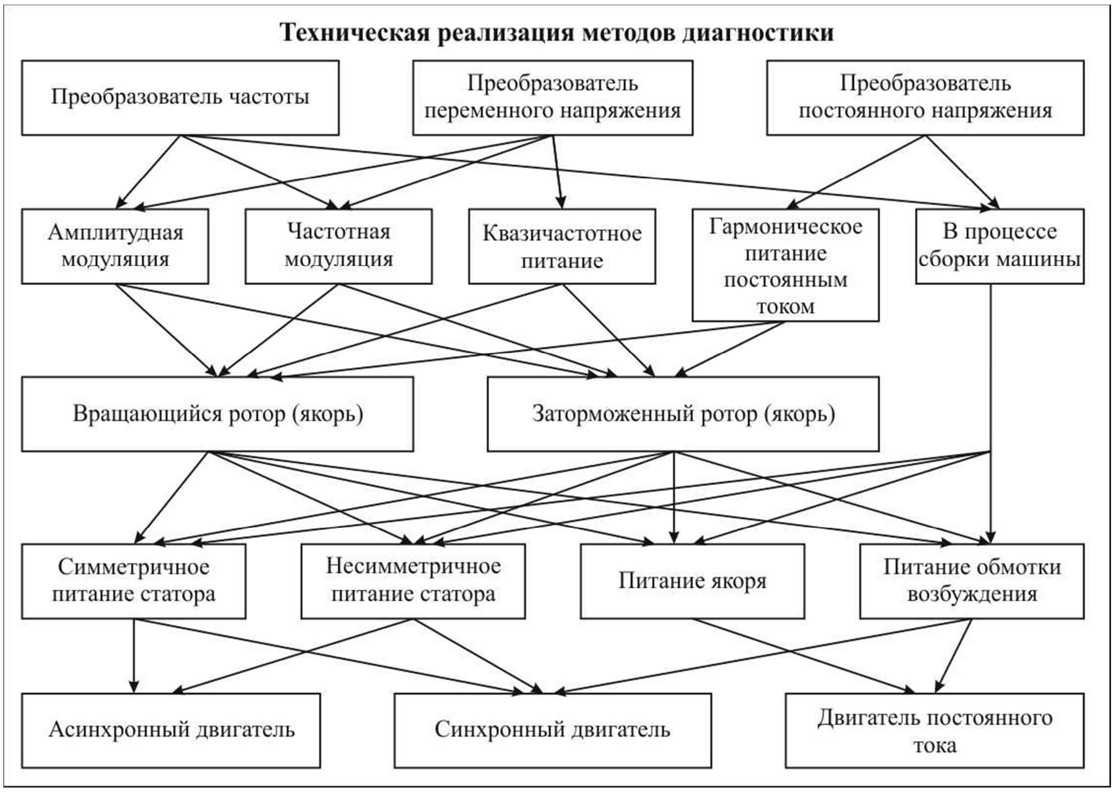


Рисунок 1 – Методы диагностики технического состояния электрических машин

В настоящее время перспективны такие схемные решения, которые не требуют измерения механических параметров, в частности, частоты вращения вала двигателя. Основными параметрами, используемыми для оценки технического состояния являются энергетические параметры, токи и напряжения, а также сдвиг фаз между ними.

При осуществлении диагностирования поочередно в различных частотах напряжения возможно применение электромеханических измерительных приборов. При изменении параметров энергетического режима с наличием гармонических составляющих напряжения необходимо применение оборудования для спектрального анализа [4].

Диагностирование электрической машины переменного тока данным методом возможно осуществить при неподвижном роторе, что может быть достигнуто затормаживанием ротора при помощи механических устройств или в случае уменьшения момента ротора ниже момента холостого хода.

Применение источника питания минимум с двумя частотами является крайне сложным решением. В этом случае нужно четко отделить процесс диагностики технического состояния с выделением неисправности и определение параметров электродвигателя.

Возникновение статического момента напрямую зависит от его основной гармоники при условии, что она является частотой сети делает моменты, связанные с другими гармониками, очень малыми.

Для определения потерь, эквивалентных статическому моменту, необходимо сформировать питающее электрическую машину напряжение с гармониками, отличающимися порядком от основной гармоники. Данный подход позволит исключить влияние статического момента на определения параметров электродвигателей под нагрузкой и при холостом ходе. Получение таких порядков гармоник при использовании модуляции напряжения. Схематическая реализация данного метода в настоящее время основанана использовании преобразователей частоты на транзисторах и регуляторов напряжения на тиристорах (рис. 2).

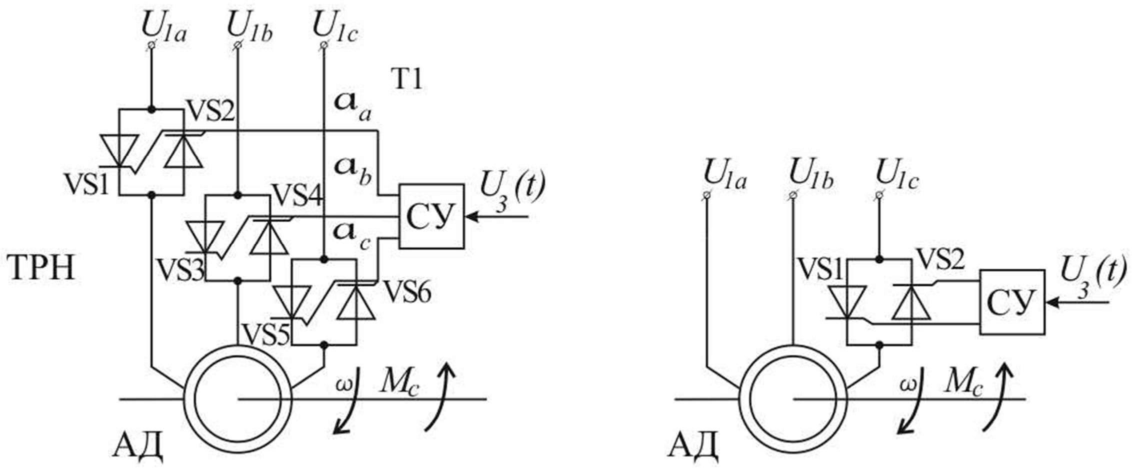


Рисунок 2 – Техническая реализация силовой части устройств диагностирования асинхронных двигателей

Для более точной диагностики дефектов на начальной стадии и более детального контроля неработоспособности объекта необходим поиск диагностических признаков, формирование которых позволит осуществлять мониторинг технического состояния при малейших изменениях параметров машины от установленных значений [5].

На рисунке 2 представлена силовая часть устройства для определения технического состояния электродвигателей переменного тока на базе трехфазного регулятора переменного напряжения и на базе однофазного регулятора переменного напряжения. Данные схемы обеспечивают перевод объекта в режимы, изменение параметров в которых позволяет судить о наличии неисправностей.

Современные аппаратные средства позволяют решать задачи получения и обработки информации о техническом состоянии объекта. В настоящее время современные микропроцессорное системы контроля являются неотъемлемой частью диагностического комплекса, в некоторых случаях это промышленные ЭВМ.

Такая постановка позволяет сформировать структуру комплекса оборудования для диагностики технического состояния электрических машин.

Недостатком таких устройств является портативное использование.

На рисунке 3 представлена общая структурная схема устройства диагностирования стационарного и мобильного типа.

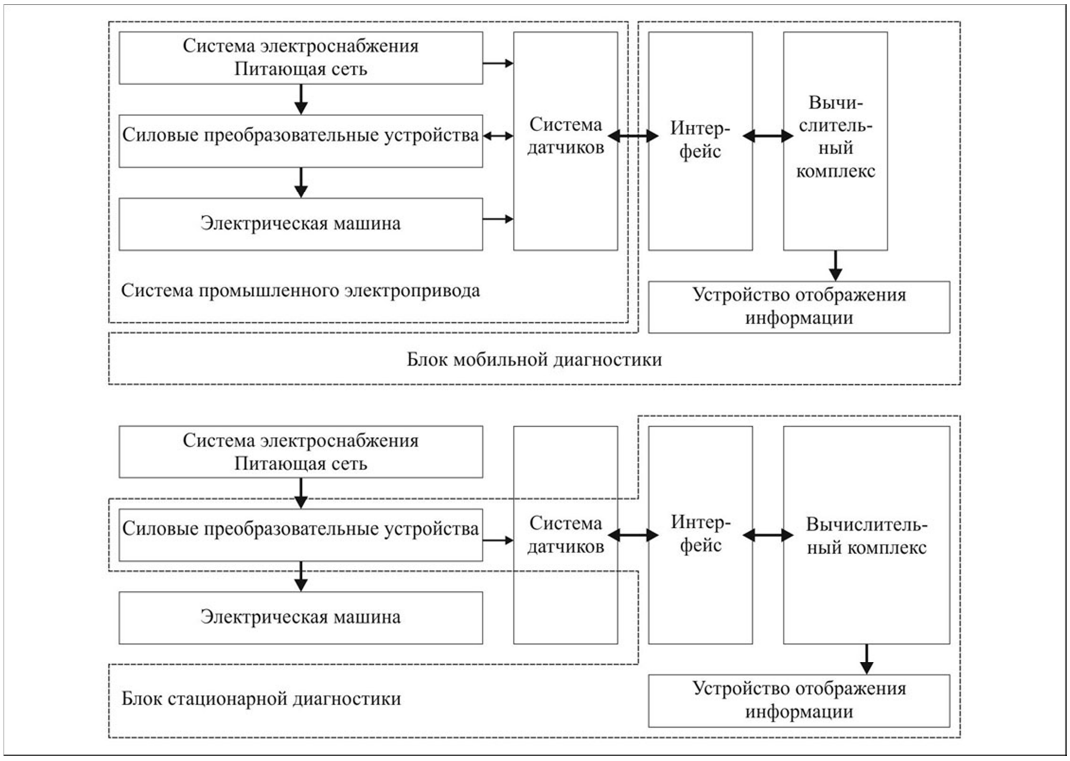


Рисунок 3 – Принцип построения силовой и управляющей частей устройств диагностирования асинхронных двигателей

Комплекс содержит силовую установку, датчики, интерфейсы, вычислительный блок и программное обеспечение. Применение комплекса структуры оправдано в условиях непрерывной формой производственного цикла, где неплановый вывод из строя электрооборудования связан с технологическими сбоями и серьезным экономическим ущербом и данное положение справедливо для судов рыбопромыслового флота. Но существенной особенностью является ограниченность пространства на судне в условиях промысла, что делает применение стационарных устройств невозможным. Очень перспективными являются мобильные устройства, но сложность, особенности технического обслуживания и эксплуатации в условиях рейса на сегодняшний день являются определяющими. Потому их реальное применение также ограничено.

Лучшими по своим характеристикам являются методы постоянного контроля. В отличие от вышеперечисленных методов в качестве определяющих параметров данные методы используют рабочие параметры машины в составе электропривода.

Литература:

1. Клюева, В. В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник [Текст] / под ред. В. В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1995. – 488 с.
2. Карибский, В. В. Основы технической диагностики. Кн.1 [Текст] / В. В. Карибский, П. П. Пархоменко, Е. С. Сагомонян, В. Ф. Халчев. – М.: Энергия, 1976.
3. Труднев, С. Ю. Разработка и исследование модели устройства активной защиты генераторного агрегата от кратковременных перегрузок [Текст] / С. Ю. Труднев // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2014. – № 2. – С. 23 – 31.
4. Малышенко, Ю. В. Автоматизация диагностирования электронных устройств [Текст] / Ю. В. Малышенко, В. П. Чепулис, С. Г. Шаршунов. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
5. Белов, О.А. Интегрированные системы технической диагностики электроустановок [Текст] / О. А. Белов // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2013. – № 26. – С. 5 – 8.

УДК 621.3

Бозинян О. В.[1], Марченко А. А.[2]
1 - курсант 2-го курса направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГБОУ ВО «Камчатский Государственный Технический Университет», olejik.1998@mail.ru, 2 – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Электрооборудование и радиооборудование судов», ФГБОУ ВО «Камчатский Государственный Технический Университет»

ИСПЫТАНИЯ ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С РЕКУПЕРАЦИЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. Автор предлагает использовать нагрузочные схемы с рекуперацией электрической энергии для испытаний электродвигателей после ремонта. Такие схемные решения позволяют осуществлять экономию электрической энергии путем отдачи ее в электрическую сеть. Для поддержания качества электрической энергии в сети на должном уровне автор предлагает использование двух вариантов решений. Первый вариант основан на накоплении электроэнергии и ее последующей отдачи через звено постоянного тока преобразователя частоты. Второй вариант основан на взаимном обменен электроэнергией электрических машин через уравнительные связи при испытаниях группы электродвигателей в пределах одного цеха.
Ключевые слова: электрическая мощность, испытания, асинхронный двигатель, выпрямитель, преобразователь частоты

Bozinyan O. V.[1], Marchenko A. A[2]
1 – the 2nd year student, the training course «Operation of ship electrical equipment and automation» of the «Kamchatka State Technical University», olejik.1998@mail.ru, 2 – Ph.D., the senior lecturer of the Department «Electrical equipment and radio equipment of ships», «Kamchatka State Technical University»

TESTING OF THREE-PHASE ASYNCHRONOUS ELECTROMOTORS WITH THE RECUPERATION OF ELECTRICAL ENERGY

Abstract. The author suggests to use the load diagrams with a recuperation of electrical energy for testing electromotors after repair. Such circuit decisions allow to realize saving of electrical energy by returning it into the electrical network. For maintenance of electrical energy quality in a network up to standard the author offers two versions of decisions. The first option is based on accumulation of electric power and its subsequent return through a link of the direct current frequency converter. The second option is based on electric power mutual exchange between electrical machines through equalizing connections in case of electromotors group testing within one shop.
Key words: electric power, tests, asynchronous engine, rectifier, frequency converter

Наиболее эффективным режимом испытания электрических машин после ремонта является режим, максимально приближенный к эксплуатационному [1]. Другими словами, полную картину совместно с обязательными мерами контроля состояния электрических машин могут дать испытания машины под нагрузкой. Очевидно, что такие операции, как например измерение уровня вибрации или состояния подшипников лучше измерять в условиях, соответствующих их эксплуатационным условиям, а именно под нагрузкой. В то же время они более сложно реализуемы. Их можно разделить также на две группы: с непосредственной нагрузкой и с искусственным нагружением.

В настоящее время наибольшее распространение получили нагрузочные агрегаты со взаимной нагрузкой. Данный способ предусматривает механическое соединение нагрузочного механизма и испытуемого электродвигателя. Сложность данного метода заключается в отсутствии универсального оборудования для испытаний большого парка различных по мощности и габаритам электродвигателей, поступающих в ремонтные цеха. Наиболее перспективным может оказаться способ с применением искусственной нагрузки без использования дополнительных нагрузочных устройств. С появлением полупроводниковых преобразователей частоты стало возможно улучшение характеристик нагружения.

Оптимальным является метод искусственного нагружения с понижением частоты напряжения [2]. Одним из преимуществ данного метода является рекуперация электрической энергии в процессе торможения асинхронных электродвигателей.

При сохранении части запасенной энергии применение обратимых полупроводниковых преобразователей может быть неоправданным, так как затраты на установку подобной системы могут быть несопоставимы с реальной экономией электрической энергии при испытаниях электродвигателей небольшой мощности, на которые данный способ рассчитан.

В случае получения удовлетворительных результатов, также необходимо разработать схемы, позволяющие аккумулировать электроэнергию и использовать ее в пределах судоремонтного цеха для испытаний электродвигателей постоянного или переменного тока.

Рекуперация электрической энергии в цепь переменного тока может оказаться проблематичной, так как тяжело обеспечить необходимое совпадение напряжений сети и машины по фазе.

В тех случаях, где рекуперация является желательным процессом возможно применение схемы, представленной на рис. 1. Данное схемное решение предусматривает отдачу электроэнергии не напрямую в сеть, а накопление ее в цепи постоянного тока. Осуществить переход к постоянному току возможно при помощи выпрямителя. Накапливать энергию можно в конденсаторе для немедленного использования в цепи постоянного тока предлагаемой системы. Возможно также использование и заряда дополнительного аккумулятора или ионистора.

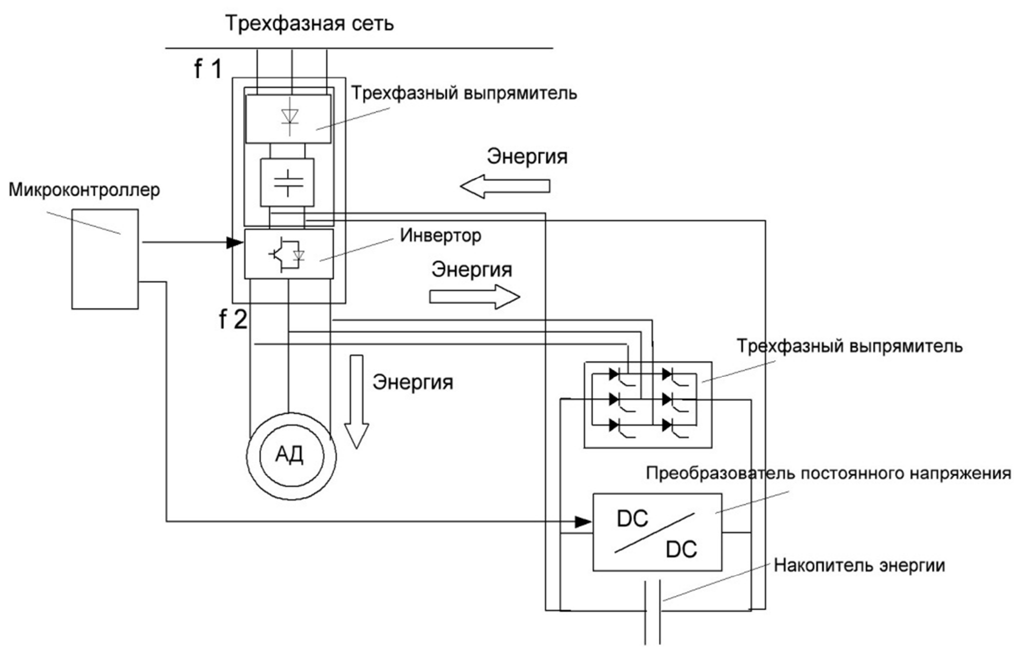


Рисунок 1 – Схема нагрузочного устройства с циркуляцией электрической энергии

Частотный преобразователь со звеном постоянного тока включает в себя трехфазный выпрямитель и инвертор для преобразования постоянного тока в переменный трехфазный с заданной частотой. Для накопления энергии постоянного тока используется конденсатор для стабилизации напряжения применяется преобразователь постоянного напряжения. При помощи выпрямителя 5 происходит преобразование тока. Управление преобразователем и инвертором осуществляется при помощи микроконтроллера.

Схема работает следующим образом. На частотный преобразователь подается трехфазное напряжение с частотой 50 Гц. Далее при помощи управляемого инвертора и микроконтроллера происходит резкое понижение частоты. Электродвигатель АД переходит в режим рекуперативного торможения с отдачей электрической энергии в сеть. При помощи микроконтроллера и преобразователя постоянного напряжения поддерживается напряжение заряда конденсатора через трехфазный выпрямитель.

В целях искусственного нагружения машины при помощи изменения управляющего сигнала микроконтроллера на инвертор, частота напряжения изменяется до номинального значения. После разгона АДТ данный цикл повторяется снова. Конденсатор разряжается на звено постоянного тока преобразователя частоты в момент разгона машины и подпитывает ее запасенной в момент рекуперации энергией. Тем самым осуществляется заметная экономия электроэнергии на процесс испытаний.

Представленная на рис. 3.38 схема позволяет осуществлять экономию электрической энергии без рекуперации в сеть. Но при полученных результатах оценки отдаваемой АДТ энергии при искусственном нагружении, это решение может оказаться малоэффективным. Целесообразность применения схемы с преобразованием энергии переменного тока в энергию постоянного токи и ее аккумулирования может быть оправдано при испытаниях АДТ значительной мощности. Как было сказано в разделе 1.2 большую часть на судне составляют АДТ мощностью менее 30 кВт. Отдача электрической энергии в сеть или возврат в пределах одной схемы при испытаниях АДТ малой мощности является экономически нецелесообразной.

При большом потоке проведения испытаний в пределах цеха возможно решение с перетеканием мощности от одного испытательного стенда к другому.

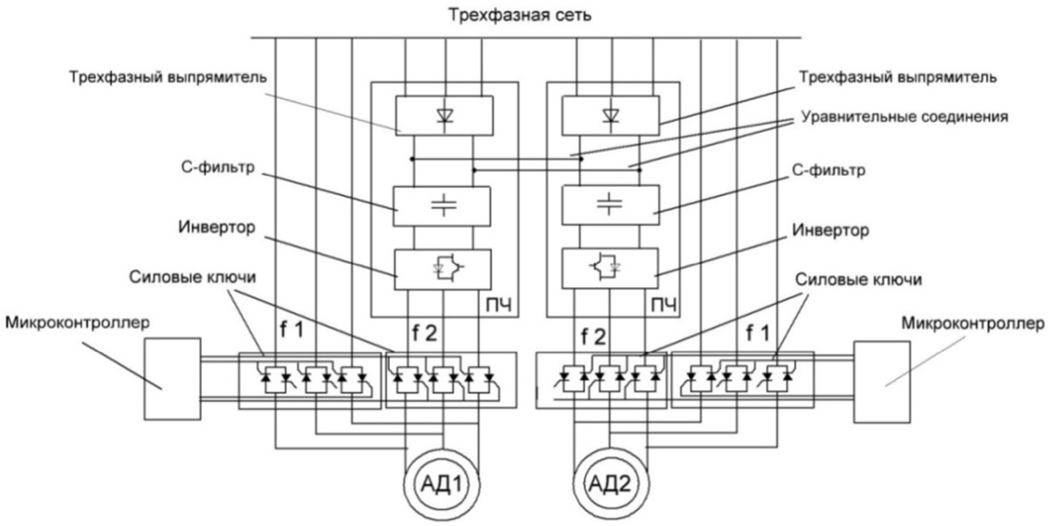


Рисунок 2 – Схема системы испытаний с перетеканием мощности от одного стенда к другому

При переключении питания с сети на ПЧ отдаваемая АД1 электрическая энергия накапливается в конденсаторе, который входит в состав С-фильтра.

В распространенном варианте ПЧ запасенная на конденсаторе электрическая энергия переводится в тепло при разряде конденсатора на балластный резистор («слив» энергии). В данном варианте при помощи уравнительных соединений энергия постоянного тока заряжает конденсатор второго стенда и питает АД2 при его разгоне. На основании данной схемы предполагается создание системы с возможностью испытывать одновременно три и более АДТ.

Литература:

1. Жерве, Г. К. Промышленные испытания электрических машин: -4-е изд. [Текст] / Г. К. Жерве. – Ленинград.: Энергоатомиздат, 1984. – С.351-354.
2. Портнягин, Н. Н. Диагностика асинхронных двигателей при помощи современных преобразователей частоты [Текст] / Н. Н. Портнягин, А. А. Марченко // Комплексное обеспечение региональной безопасности: сб. тр. – Петропавловск-Камчатский, 2011. – С. 35–38.

УДК 621.3

Бозинян О. В.[1], Марченко А. А.[2]
1 – курсант 2-го курса направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГБОУ ВО «Камчатский Государственный Технический Университет», olejik.1998@mail.ru, 2 – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Электрооборудование и радиооборудование судов», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СУДОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПАЛУБНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Аннотация. На данный момент флот нуждается в модернизации. Большинство рыбодобывающих предприятий ограничено в денежных средствах для замены устаревших судов или оборудования. Каждое рыбодобывающее судно является независимой электростанцией. Это качество определяет расположение и характеристики электрооборудования. На сегодняшний день большим спросом пользуются частотные электроприводы, способные осуществлять плавное регулирование скорости электропривода. Также данное устройство способно улучшать технические характеристики электродвигателей при провалах напряжения в случаях подключения энергоемкого потребителя.
Ключевые слова: электрический привод, преобразователь частоты, напряжение, скорость

Marchenko A. A.[1], Bozinyan O. V.[2]
1 – Ph.D., the senior lecturer of the Department «Electrical equipment and radio equipment of ships», «Kamchatka State Technical University», 2 – the 2nd year student, the training course «Operation of ship electrical equipment and automation» of the «Kamchatka State Technical University», olejik.1998@mail.ru

DEVELOPMENT OF THE SCHEME OF THE ENERGY EFFICIENT SHIP'S ELECTRIC DRIVE OF DECK MECHANISMS

Abstract. At the moment the fleet needs modernization. Most of the fishing enterprises are limited in money for replacement of outdated vessels or equipment. Each fishing vessel is an independent power plant. This quality defines an arrangement and characteristics of electric equipment. Today the frequency electric drives capable to carry out smooth regulation of speed of the electric drive are in great demand. Also this device is capable to improve technical characteristics of electric motors at voltage failures in cases of the power-intensive consumer connection.
Key words: electric drive, frequency converter, voltage, speed

В настоящее время к судовым электроприводам предъявляются серьезные требования. Это связано, прежде всего, с особенностями судовой электроэнергетической системы. Судно является автономной электростанцией со всеми потребителями на борту. Качество электрической энергии, а также степень энергосбережения напрямую влияют на экономические показатели судна в целом. Все это объясняет все большее распространение электроприводов с частотным управлением. Наряду с плавностью регулирования скорости электропривода они обладают повышенным КПД и лучшими массогабаритными показателями, чем устройства, выполненные на релейно-контакторной аппаратуре [1].

Благодаря своей надежности и простоте в частотном электроприводе получили распространение преобразователи со звеном постоянного тока [2]. Принцип работы устройства основан на двойном преобразовании энергии из постоянного тока в переменный при помощи полупроводникового выпрямителя и обратно в переменный при помощи инвертора. Как известно, при уменьшении частоты преобразователя электродвигатель снижает скорость вращения путем рекуперативного торможения с отдачей электрической энергии в сеть. В преобразователях со звеном постоянного тока энергия гасится на разрядном сопротивлении путем преобразования в тепловую, что является экономически не выгодным.

Для рекуперации электрической энергии предусмотрены преобразователи с непосредственной коммутацией, но они значительно уступают преобразователям со звеном постоянного по всем характеристикам. Кроме того, при отдаче энергии в сеть значительно снижается ее качество, а также имеет место сложность системы управления полупроводниковыми ключами.

Процесс рекуперации осуществлен в работе электроприводов кранов. В этом случае качество электрической энергии имеет посредственное значение, так как принято, что питающая сеть имеет бесконечную мощность и влияние на нее дополнительных гармоник незначительно. Данный процесс торможения применяется как наиболее простой в рамках работы с грузовыми механизмами. Количество частотных электроприводов быстро увеличивается и данная проблема становится все более актуальной. На судах, которые имеют на борту автономную электростанцию, мощность сети нельзя считать бесконечно большой, поэтому появления гармоник в судовой электроэнергетической системе будет являться проблемой.

Существуют способы подавления подобных помех, таких как фильтры и реакторы, но их применение делает нецелесообразной применение процесса рекуперации и всей системы в целом из-за высоких потерь.

Решением данной проблемы может оказаться устройство с накоплением электрической энергии постоянного тока. Постоянный ток не создает гармонических колебаний при рекуперации, поэтому проблемы взаимного обмена электрической энергии сети и электропривода не существует. Примером может быть электропривод электровозов на постоянном токе.

Так как в цепи используется асинхронный электродвигатель, данное схемное решение является комбинированным.

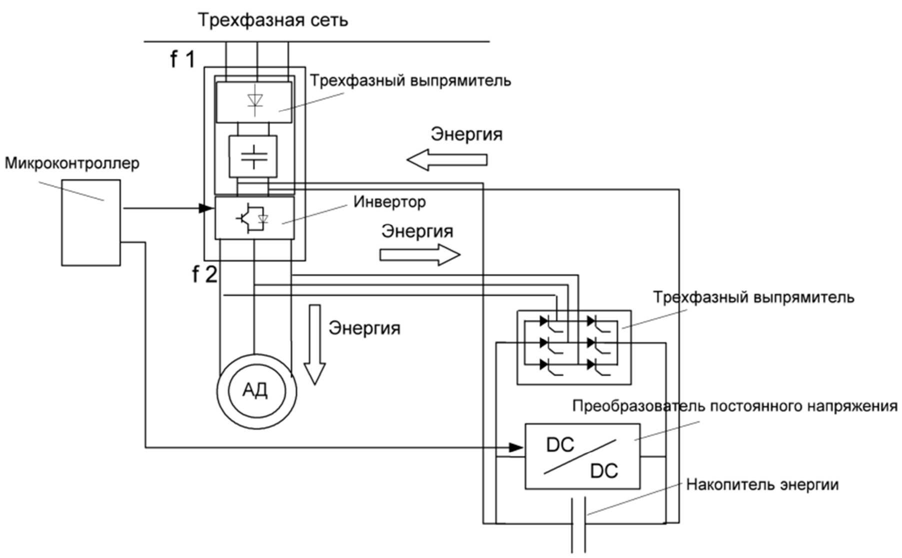


Рисунок 1 – Комбинированная схема с постоянным и переменным током: АД-асинхронный двигатель, DC-преобразователь напряжения

Питание осуществляется от сети с частотой напряжения равной 50 Гц. Управляющий сигнал микроконтроллера подается на преобразователь частоты и начинается торможение путем уменьшения частоты напряжения.. Электродвигатель начинает работать в генераторном режиме и осуществляет рекуперативное торможение до заданной частоты. На протяжении всего торможения микроконтроллером регулируется постоянное напряжение заряда конденсатора и он накапливает отдаваемую электродвигателем энергию. При разгоне электродвигателя частота напряжения на выходе преобразователя увеличивает и одновременно микроконтроллер начинает поддерживать напряжение разряда на конденсаторе. Накопленная энергия через звено постоянного тока подается на преобразователь частоты и далее через инвертор трансформируется в энергию переменного тока заданной частоты для разгона электродвигателя. После выхода электродвигателя на нужные обороты данный процесс осуществляется циклически. Конденсатор разряжается на звено постоянного тока преобразователя частоты в момент разгона машины и подпитывает ее запасенной в момент рекуперации энергией.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что данное решение имеет массу преимуществ перед используемыми по настоящее время релейно-контакторными схемами и получающими все большее распространение схемами с применением частотных преобразователей.

Предлагаемое устройство имеет существенные преимущества. Во-первых: оно может применяться как на судах, так и в береговых системах. Во-вторых: устройство очень перспективно. В условиях глобального повсеместного перехода от релейно-контакторных схем к полупроводниковым системам данное устройство может оказаться очень актуальным. Во-вторых: высокая энергоэффективность сочетается с улучшением качества электрической энергии, которая достигается за счет рекуперации электроэнергии в пределах схемы при помощи звена постоянного тока преобразователя. В-третьих: устройство имеет небольшую стоимость, так как цены на преобразователи со звеном постоянного тока постепенно снижаются и в перспективе возможно применение преобразователей в судовых электроприводах большой мощности. Относительная простота объясняется проблемой использования электроприводов с отдачей энергии в сеть- это согласование отдаваемого сигнала с сигналом сети и сложность управления ключами.

Данное устройство будет пользоваться спросом, как на судах, так и вбереговых системах с применением электроприводов.

Литература:

1. Марченко, А. А., Портнягин Н.Н. Энергоэффективное нагружение асинхронных электродвигателей в процессе послеремонтных испытаний [Текст] /А. А. Марченко, Н.Н. Портнягин // Вестник Государственного университета морского и речного флота адмирала С.О.Макарова. – СПб.: ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова 2014. – Вып.6. – С. 76–84.
2. Марченко, А. А. Испытания асинхронного электродвигателя под номинальным током в режиме противовключения и понижения частоты напряжения [Текст] / А. А. Марченко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – Уфа, 2012. – № 6, т. 10 – С. 25–32.

УДК [663.26:613.2]:641.1

Боровков С.А.[1], Скакун А.О.[2]
1 – канд. техн. наук, доцент кафедры оборудования, ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Туган-Барановского», 2 – студентка 6-го курса направления подготовки « Технология продукции т организация общественного питания» ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Туган-Барановского», skakun.alinka@gmail.com

ХАРАКТЕРИСТИКА ВТОРИЧНОГО ВИНОГРАДНОГО СЫРЬЯ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме использования вторичного сырья. Рассматривается характеристика вторичного виноградного сырья как источников антоцианов, пектиновых веществ, витаминов. Авторами предложены рациональные использования вторичного сырья из винограда для получения продуктов функционального, лечебно-профилактического и диетического назначения, а также имеющие повышенную биологическую ценность.
Ключевые слова: Виноградное сырье, виноград и продукты его переработки, виноградная выжимка, пищевая промышленность, пектиновые вещества, антоцианы, хлебобулочные изделия, кондитерская промышленность

Borovkov S. A.[1], Skakun A. O.[2]
1 – the Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Equipment Department of the Donetsk National University of Economics and Trade named after Tugan-Baranovsky; 2 – the 6th year student, the training course «Technology of production and organization of public catering» of the Donetsk State University of Economics and Trade named after Tugan-Baranovsky, skakun.alinka@gmail.com

CHARACTERISTICS OF THE SECONDARY GRAPE RAW MATERIAL AND ITS USE IN THE INDUSTRY

Abstract. The article is devoted to the actual problem of the use of the secondary raw materials. The characteristic of the secondary grape raw materials as sources of anthocyanins, pectin substances, vitamins is considered. The authors suggest rational use of secondary raw materials from grapes to obtain products of functional, therapeutic and preventive and dietary purposes, as well as having an increased biological value.
Key words: grape raw materials, grapes and products of its processing, grape squeeze, food industry, pectin substances, anthocyanins, bakery products, confectionery industry

В соответствии со стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года необходимо повысить глубину переработки, вовлечь в хозяйственный оборот вторичные ресурсы, что позволит увеличить выход готовой продукции с единицы перерабатываемого сырья [1]. В винодельческой промышленности вторичное сырье составляет около 20% от перерабатываемого винограда [2], причем большую часть от их объема приходится на виноградную выжимку.

Она представляет собой отходы, остающиеся после прессования винограда свежего (сладкие выжимки) или перебродившей мезги (сброженные выжимки). В зависимости от сорта винограда – белые, розовые, красные.

Виноградные выжимки могут содержать кожицу, гребни, семена, а также остатки сусла или вина. В настоящее время виноградные выжимки являются ценным вторичным сырьем, которое практически не перерабатывается. Лишь некоторые предприятия используют виноградные выжимки для производства спирта-сырца с последующей его ректификацией.

В рамках современной теории здорового питания актуальна разработка биологически ценных продуктов и напитков на основе вторичного виноградного сырья, содержащего минеральные вещества, органические кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, аминокислоты, пектиновые вещества и т.д.

Основным и очень популярным продуктом, получаемым из винограда, является виноградное вино. Однако при его производстве образуется очень большое количество отходов - виноградных выжимок и семян. А ведь именно эти продукты могут стать исходным сырьем для производства полуфабрикатов, содержащих повышенное количество биологически активных соединений.

Одним из важнейших направлений повышения эффективности современного производства является создание малоотходных и безотходных технологий, более широкое вовлечение в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов. Также, к факторам, определяющим выбор продуктов переработки винограда как сырьевого источника, можно отнести значительные площади выращивания винограда.

Анализ химического состава винограда и продуктов его переработки показал, что с точки зрения содержания биологически ценных компонентов наиболее перспективным и дешевым сырьем является виноградные выжимки, особенно кожица винограда.

Однако, использование ее в пищевой промышленности и, в частности, в кондитерском производстве явно недостаточно. Это открывает большие возможности для проведения исследований с целью научного обоснования целесообразности использования полуфабрикатов из виноградной выжимки в производстве кондитерских изделий.

Виноград и продукты его переработки содержат углеводы (пектин, гемицеллюлозу, целлюлозу), белки (оксипролинсодержащие соединения, свободные аминокислоты) и фенольные соединения (лигнин, катехины и другие вещества с Р-витаминной активностью), а также витамины, макро и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты [3].

Пектиновые вещества являются одними из важнейших функциональных ингредиентов виноградного сырья, наиболее интересными для кондитерской промышленности. Они способны адсорбировать токсины, тяжелые металлы, радионуклиды и выводить их из организма. Это их свойство может быть использовано для получения функциональных продуктов питания. Пектиновые вещества находятся главным образом в паренхимной ткани кожицы винограда.

Согласно литературным данным, общее количество пектиновых веществ в разных сортах варьируется от 1,05 до 3,25%. При прессовании винограда значительная часть нерастворимого пектина остается в выжимках. В соке в виде коллоидного раствора содержится 0,3 - 1,4%, большая часть пектиновых веществ содержится в кожице (4,5%) и гроздях (3,0%) в виде нерастворимого в воде протопектина, при этом содержание протопектина преобладает над водорастворимым пектином. Соотношение протопектина и общего содержания пектиновых веществ составляет в среднем 56,1 - 62,5% [4].

Нами разработана технология переработки виноградных выжимок с получением пюре и виноградной подварки с повышенным содержанием пектина, за счет частичной деструкции протопектина, содержащегося в клеточных оболочках и межклеточных стенках виноградной ягоды.

Исследованиями установлено, что в пюре из виноградных выжимок основных технических сортов (Каберне-Совиньон, Мерло, Мускат черный, Мускат белый, Изабелла) общее содержание водорастворимого пектина составляет 2,4%, количество свободных карбоксильных групп - 1,5%, количество этерифицированных групп 61,0 _ 62,5%, что свидетельствует о том, что пектин винограда относится к високоэтерифицированным пектинам, которые нашли широкое применение в кондитерской промышленности при производстве мармеладо-пастильных изделий, фруктово-желейных и сбивных конфетных масс, начинок.

Также интересными для кондитерской промышленности, являются красящие вещества винограда. Цвет виноградной кожицы обусловлен фенольными веществами винограда, а именно антоцианами [5, 6].

Концентрация фенольных веществ в ягодах винограда сортов, которые изучались, составляет в среднем 475 мг/100 г. То есть, исследуемые образцы винограда характеризуются высоким содержанием фенольных веществ, что позволяет использовать продукты переработки винограда для обогащения кондитерских изделий биологически активными веществами.

Кроме того было исследовано [7, 8] качество хлебобулочных изделий при введении добавок – композиции на основе пищевых волокон люцерны и топинамбура, жмыха виноградных семян, пищевых волокон виноградных выжимок в количестве 5% по массе в хлебобулочные изделия с заменой основного компонента – муки – на соответствующее количество добавки. В ходе исследований было выявлено, что добавки придают продукции диетический характер, а также расширяют ассортимент продукции целевого назначения для больных колитами, холецеститами, атеросклерозом, сахарным диабетом, в восстановительный период после заболевания гепатитом, в послеоперационный период для повышения адаптогенных и иммуннозащитных сил организма, для детоксикационных целей и для защиты от радионуклидов.

В работе [9] приведены результаты исследования химического состава семян белых сортов винограда. Установлено, что в липидах этих семян суммарное содержание ненасыщенных кислот выше, чем в липидах семян красных сортов, при этом на долю линолевой кислоты приходится 72-75% от общего количества жирных кислот. Масло, выделенное из виноградных семян, содержит большое количество БАВ – фосфолипидов, стеролов, α-токоферолов

[10]. Белок виноградных семян представлен почти всеми незаменимыми аминокислотами, а также высоким содержанием углеводов, в том числе гемицеллюлозой и целлюлозой, которые рассматриваются как источники пищевых волокон, способствующих процессу пищеварения.

Проанализировав данные исследований можно сделать следующий вывод о том, что переработка отходов виноделия позволит решить многие и выделить из них полезные вещества, прежде всего фенольные соединения, обладающие антиокислительными и противораковыми свойствами. Кроме того использование вторичного виноградного сырья в пищевой, медицинской и косметической промышленности, позволит минимизировать затраты производства и в конечном счете получить качественный конкурентоспособный продукт.

Литература:

1. Распоряжение правительства РФ от 17 апреля 2012 г. N 559-р Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года // [Электронный ресурс]: http://base.consultant.ru.
2. Кишковский, З.Н., Скурихин И. М. Химия вина [Текст] / З. Н. Кишковский, И. М. Скурихин. – М.: Пищ. пром-сть, 1976 – 312 с.
3. Биохимические активные вещества пищевых продуктов. Справочник. [Текст] / В. В. Петрушевский, В. Г. Гладких, Е. В. Винокурова и др. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.
4. Донченко, Л. В. Пектин: основные свойства, производство и применение [Текст] / Л. В. Донченко, Г. Г.Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
5. Біотехнологічні основи виробництва білка і пектину з відходів переробки плодів та винограду [Текст] / В. М. Єжов, Г. Г. Валуйко, О. С. Луканін, І. Р. Клечак. – К.: Урожай, 1993. – 120с.
6. Сапрыкина, О.А. Химические и биохимические особенности экстрактов из твёрдых частей грозди винограда [Текст] / О. А. Сапрыкина, С. Х. Абдуразакова // Пищевая технология, 200l. – № 1. – С. 19 - 23.
7. Дудкин, М. Хлебобулочные изделия специального назначения [Текст] / М. Дудкин, М. Козлов, Е. Данилова, Л. Щелкунов, Т. Сагайдак, Т. Качан, С. Решта // Хлебопродукты. – 2001. – № 3. – С. 6-8.
8. Корнен, Н. Н. Разработка технологии получения активированных растительных липидсодержащих биологически активных добавок и их применение в хлебопечении: Афтореф. дис. …канд. техн. наук / [Место защиты: Куб. гос. техн. ун-т] / Н. Н. Корнен. – Краснодар, 2001. – 25 с.
9. Шаззо, А. Ю. Исследование химического состава виноградных семян с целью использования их в качестве кормовой добавки [Текст] / А. Ю. Шаззо, В. И. Мартовщук, Н. Н. Корнен, В. В. Илларионова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 1. – С. 38-39.
10. Воробьева, Т. Н. Приготовление натурального эликсира из виноградного сырья [Текст] / Т. Н. Воробьева, А. Т. Киян, О. Н. Малахов, А. Н. Макеева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 4. – С. 116-117.

УДК 621.316.57

Гераськин А. К.[1], Белов О. А.[2]

1 – курсант 3-го направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», treck_9696@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Электрооборудованиее и радиооборудование судов» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

ДЕФЕКТАЦИЯ И НАСТРОЙКА СУДОВЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ СПОСОБОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы восстановления работоспособности судовых автоматических выключателей. Подчеркивается важность автоматических выключателей в обеспечении защиты отдельных потребителей, а также в обеспечении устойчивости электроэнергетической системы судна в целом. Функция автоматического отключения поврежденного участка в цепи в случае короткого замыкания обеспечивает не только защиту судового электрооборудования, но и безопасность эксплуатации судна в целом.

Ключевые слова: калибровка, защита, автоматический выключатель, электрическая цепь, замыкание

Geraskin A.[1], Belov O.[2]

1 – the 3rd year cadet, the training course «Operation of ship electrical equipment and automation equipment» Kamchatka State Technical University, treck_9696@mail.ru, 2 – the Candidate of Engineering Sciences; the Head of the Department «Electrical and Radio Equipment of Vessels», Kamchatka State Technical University

FAULTS DETECTION AND ADJUSTMENT OF SHIP'S AUTOMATIC SWITCHES BY THE METHOD OF ELECTROMAGNETIC FIELD MODELING

Abstract. This article discusses the issues of ship's circuit breakers working capacity restoring. The importance of automatic circuit breakers in ensuring the protection of individual consumers as well as in ensuring the stability of the electric power system of the ship as a whole is underlined. The function of automatic disconnection of the damaged section in the circuit in the event of short circuit provides not only the protection of ship's electrical equipment but also the safety of the ship operation as a whole.

Key words: calibration, protection, circuit breaker, electric circuit, short circuit

Основной функцией судовых автоматических выключателей в электрической сети является своевременное автоматическое отключение аварийного участка в цепи в случае короткого замыкания, что обеспечивает защиту как отдельных потребителей, создавая возможность их дальнейшего использования по назначению, так и защиту электроэнергетической системы в целом, сохраняя ее качественное функционирование [1,2].

До настоящего времени на судах широко применяются автоматические выключатели серии АМ и ВА, в которых, основным элементом максимальной токовой защиты (МТЗ) является реле тока.

Токи срабатывания защиты пропорциональны мощности выключателей и колеблются от значений в нескольких сотен до нескольких тысяч ампер. Так, например, для судов типа БАТМ ток уставки автоматических выключателей в первичноц силовой сети составляет около 5000 А, а для генераторных автоматов судов типа СТ проекта 503 ток уставки составляет 720 А.

Согласно требованиям Регистра [3], осуществляющего в том числе контроль безопасности мореплавания, периодически должна осуществляться проверка и настройка (калибровка) максимальной токовой защиты. Для этого используются специализированные стенды, способные генерировать и регулировать контрольные токи значением в сотни и тысячи ампер. Такие стенды, как правило, имеют большие массогабаритные характеристики, практически нетранспортабельны и имеют весьма высокую цену [4,5]. Поэтому для проверки, настройки и регулировки автоматического выключателя требуется его демонтаж, транспортировка в цех и затем трудоемкие работы по монтажу на судне.

Чувствительным элементом судового автоматического выключателя является электромагнитный расцепитель, представляющий собой реле тока, якорь которого под действием электромагнитного поля, создаваемого МДС (магнитодвижущей силой) катушки, преодолевая противодействие обратной пружины, притягивается к сердечнику, воздействует на механизм свободного расцепления, и выключатель размыкает свои контакты. Такая катушка реле тока имеет незначительное число витков большого сечения и включается последовательно с главными контактами.

Предлагаемый способ основывается на создании адекватного электромагнитного поля у реле тока с заменой существующей токовой катушки, с малым число витков большого сечения, на калиброванную катушку напряжения с большим числом витков малого сечения. Величина электромагнитного поля при этом, создаваемого калиброванной катушкой реле, также зависит от магнитодвижущей силы $F_М$, которая согласно закону полного тока определяется по формуле:

$$F = I\omega$$

где $\boldsymbol{F}_М$- магнитодвижущая сила; I - ток катушки; ω - число витков токовой катушки.

Таким образом, калиброванным реле напряжения можно создавать электромагнитное поле таких же параметров как и рабочей токовой катушкой с большим числом витков, но используя для этого малые безопасные токи. Необходимым условием для этого является соблюдение равенства:

$$I_T \omega_T = I_K \omega_K$$

где $I_т$ - ток существующей катушки реле тока; $\omega_т$ - число витков существующей катушки реле тока; $I_к$ - ток калибровочной катушки; $\omega_к$ - число витков калибровочной катушки.

Используя замену существующей рабочей катушки реле тока на вновь изготовленную калибровочную катушку с большим числом витков, согласно формуле определяем величину тока калибровочной катушки, при которой реле должно сработать:

$$I_K = I_T \frac{\omega_T}{\omega_K}$$

Калибровочная катушка изготавливается в габаритах существующей токовой. Варьируя величину числа ее витков для каждого конкретного выключателя, можно подобрать величину тока, которую могут обеспечить имеющиеся в наличии источники питания с регулируемым напряжением. Так, при испытании генераторных автоматических выключателей на СТ проекта 503 с током срабатывания 720 А существующая катушка с числом витков 5 заменяется калибровочной катушкой с числом витков 700, с диаметром провода 0,62 мм. При этом ток срабатывания реле с калибровочной катушкой составил:

$$I_K = 720\frac{5}{700} = 5{,}14$$

Источником питания в такой схеме служит автотрансформатор, с оптимальным регулированием напряжения от 0 до 250 В, номинальный ток – 10 А, номинальная мощность – 2,5 кВА.

При выборе диаметра провода катушки можно допустить повышенную плотность тока, учитывая, что при проверке и калибровке защиты калибровочная катушка работает в кратковременном режиме. Рекомендуемая плотность тока – 20 А/мм^2.

Необходимо увеличивать число витков калибровочной катушки, особенно при испытании автоматических выключателей с большими токами срабатывания, более тысячи ампер. Однако увеличение числа витков катушки ведет к увеличению ее индуктивности и, следовательно, к увеличению реактивного сопротивления переменному току. А это в свою очередь потребует повышенного напряжения источника питания, т. е. полная мощность увеличивается. Принципиальная схема предлагаемого устройства представлена на рисунке 1.

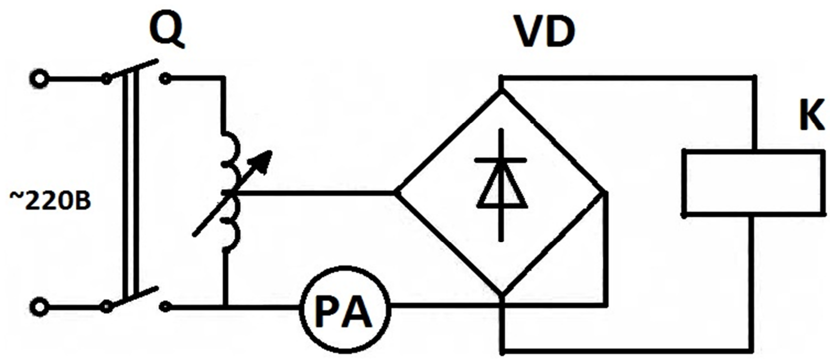


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная

На рисунке показана проверка максимальной токовой защиты автоматических выключателей: TV- автотрансформатор; VD- выпрямитель; PA - амперметр; К - калибровочная катушка; Q-выключатель.

Применение данного способа позволяет производить настройку и испытания максимальной токовой защиты автоматических выключателей непосредственно на судне.

Литература:

1. Белов, О.А. Методология оценки технического состояния электрооборудования при развитии параметрических отказов [Текст] / О. А. Белов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2015. - №3. – С. 96-102.
2. Белов, О. А. Процесс формирования постепенного отказа в технических системах [Текст] / О.А. Белов // Наука, образование, инновации: пути развития. Материалы Шестой всероссийской научно-практической конференции. – 2015. . – С. 44-49.
3. Правила классификации и постройки морских судов. В 2 т. Т. 2 / Российский морской регистр судоходства. – СПб.: Российский морской регистр судоходства., 2007. – 638 с.
4. Белов, О.А. Интегрированные системы технической диагностики электроустановок [Текст] / О. А. Белов // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2013. - №25. – С. 5-8.
5. Белов, О.А. Системная интеграция контроля электрооборудования [Текст] / О.А. Белов, В.И. Парфенкин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2014. – Т.10 № 1. – С. 14 -17.

УДК 582.232:57.088.6

Головач С. А.[1], Захарова Ю. Н.[2], Битютская О. Е.[3], Лавриненко О. И.[4], Головач Г. И.[5]

1 – магистрант 1 курса направления подготовки «Продукты питания животного происхождения» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – студентка 3-го курса направления подготовки «Продукты питания животного происхождения» ФГБОУ ВО «КГМТУ», 3 – канд. техн. наук, доцент, 4, 5 – ст. преподаватели кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬМИКРОВОДОРОСЛИ *SPIRULINA PLATENSIS* (NORDST.) GEITLER

Аннотация. В работе приведен сравнительный анализ результатов экспериментальных исследований и литературных данных биохимического состава и пищевой ценности спирулины *S. platensis*.

Ключевые слова: спирулина, таурин, незаменимые аминокислоты, функциональный желейный продукт

Golovach S.[1], Zakharova Yu.[2], Bytyutskaya O.[3], Lavrinenko O.[4], Golovach G.[5]

1 – master of 1 course of training «Food of Animal Origin» «Kerch State Maritime Technological University», 2 – student of the 3rd course of training «Food of Animal Origin» «Kerch State Maritime Technological University», 3 – Cand. Tech. Sci., Associate Professor «Kerch State Maritime Technological University», 4, 5 – Lecturers of the Department of Food Technology of the FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUES MICROALGAE SPIRULINA PLATENSIS (NORDST.) GEITLER

Abstract. The paper compares results of experimental studies and literature data on biochemical composition and nutritional value of spirulina *S. platensis*.

Key words: spirulina, taurine, essential amino acids, functional jelly product

Проектирование функциональных продуктов, моделирование заданных функций и органолептических свойств – современное и перспективное направление в оздоровительном питании. Функциональные продукты из микроводоросли спирулины особо привлекательны благодаря своему биохимическому составу. Ассортимент пищевых и функциональных продуктов из микроводоросли невелик, в основном реализация осуществляется сушеной формы спирулины через аптечные сети и сеть Internet. На наш взгляд, экстракты и желейные продукты с применением спирулины наиболее привлекательный вид функциональных продуктов, особенно для детей дошкольного и школьного возраста.

Цель работы – выявление особенностей биохимического состава сине-зеленой пресноводной микроводоросли *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitler, культивируемой в лаборатории ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Сравнительный анализ биохимического состава микроводорослей проводили на основе литературных данных и собственных результатов исследований.

Данные по общему химическому составу спирулины, приведенные в таблице 1, свидетельствуют, что спирулина, полученная в лаборатории ФГБОУ ВО «КГМТУ», характеризуется высоким содержанием белка – до 62 %, пищевой ценностью равной в среднем 1417,0 Кдж. Аминокислотный состав белков характеризуется присутствием всех незаменимых аминокислот в количествах адекватных белку идеальному (таблица 2).

Таблица 1 – Химический состав *S. platensis*

Наименование показателей	Массовая доля, % сухого вещества			
	литературные источники			ФГБОУ ВО «КГМТУ»
	[1]	[2]	[3]	
Белок	56 – 62	30 – 70	57,1 – 62,8	52,9 – 62,0 / 56,8
Углеводы	16 – 18	–	21,2 – 25,9	16,0 – 25,5 / 21,2
Липиды	2 – 3	5	4,1 – 8	2,1 – 4,0 / 3,0
Зола	–	7	6,4 – 6,5	12,6 – 19,3 / 19,0

Таблица 2 – Аминокислотный состав белка *S. platensis*, г/100 г белка

Название аминокислоты	Литературные источники			ФГБОУ ВО «КГМТУ»	Содержание в идеальном белке [5]
	[1]	[2]	[3]		
Лизин	4,6	4,5	5,2	5,4	5,5
Гистидин	1,8	1,4	1,8	2,5	
Аргинин	6,5	6,6	7,3	5,6	
Аспарагиновая кислота	4,6	10,5	10,1	9,1	
Треонин	-	5,3	5,2	5,7	4,0

Серин	-	5,5	5,2	4,6	
Глутамин	-	17,5	14,5	12,7	
Глицин	-	5,9	5,4	5,6	
Аланин	-	8,7	7,9	5,2	
Валин	6,5	5,5	6,1	5,6	5,0
Метионин + Цистин	1,4 + 0,4	2,3 + 1,4	3,2	2,3 + 0,4	3,5
Изолейцин	6,0	4,1	5,5	4,8	4,0
Лейцин	8,5	8,4	8,6	8,4	7,0
Фенилаланин + Тирозин	5,0 + 4,0	3,8 + 4,2	9,3	4,5 + 3,9	6,0
Триптофан	1,4	-	1,6	1,0	1,0
Таурин	-	-	-	2,6	

Наряду с другими аминокислотами в белках спирулины содержится довольно много таурина. Таурин – 2-амино-этансульфоновая кислота, представляет собой конечный продукт обмена серусодержащих аминокислот – метионина, гомоцистеина, цистеина, цистеамина. Таурин способствует регулированию детоксикационной функции печени, участвует в метаболизме холестерина, играет важную роль в нормализации деятельности сердца. Недостаток таурина в сердце ведёт к кардиопатии, в клетках крови к нарушению иммунитета, нежелательным изменениям взаимодействия клеток крови с эндотелием и увеличению агрегационных свойств тромбоцитов, в печени – к застойным явлениям, образованию камней и нарушению всасывания жиров и витаминов, в ЦНС – изменению нейропередачи. Иначе говоря, симптомы дефицита таурина в организме носят системный характер [4].

Кроме того, он стимулирует выделение инсулина и регулирует содержание сахара в крови (препарат Дибикор (ПИК-ФАРМА) содержит в качестве действующего начала таурин) [5], а также применяется при лечении лучевой болезни [6].

Фракционный состав липидов спирулины, приведенный в таблице 3, указывает на значительное содержание фосфолипидов (50,6 % липидов), являющихся биологически активными веществами, входящими в состав клеток, тканей, крови. Фосфолипиды относятся к жирорастворимым антиоксидантам

[7]. Наличие фосфолипидов важно для профилактики атеросклероза и желчекаменной болезни.

Таблица 3 – Фракционный состав липидов спирулины

Наименование показателя	Значение, %
Фосфолипиды	50,6
Свободные жирные кислоты	5,8
Триглицириды	9,1
Стерины	4,4
Эфиры стеринов	18,3
Углеводороды	6,6
Красящие вещества	5,4

Согласно литературным данным для липидов спирулины характерно значительное содержание пальмитиновой (33,0 – 38,0 % общего содержания липидов) и линоленовой кислот (20,8 – 21,4 %). Линоленовая и арахидоновая кислоты проявляет антибактериальную активность [8].

Особую ценность водорослям придают углеводы, несущие на себе главную нагрузку по биологической активности. Основную массу углеводов водорослей составляют полисахариды. Сульфатированные полисахариды являются основой противоопухолевых препаратов, получаемых из водорослей.

Сульфатированный полисахарид (спирулан кальция, CA-SP), выделенный из спирулины, ингибирует репликацию вируса иммунодефицита человека (тип HIV-1) и вируса герпеса (тип HSV-1), цитомегаловирус человека, вирусы кори, эпидемического паротита и гриппа А, а также повышал антитромбиновую активность гепаринового фактора II. Отмечен также сдерживающий эффект полисахаридов спирулины на скорость деления раковых клеток (саркомы 180), причем считается, что полисахариды спирулины подавляют синтез ДНК в клетках опухоли [9, 10].

Основная масса углеводов спирулины представлена легкогидролизуемыми полисахаридами (табл. 4): до 30 % углеводов приходится на долю уроновых кислот, 21% – на долю глюкозы, остальные 50 % составляют галактоза, арабиноза, ксилоза, рибоза и рамноза.

Таблица 4 – Углеводный состав *S. platensis*

Наименование углеводов	Массовая доля, % углеводов	Наименование углеводов	Массовая доля, % углеводов
ЛГП	96,5	Арабиноза	5,3
ТГП	0,5	Ксилоза	9,6
Уроновые кислоты	29,8	Рибоза	9,9
Галактоза	7,9	Рамноза	11,4
Глюкоза	21,0	Фруктоза	следы

На долю пищевых волокон приходится до 14,5 –15,0 % [3].

Витаминный состав спирулины значительно варьирует в зависимости от условий культивирования (табл. 5). Следует отметить высокое содержание витамина B_{12}, который обладает высокой биологической активностью, является фактором роста, необходим для нормального кроветворения и созревания эритроцитов. Оказывает благоприятное влияние на функцию печени и нервной системы. Применяется при лечении различных форм анемии, артеросклероза, лучевой болезни, диабета, полиневритах и т.д.

В рационе больных людей и населения, проживающего в зонах с повышенной радиацией, часто ощущается недостаточное содержание биогенных микро- и макроэлементов. Минеральный состав спирулины содержат практически все необходимые минеральные элементы.

Таблица 5 – Содержание витаминов в *S. platensis,* мкг/г

Витамин	Литературные источники			ФГБОУ ВО «КГМТУ»
	[4]	[2]	[3]	
B_{12} (кобаламин)	255	164	-	-
B_1 (тиамин)	5,2	-	23,8[1]	следы
B_2 (рибофлавин)	0,2 – 60,0	-	36,7[1]	4,0
B_6 (пиридоксин)	3,0 – 5,6	-	3,6	-
РР (ниацин)	-	-	12,82[1]	9,0 – 14,0
Н (биотин)	0,01 – 0,02	-	-	-
С (аскорбиновая кислота)	12,4 – 220	94	101	-
β-каротин	300	-	342	100 – 130

Примечание. [1] – B_1 – 15 % Рекомендуемой суточной потребности взрослого человека (РСП), B_2 – 19 % РСП, РР – 14 % РСП.

Таким образом, спирулина, культивируемая в лаборатории кафедры технологии продуктов питания, по своему биохимическому составу и пищевой ценности не уступает образцам сравнения.

Предварительный информационный поиск и экспериментальные данные позволил выбрать ингредиенты рецептуры и их соотношения для приготовления мармелада с применением спирулины – фруктовый сок с мякотью (15 % сухих веществ): пектин: сахар/фруктоза/стевия: спирулина: пищевая кислота. В перспективе планируется провести уточнение рецептуры мармелада с введением не только сушеной спирулины, но и выделенных из нее БАВ в качестве функциональных пищевых ингредиентов.

Литература:

1. Разработка методов выделения из гидробионтов БАВ радиозащитного и инсулиноподобного действия: отчет о НИР [Текст] / ЮгНИРО; рук-ль темы № 12: А. Г. Губанова; исполн.: Г. С. Христоферзен, Л. Я. Полищук, Л. П. Борисова, О. Е. Битютская, и [др.]. – Керчь : Изд-во ЮгНИРО, 1994. – 71 с. – Библиогр. : с. 66 – 71. – № ГР 78020859. – Инв. Б-814808.
2. Технология пищевых продуктов функционального назначения: монография / А. А. Мазараки, М. И. Пересычный, М. Ф. Кравченко, и [др.]; под ред .д-ра техн. наук проф. М. И. Пересычного. – 2-е изд. – К. : Киев. нац. торг.-экон. ун-т, 2012. – 1116 с. (украинский язык).
3. Intelmeal: База данных Министерства Сельского Хозяйства США (USDA SR 23) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.intelmeal.ru/nutrition/food_category.php (дата обращения: 21.02.2017).
4. Аметов, А. С. Роль таурина в эксперименте и в клинике сахарного диабета [Электронный ресурс] / А. С. Аметов, Е. П. Елизаров. Режим доступа: http://www.medi.ru/doc/a030261.htm (дата обращения: 10.03.2017).
5. Покровский, А. А. О биологической и пищевой ценности пищевых продуктов [Текст] / А. А. Покровский // Вопросы питания. – 1975. – № 3. – С. 25 – 40.
6. Аюшин, Н. Б. Таурин: фармацевтические свойства и перспективы получения из морских организмов [Электронный ресурс] / Н. Б. Аюшин // Известия ТИНРО. – 2001. – Вып. 129. – С. 129 – 145.
7. Использование препаратов, созданных на фосфолипидной основе, в пульманологической практике [Электронный ресурс] /А. В. Лисица, С. К. Соодаева, И. А. Климанов, А. В. Аверьянов. – Медицинская практика: сайт для специалистов в области медицины. Режим доступа: http://mfvt.ru/ispolzovanie-preparatov-sozdannyx-na-fosfolipidnoj-osnove-v-pulmonologicheskoj-praktike/ (дата обращения: 13.03.2017).
8. Сиротенко, Л. А. Биологически активные вещества водорослей и качество воды [Текст] / Л. А. Сиротенко, В. Н. Позицкая. – К.: Наукова думка, 1998. – 253 с.
9. Белоциценко, Е. С. Устойчивость морских макроводорослей к фотоокислительному стрессу в условиях флуктуации температуры [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ.

канд. биол. наук (03.02.10) / Белоциценко Елена Сергеевна; [Место защиты: ФГБУН Институт биологии моря им. А. В. Жирмунского ДВО РАН]. – Владивосток, 2015. – 205 с.

10. Использование биологически активных веществ морских водорослей в медицине [Электронный ресурс] / В. Г. Беспалов, В. Б. Некрасова, Т. В. Никитина, В. Т. Курныгина // Изучение и применение лечебно-профилактических препаратов на основе природных биологически активных веществ / Под ред. В. Г. Беспалова и В. Б. Некрасовой. Режим доступа: http://www.farosplus.ru/index.htm?/ bad/bad_1_2001/fitolon.htm (дата обращения 13.03.2017).

УДК 615.322/071/072/074

Головинов В. П.[1], Букина Я. Г.[2]
1 – старший преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2 – студентка 2 курса направления подготовки «Технология продукции и организация общественного питания», профиль «Технологии в ресторанном хозяйстве» ГО ВПО «ДонНУЭТ»

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ИЗ СЕМЯН ЭНОТЕРЫ ДВУЛЕТНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОГО ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы получения экстракта из семян Энотеры двулетней с использованием высокого гидростатического давления, доказана актуальность данной тематики научных исследований, представлена методика проведения эксперимента по получению экстракта из семян Энотеры двулетней с использованием высокого гидростатического давления.

Ключевые слова: Энотера двулетняя, экстракт, высокое давление, методика

Golovinov V. P.[1], Bukina Y. G.[2]
1 – the senior lecturer of the department of general engineering disciplines of the SO HPE «DonNUET», 2 – the 2nd year student of the training course «Technology of production and organization of public catering», specialization «Technology in catering» of the SO HPE «DonNUET»

METHOD OF PRODUCING OF AN ALCOHOL EXTRACT FROM ENOTHERES SEEDS USING HIGH HYDROSTATIC PRESSURE

Abstract. The article discusses the issues of obtaining of an extract from the Oenothera biennis seeds with the use of high hydrostatic pressure. The relevance of this subject of scientific research is proved. The technique of carrying out the experiment of obtaining an extract from the Oenothera biennis seeds using high hydrostatic pressure is presented.

Key words: Oenothera biennis, extract, high pressure, technique

Введение. Стремительная индустриализация современного общества приводит к загрязнению окружающей среды и отрицательно сказывается на состоянии здоровья населения. Токсичные вещества, попавшие в организм человека с некачественной водой, загрязненным воздухом или продуктами питания, могут вызвать возникновение онкологических, сердечнососудистых, эндокринных и др. заболеваний [1]. Нарастающая неблагоприятная экологическая обстановка предопределила развитие ряда исследований, связанных с разработкой лечебно-профилактических и лекарственных препаратов, позволяющих повысить иммунные и защитные функции организма человека в сложившихся условиях.

В настоящее время интерес исследователей привлекают не химически чистые и синтетические лекарственные средства, а растительные экстракты, оказывающее свое лечащее действие за счет комплекса биологически активных соединений природного происхождения [2], синтезировать которые практически невозможно. В первую очередь это связано с тем, что лекарственные средства, полученные из натурального сырья, не дают нежелательных побочных эффектов при лечении и профилактике заболеваний и обладают сравнительно широким спектром фармакологических свойств.

Поиск новых, более действенных биологически активных веществ, требует использования современных методов качественного и количественного анализа и последних достижений науки и техники. Так, интерес исследователей в области фармацевтических технологий вызывает применение высокого давления. Это обусловлено не только его обеззараживающей способностью, но и открывающимися при этом перспективами придания биологически активным соединениям и лекарственным препаратам новых лечебных свойств.

В этой связи представляет интерес исследование процесса получения экстракта из семян энотеры двулетней с использованием высокого гидростатического давления. Энотера двулетняя или ослинник двулетний (Oenothéra biénnis L.) – двулетнее растение, принадлежащее к семейству кипрейных, широко распространенное в Центральной и Южной Америке, Европе, европейской части России, а также в Предкавказье и на Дальнем Востоке [3]. В семенах этого растения содержится целый ряд биологически активных веществ, оказывающих положительное влияние на человеческий организм [4].

Особый интерес для исследователей представляет факт содержания в масле семян энотеры двулетней большого количества полиненасыщенных жирных кислот, в частности, около 70 % линолевой и 10 % чрезвычайно ценной γ-линоленовой [5], природных источников которой очень мало. Основными химическими компонентами масла энотеры двулетней являются такие жирные кислоты, как линолевая (68.71 %), олеиновая (14.99 %), γ-линоленовая кислота

(7.33 %), пальмитиновая (6.18 %), стеариновая (1.55 %), цис-вакценовая (0.83 %), арахиновая (0.25 %) и гадолеиновая (0.165 %) [6]. Вместе с этим, около 10 % массы семян приходится на фенольные смолы и их с успехом используют как источник антиоксидантов [7-9].

Целью данной работы является разработка метода получения спиртового экстракта из семян Энотеры двулетней с использованием высокого гидростатического давления в диапазоне 0.1, 200, 300 и 400 MPa при комнатной температуре 290 K.

Для получения спиртового экстракта из семян Энотеры двулетней с использованием высокого гидростатического давления нами была разработана методика приведенная ниже:

1. Очищенные от примесей семена Энотеры двулетней измельчались до получения однородной массы слипшихся частиц (агрегаты) – “твердая фаза”.
2. Из полученной агрегаты и 70 % этилового спирта (“жидкая фаза”) изготовлялись образцы с гидромодулями (соотношение твердой и жидкой фаз) в массовом соотношении 1:10, 1:15 и 1:20 и помещались в одноразовые полиамидные герметичные контейнеры.
3. Контейнер с исследуемым образцом загружался в камеру высокого давления и в течение 20 мин обрабатывался заданным гидростатическим давлением при комнатной температуре.
4. Обработанный давлением образец извлекали из контейнера и отделяли экстракт от шрота методом центрифугирования.
5. Спиртовые экстракты семян энотеры двулетней без шрота отбирались и герметизировались в стерильных одноразовых шприцах, на которых указывались величины давления обработки и массовые соотношения соответствующих гидромодулей.

Давления обработки образцов: 0.1 (атмосферное давление), 50, 100, 125, 150, 175, 200, 250, и 400 МПа.

Контрольные пробы экстракта получали из образцов, обработанных атмосферным давлением в течение 20 минут.

В эксперименте для всех образцов обязательно выполнялись условия равенства длительности следующих периодов времени:

- с момента соприкосновения твердой и жидкой фаз до момента начала обработки образцов давлением;
- с момента завершения обработки давлением до момента окончания отстаивания и отбора прозрачного экстракта без шрота в герметичную емкость.

В результате проведенной работы, нами был разработан метод получения спиртового экстракта из семян Энотеры двулетней с использованием высокого гидростатического давления.

Целью наших дальнейших исследований предполагается изучение методом абсорбционной спектроскопии в оптическом диапазоне длин волн влияния внешнего гидростатического давления 0.1, 200, 300 и 400 MPa при комнатной температуре 290 K на спиртовую экстракцию измельченных семян Энотеры двулетней.

Литература:

1. Альберт, Э. Избирательная токсичность [Текст] / Э. Альберт. -М.: Мир, 1971. – 431 с.
2. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3-х т. [Текст] / Б.Н. Головкин, Р.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер. – М.: Наука, 2001. – 1014 с.
3. Губанов, И. А. Иллюстрированный определитель растений средней полосы России. Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) [Текст] / И. А. Губанов, В. К. Киселёва, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М.: Товарищество научных изданий КМК, Институт технологических исследований, 2003. – С. 596.
4. Booyens, J. Some effects of the essential fatty acids linoleic acid and alpha-linolenic acid and of their metabolites gamma-linolenic acid, arachidonic acid, eicosapentaenoic acid, docosahexaenoic acid, and of prostaglandins A1 and E1 on the proliferation of human osteogenic sarcoma cells in culture [Text] / J. Booyens, S. Engelbrecht, Le Rous, C.C. Louwrens, C. F. van der Merwe, I.E. Katzev // Prostaglandins Leukotrienes and Medicine. – 1984. – Vol. 15. – № 1. – P. 15-33.
5. Wettasinghe, M. Scavenging of reactive−oxygen species and DPPH free radicals by extracts of borage and evening primrose meals [Text] / M. Wettasinghe, F. Shahidi // Food Chemistry. – 2000. Vol. 70. – P. 17−26.
6. Gibson, R. A. Gamma linolenic acid (GLA) content of encapsulated evening primrose oil products [Text] / R. A. Gibson, D. R. Lines, M. A. Neumann // Lipids. – 1992. – Vol. 27. – P. 82 – 84.

7. Писарев, Д. И. Жирнокислотный состав семян OENOTHERA BIENNIS L. флоры Белгородской области [Текст] / Д. И. Писарев [и др.]. // Химия растительного сырья. – 2010. – №1. – С. 195-196.
8. Bałasińska, B. Hypocholesterolemic effect of dietary evening primrose (Oenothera paradoxa) cake extract in rats / B. Bałasińska // Food Chem. –1998. – 63. – P. 453−459.
9. Schmidt, S. Antioxidant activity of evening primrose phenolics in sunflower and rapeseed oils / S. Schmidt, I. Niklova, J. Pokorny, P. Farkaš, S. Sekretar // Eur. J. Lipid Sci. Technol. – 2003. – 105. – P. 427−435.

УДК 625.85.074:66.022.389

Гончар Е. М.[1], Нагорная Н. П.[2]
1 – студент 2-го курса направления подготовки «Товароведение 38.03.07 (товароведение и коммерческая деятельность)», 2 – канд. техн., наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ СМЕСИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДОЛГОВЕЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Аннотация. В статье разработаны составы композиционных материалов, обеспечивающие повышенную долговечность, прежде всего, покрытий нежестких дорожных одежд.
Ключевые слова: асфальтополимербетоны, дорожный битум, дорожные одежды, состав, композиционные материалы, долговечность

Gonchar E. M.[1], Nagornaya N. P.[2]
1 – the 2nd year student of the training course «Commodity science 38.03.07 (Commodity science and commercial activity)», 2 – the Candidate of Technological Sciences, the Associate Professor of the Department of Commodity Research and Expertise of Non-Food Products GO VPO «Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky»

MODIFIED ASPHALT-CONCRETE MIXTURES FOR LAYING OF LONG-TERM COVERINGS OF NONRIGID PAVEMENT

Abstract. In the article compositions of composite materials that provide increased durability, primarily of road flexible pavement, have been developed.
Key words: asphalt-polymer concrete, road bitumen, road revetment, composition, composite materials, durability

Актуальность темы. Одним из самых дорогостоящих элементов автомобильных дорог является дорожная одежда, стоимость которой составляет 62-70% сметной стоимости дороги. В связи с этим необходимо разрабатывать составы композиционных материалов, обеспечивающих повышенную долговечность, прежде всего, покрытий нежестких дорожных одежд.

Целью работы является разработка составов дорожных асфальтополимербетонов, характеризующихся повышенной атмосферостойкостью, сдвигоустойчивостью и усталостной долговечностью на основе установления закономерностей формирования оптимальной структуры и свойств асфальтополимербетона, нефтяной дорожный битум и минеральные компоненты которого модифицированы этиленглицидилакрилатом.

Теоретически и экспериментально доказано, что эффективным способом получения дорожных асфальтобетонов характеризующихся повышенной атмосферостойкостью, сдвигоустойчивостью и динамической усталостью в климатических условиях и транспортных нагрузках Донецкой Народной Республики и Российской Федерации является комплексная модификация нефтяного дорожного битума этиленглицидилакрилатом в комбинации с полифосфорной кислотой и поверхностная активация щебня, искусственного песка и минерального порошка этиленглицидилакрилатом.

Установлено, что при производстве битумополимерного вяжущего (битум, модифицированный Элвалоем АМ) нефтяной дорожный битум и Элвалой АМ необходимо совместить в течение часа при 195-200°С, а затем термостатировать в течение семи часов при температуре 190-200°С. Показано, что для эффективного снижения энергоемкости производства БПВ необходимо систему модифицировать полифосфорной кислотой ПФК-105 (0,2% от массы битума). В этом случае битум совмещают с Элвалоем АМ при температуре 165°С в течение часа в условиях турбулентности потока, вводят ПФК-105 и продолжают совмещение 20-30 минут [1].

Методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа установлено химическое взаимодействие асфальтогеновых кислот битума с эпоксидными группами Элвалоя АМ, которые интенсифицируются в присутствии полифосфорной кислоты, что приводит к формированию полимерной сетки в битумополимерном вяжущем.

Установлена оптимальная концентрация этиленглицидилакрилата (0,7% мас.) на поверхности минеральных материалов (щебня, песка и минерального порошка) при объединении с нефтяным дорожным битумом, который модифицирован этиленглицидилакрилатом (2,0% мас.) в комбинации с полифосфорной кислотой ПФК-105 (0,2% мас.) [2].

С использованием коэффициента вариации содержания ключевого компонента, модифицированной этиленглицидилакрилатом асфальтобетонной смеси, – фракции – 2,5 … 1,25 мм ($К_в$ = 5,4%), а также энергоемкости процесса производства асфальтобетонной смеси определены оптимальные температуры производства смесей – 150 … 155°С; температуры укладки смесей – 140 … 155°С; оптимальный температурный интервал уплотнения смесей в конструктивных слоях нежесткой дорожной одежды – 70 … 140°С. Установлено, что интенсивность технологического старения модифицированных этиленглицидилакрилатом асфальтополимербетонных семей в интервале температур – 150 … 170°С производства на порядок ниже, чем традиционных горячих асфальтобетонных смесей [3].

Комплексно-модифицированный этиленглицидилакрилатом мелкозернистый асфальтобетон (тип Б) характеризуется высокой средней плотностью ($\rho_0 = 2453$ кг/см^3) и длительной водостойкостью ($К_в = 1{,}0$), незначительной температурной чувствительностью механических свойств в интервале температур 0 … 75°С ($R_0/R_{75} = 7{,}9$), пределом прочности при сжатии при 75°С, $R_{75} = 1{,}1$ МПа, высоким значением устойчивости по Маршаллу при 60°С, $P = 30$ кН. Длительная водостойкость асфальтополимербетона, модифицированного этиленглицидилакрилатом, после 90 суток водонасыщение равна 0,85 против 0,55 для традиционного горячего асфальтобетона; коэффициент теплового старения $К_{ст} = 1{,}15$ против 1,5 после 1200 часов прогрева в климатической камере ИП - 1 при температуре прогрева 75°С и ультрафиолетовом облучении. Предел прочности на растяжение при изгибе при 20°С модифицированного этиленглицидилакрилатом асфальтополимербетона в 1,72 раза больше, чем горячего асфальтобетона, а усталостная долговечность при изгибающей кратковременной нагрузке 110 кН (изгибающее напряжение $\sigma = 0{,}25$ МПа) равняется 100100 циклов до разрушения против 45100 циклов, соответственно [4].

По результатам исследований для Министерства транспорта Донецкой Народной Республики разработаны «Рекомендации по производству и применению модифицированных асфальтобетонов повышенной атмосфоростойкости, сдвигоустойчивости и усталостной долговечности». Результаты исследований внедрены в учебный процесс при подготовке студентов на ОКР «Бакалавр» по специальности «Товароведение и коммерческая деятельность» в дисциплине «Товароведение строительных товаров».

Литература:

1. Калиниченко, Н. М. Текущий ремонт усовершенствованных дорожных покрытий при неблагоприятных погодных условиях [Текст]. Вып. 5 / Н.М. Калиниченко, Л.Я. Несвитская – М.: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1985. – 28с.
2. Прогрессивные технологии капитального ремонта дорожных одежд [Текст] / В. В. Мозговой, А.Е. Мерзликин, Л.А. Мозговая и д.р. // Дорожная техника. Каталог-справочник: Технология строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог. – СПб: Славутич, 2007. – № 1. – С. 126-139.
3. Линцер, А.В. Холодные технологии ремонта [Текст] / А. В. Линцер // Автомобильные дороги. – 2006. – № 4. – С.47-50.
4. Рекомендации по применению органоминеральных смесей для устройства конструктивных слоёв дорожных одежд [Текст] / Минавтодор РСФСР, Гипродорнии. – М.: ЦБНТИ, 1986. – 44с.

УДК 629.12.053-83(075.8)
Дворак В.Н.[1], Куценко Д.Г.[2], Самойлова В. [3]
1 – канд. техн. наук, судовой электромеханик 1-го разряда, ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – старший преподаватель кафедры «Судовождение и промышленное рыболовство», ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 3 – курсант 3 курса специальности «Судовождение», ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА СУДАХ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ ПЛАВАНИЯ

Аннотация: Рассмотрены основные практические и технические проблемы возникающие при работе судна в режиме динамического позиционирования. Предложен способ повышения устойчивости положения судна в переходных режимах работы возле плавучей буровой платформы, когда создаётся новая математическая модель судна системой динамического позиционирования.
Ключевые слова: судно, динамическое позиционирование, буровая платформа, устойчивость, регулятор

Dvorak V.N.[1], Kutsenko D.G.[2], Samoylova V.[3]
1 – the Candidate of Technical Sciences, the ship’s electrician, FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 2 – the senior teacher of the Navigation and Commercial Fishing Chair, FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», 3 – the 3rd year cadet, speciality «Navigation», FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

THE PROBLEMS OF THE SHIPS DYNAMIC POSITION SYSTEMS STABLE OPERATION IN VARIABLE CONDITIONS OF NAVIGATION

Abstract. The main practical and technical problems arising during operation in dynamic position mode are reviewed. The method of ship’s stability increasing in transient mode of work near a floating drilling rig when a new mathematical model of ship is created by means of dynamic position system is proposed.
Key words: the ship, dynamic position, rig, stability, controller

Введение. В последние 20 лет увеличилась доля добычи нефти в море. Особенно актуальна, стала задача обеспечение надёжной и безаварийной добычи в глубоководных районах. В этих районах нет возможности с помощью якорей удерживать в неподвижном положении плавучие объекты (платформы, буровые суда, баржи и обслуживающие суда). Танкерам, заправляющимся в море от надводных плавучих насосных станций, также необходимо самостоятельно отходить и подходить к местам заправки, удерживать позицию. Для работы на больших глубинах и с водолазами судну, обеспечивающему их работу, необходимо также держать позицию или следовать за ними по заданной траектории. На пассажирских судах часто возникает задача самостоятельной швартовки в портах и прохода узкостей без помощи буксиров. Все вышеперечисленные задачи возлагаются на пропульсивные комплексы под управлением систем динамического позиционирования (ДП) (рис.1) [1]. Данные системы имеют ряд технических и практических недостатков.

Целью исследования является изучение практических и технических проблем, возникающих при работе судна в режиме динамического позиционирования и поиск путей их устранения.

Рисунок 1 – Система ДП судна

Перед началом морских операций вблизи платформы на судне включают систему ДП (рис. 2) [2]. От штурманского состава требуют включать систему ДП за 500 метров от плавучего объекта и ждать 30 минут, в течение которых определяются динамические параметры математической модели судна в складывающихся условиях плавания. Подходить к объекту и отходить от него требуют также с включённой системой ДП. Время подхода и отхода судна от объекта может занимать 3 часа. Всё это значительно увеличивает время морских операций, увеличивает расход топлива.

Определение параметров математической модели судна происходит с помощью самообучающейся рекуррентной нейронной сети [3]. Для её обучения требуется время, которого зачастую нет в условиях работы судна вблизи с объектом.

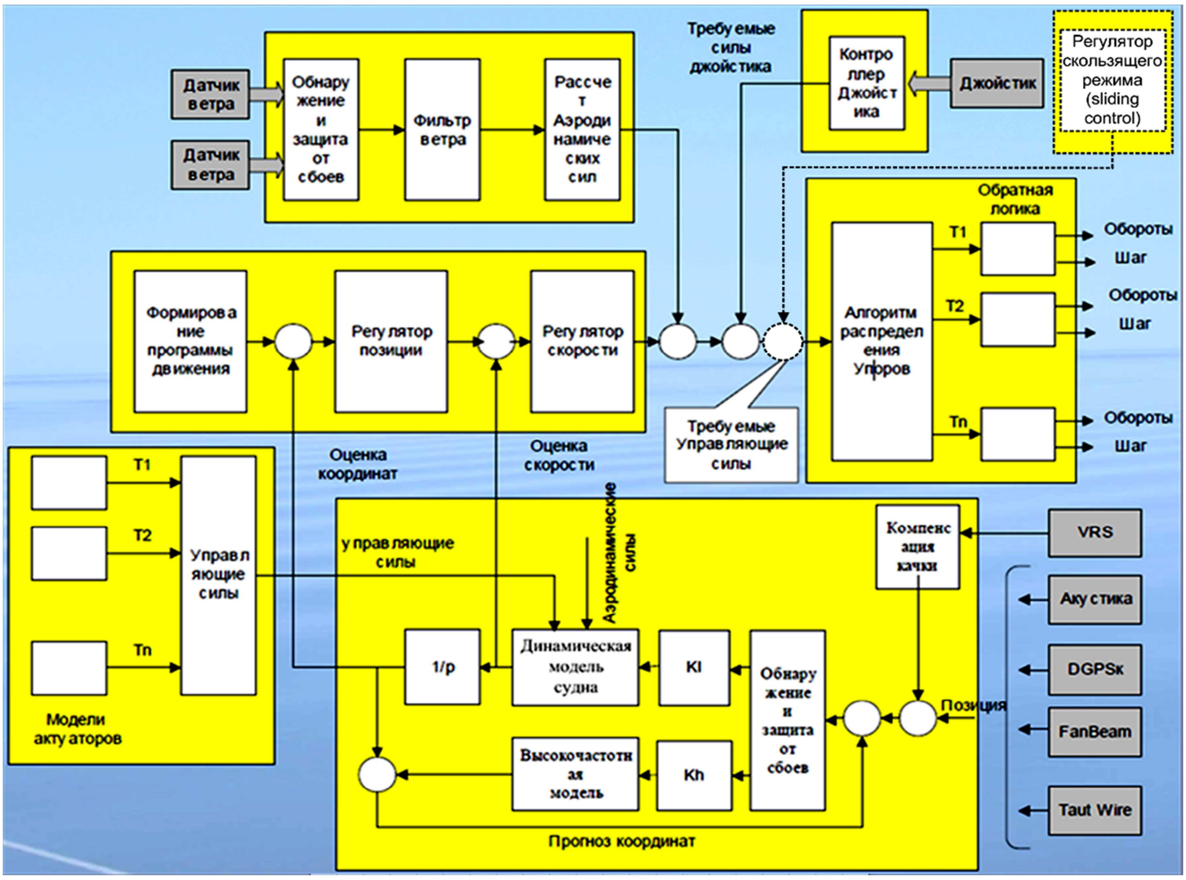


Рисунок 2 – Структурная схема ДП

Ниже перечислим основные причины изменения динамических характеристик судна и, соответственно, параметров его математической модели, а также изменения показателей качества позиционирования вплоть до потери устойчивости судна, управляемого системой ДП.

После постройки судна в компьютере, входящем в систему ДП, с помощью рекуррентной нейронной сети определяются параметры динамической модели судна с некоторой эталонной загрузкой в спокойных условиях плавания судна возле судостроительного завода. Для определенной таким образом динамической модели судна специальная программа определяет настройки регуляторов системы ДП (регуляторы позиции и скорости на рис.2), исходя из обеспечения заданных показателей качества позиционирования: устойчивости, быстродействии, ошибки позиционирования в статике и динамике.

В процессе эксплуатации судна с реальной загрузкой, складывающейся в результате выполнения производственной задачи, а также в условиях волнения моря, ветра, течения, заложенные на судостроительном заводе настройки регулятора, однозначно, не могут обеспечить устойчивую работу системы ДП. Под каждый контракт надстраивают дополнительные конструкции на грузовой палубе. Тем самым изменяются гидродинамические характеристики судна, осадка, ветровая нагрузка на судно. Смещается центр тяжести, размеры судна, что влияет на точность работы датчика положения центра тяжести судна (MRU). Кроме того, возмущающие воздействия появляются со стороны других плавучих объектов в виде мощных струй воды от винтов, и судно теряет устойчивость положения. Приходится вызывать специалистов для настройки компьютеров ДП системы. В процессе настройки специалисты несколько дней подбирают вручную подходящие коэффициенты регуляторов, положение датчика MRU зачастую безрезультатно.

Если в процессе грузовых операций происходит быстрая погрузка, разгрузка тяжёлого груза, то из-за быстрых значительных изменений динамических параметров судна, качество работы системы ДП настолько ухудшается, что, либо останавливают грузовые операции с отходом судна от платформы, либо переводят на ручной режим позиционирования, что чревато созданием аварийной ситуации в виде потери устойчивости положения судна, касания судном платформы. Восстановить качество работы системы ДП удастся лишь после определения динамических параметров судна, на что рекуррентной нейронной сети потребуется до 30 мин.

Очень большие проблемы создают искажения и сбои сигналов, поступающих от датчиков положения и пеленга: лазерных FANBEAM, приемников GPS (DGPS) сигналов, радиопеленгаторных и радиолокаторных (рис.1). Их работа сильно зависит от погодных условий, тумана. Кроме того, на работу лазерного датчика положения влияет чистота линз. На корректную работу лазерного датчика, отражательный цилиндр которого находится на платформе, а излучатель и приемник на судне, влияет волнение моря, из-за которого возникает масса ложных целей. Ложными целями становятся люминесцентные лампы и световозвращающие полоски на спасательном оборудовании или одежде рабочих, летающие чайки. Работа приёмников GPS (DGPS) сигналов зависит от положения спутников, времени суток, из-за чего часто происходит потеря сигналов. Радиолокаторные датчики нередко фокусируются на ложных целях в виде металлических конструкций на палубе платформы.

Вследствие всех перечисленных причин система ДП не успевает адаптироваться к новым условиям работы судна. Судно теряет устойчивое положение. Любое касание судном платформы является тягчайшей аварией, после чего судно немедленно прекращает грузовые операции, отходит от платформы, а виновные отстраняются от работы. Поэтому штурманскому составу приходится часто переходить на ручное управление и отводить судно от объекта или завершать морские операции на ручном управлении.

Для того чтобы избежать таких аварийных ситуаций необходимо или ускорить обучение нейронной сети, или в режимах значительных изменений динамических параметров судна и действия искаженных сигналов от датчиков управлять судном с помощью быстродействующего адаптивного регулятора.

Резервы ускорения обучения рекуррентной нейронной сети практически отсутствуют, так как в любом случае в течение длительного времени (в данном случае до 30 мин.) требуется обработать нескольких тысяч точек отсчета входных и выходных сигналов судна. Тем более, что судно является очень инерционным объектом.

В качестве адаптивного быстродействующего регулятора можно использовать регулятор скользящего режима [4] (на (рис. 2) показан пунктирной линией), для которого в качестве эталонной будет использована последняя динамическая модель судна. Для складывающейся динамической модели судна, которая, естественно, отличается от эталонной, регулятор скользящего режима формирует форсирующие импульсы, обеспечивающие вид и качество переходных процессов такими же, как и у эталонной модели. Параллельно с этим в течение времени до 30 мин. рекуррентная нейронная сеть определит новые динамические параметры судна. Новая динамическая модель судна становится эталоном, взамен предшествующего эталона, и корректирующие импульсы от регулятора скользящего режима естественным образом обнуляются. Система ДП работает в штатном режиме и обеспечивает заданное качество регулирования положения судна.

Кстати, как следует из изложенного, регулятор скользящего режима может быть неотключаемый. Он будет работать параллельно с рекуррентной нейронной сетью, которая сформирует обновленную динамическую модель судна. Эту обновленную динамическую модель нужно ввести в состав системы ДП (рис.2) в качестве эталонной с тем, чтобы произошло обнуление корректирующих импульсов, выходящих с регулятора скользящего режима. Такое обнуление целесообразно потому, что корректирующие импульсы по своей природе всегда ограничены и, в принципе, могут быть реально эффективны в тех случаях, когда модели судна эталонная и реальная не сильно отличаются друг от друга.

Литература:

1. Product Documentation «Kongsberg K-Pos DP: Section 4. DP principles human-machine interface». - 2008. – 22 p.
2. Miroshnikov, A. Principles of Dynamic Positioning / A. Miroshnikov D. P. Navis. – 49 p.
3. Хайкин, С. Нейронные сети. Полный курс / С. Хайкин. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Уткин, В. И. Скользящие режимы в системах с переменной структурой / В. И. Уткин. - М.: Наука, 1974. – 272 с.

УДК [664.959+582.26/.27]:658.628-047.37

Дрончковская Е. О.
Студент 4-го курса направления подготовки «Продукты питания животного происхождения»
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ И ПРОДУКЦИИ НА ИХ ОСНОВЕ

Аннотация. В работе приведены результаты анализа ассортимента водорослей, представленных на потребительском рынке г. Керчи. Отмечены недостаточная информированность потребителей, ограниченность выбора продуктов из водорослей и желание большинства потребителей расширить вкусовую палитру.
Ключевые слова: морские водоросли, моллюски, ламинария, ундария перистая

Dronchkovskaya E. O.
Student of the 4th year of the training course «Food of Animal Origin» «Kerch State Maritime Technological University»

RESEARCH OF THE ASSORTMENT OF MARINE ALGAE AND THE PRODUCTSBASED ON THEM

Abstract. The paper presents the results of the analysis of an assortment of algae that appear on the consumer market in the city of Kerch. It points out insufficient awareness, limited choice of algae products and the desire of the most consumers to expand their taste palette.
Key words: seaweed, mollusks, kelp, uncurian

Издревле водоросли употреблялись человеком в пищу. В настоящее время известно более 100 тыс. видов водорослей**.** Водоросли разделяют на десять отделов, что в основном совпадает с характером их окраски, а также основано на общих особенностях строения: синезеленые (*Cyanophita*), пирофитовые (*Pyrrophyta*), золотистые (*Chrysophyta*), диатомовые (*Bacillariophyta*), желто-зеленые (*Xanthophyta*), бурые (*Phaeophyta*), красные (*Rhodophyta*), эвгленовые (*Eglenophyta*), зеленые (*Chlorophyta*) и харовые (*Charophyta*). Подавляющее большинство съедобных водорослей принадлежит к красным, зеленым и бурым водорослям [1, 2].

Самые известные представители бурых водорослей – это ламинария, фукус, вакаме (или чука, она же ундария перистая (*Undaria pinnatifida*). Ламинария (р. *Laminaria*) или морская капуста – чемпион в мире по содержанию йода.

Красные водоросли – это порфира, далс, карраген. Порфира (р. *Porphyra*) одна из самых популярных разновидностей съедобных водорослей, чаще известная любителям суши как нори.

Зеленые водоросли, используемые в качестве пищевого продукта, это спирулина, хлорелла, ульва (известна также как морской салат) и монострома.

Цель работы – исследование ассортимента морских водорослей, представленных в торговой сети города, и потребительских предпочтений при их выборе.

В рамках исследования был проведен опрос 100 респондентов разного пола и возраста.

В ходе опроса выяснилось, что 17 % респондентов не употребляют водоросли вообще, а 29 % – только нори, как компонент популярных ныне суши. Самой востребованной водорослью оказалась морская капуста, и всего 6 % опрашиваемых оказались знакомы с чукой. Другие же виды водорослей в анкетах никто не указал.

Отличается и частота потребления водорослей в пищу: 26 % из тех, кто употребляет водоросли, делают это каждый день, а 9 % – употребляют водоросли крайне редко (рисунок 1).

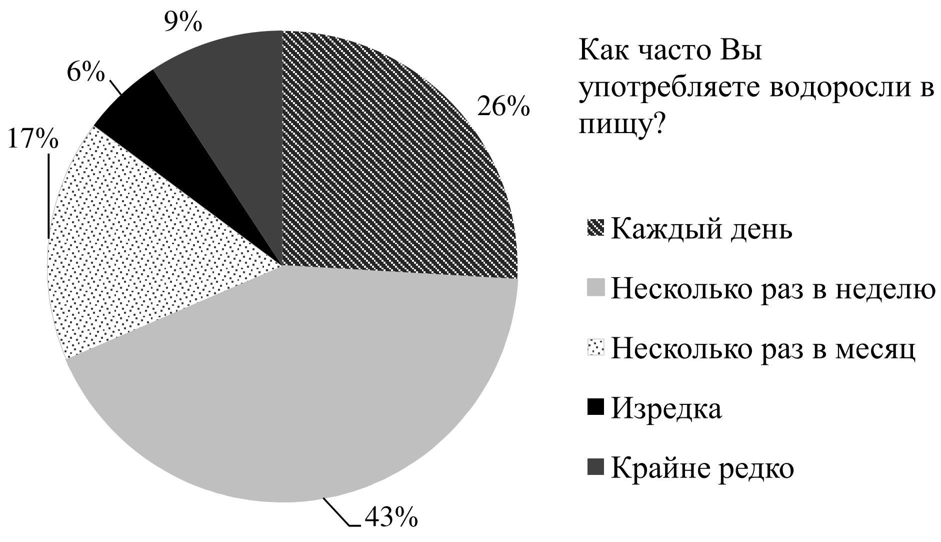


Рисунок 1 – Частота употребления водорослей в пищу

Чаще всего водоросли употребляются в виде уже готовых салатов, так как, по словам опрошенных, это удобно и незатратно (средняя цена упаковки морской капусты с различными добавками составляет 30 – 35 р. за 150 г).

Чука пользуется меньшей популярностью в связи с тем, что она, во-первых, достаточно недавно появилась на прилавках магазинов, во-вторых, представлена в только одной торговой маркой, в-третьих, в несколько раз дороже (стоимость аналогичной упаковки массой 150 г составляет около 110 – 150 р.).

В магазинах нашего города представлены следующие виды салатов из морских водорослей:

- из морской капусты (по-корейски: с морковью, с баклажанами, с грибами; маринованная: на уксусе, на лимонной кислоте, «Дальневосточная», с луком и сладким перцем, оригинальные салаты; в соусе: в майонезном соусе, в сырном соусе; с морепродуктами: с кальмарами, с крабовыми палочками);
- из чуки: салат «Чука», с имбирем, с ореховым соусом.

Следует отметить, что чука представлена только одним производителем – «Санта Бремор», в то время как морская капуста имеет большее количество производителей, самыми популярными из которых являются: «Санта Бремор» (Республика Беларусь, г. Брест), «Русское море» (РФ, Московская обл., г. Ногинск), «Меридиан» (РФ, г. Москва) и «Vici» (РФ, Калининградская обл., г. Советск).

Вкусовые предпочтения, касающиеся состава готовых салатов, разделились (рисунок 2).

Наибольшим спросом пользовался салат с грибами. Сегмент салатов с моллюсками беден, полностью отсутствуют салаты с двустворчатыми моллюсками (мидиями, гребешками). При этом рецепт салата из морской капусты с мидиями является достаточно популярным в сети интернет и имеет множество вариаций. Поэтому респондентам был задан вопрос о том, хотели бы они попробовать салат из морской капусты с мидиями. 78 % участников опроса были бы не против попробовать такой салат и, если бы им понравилось, могли бы добавить его в свой рацион.

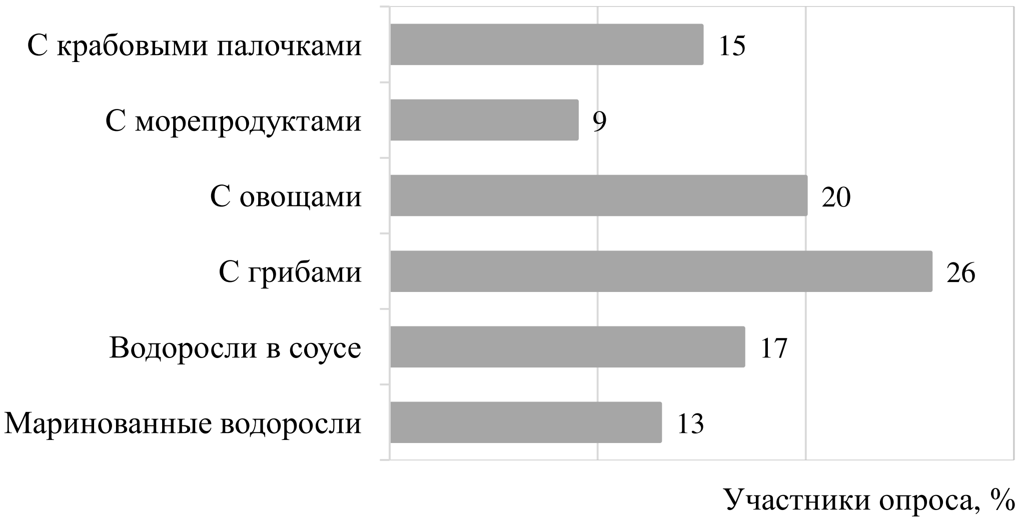


Рисунок 2 – Вкусовые предпочтения респондентов

Полученные предварительные данные позволяют говорить об актуальности популяризации морепродуктов из водорослей и перспективности расширения ассортимента готовых продуктов на их основе.

Литература:

1. Ботаника: Курс альгологии и микологии [Текст] / Под ред. Ю. Т. Дьякова. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 559 с.
2. Антоненко А. Подцарство: Водоросли (Algae) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://wwlife.ru/index.php/main/item/1550-vodorosli-algae (Дата обращения: 15.10.2017).

УДК 624

Евтушик В. И.[1], Петрова Ю. Н.[2]

1 – студент 4-го курса направления подготовки направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» ГОВПО «ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского», 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры общеинженерных дисциплин ГОВПО «ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского»

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛОВ ПРИМЕНИМОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТАХ

Аннотация. Рассматриваются границы применения расчетных формул и математических моделей инженерного расчета конструкций на прочность и жесткость на основе сопротивления материалов и теории упругости, что необходимо учитывать при использовании компьютерных технологий расчета и конструирования элементов и узлов конструкций различного оборудования.

Ключевые слова: математические модели, напряженно-деформированное состояние, пределы использования, растяжение-сжатие, кручение

Evtushik V.[1], Petrova Y.[2]

1 – the 4th year student of the training course «Power engineering» Donetsk National University named after Mikhail Tugan-Baranovsky, 2 – Ph.D., the associate professor Donetsk National University named after Mikhail Tugan-Baranovsky, yunic2016@mail.ru

THEORETICAL UNDERPINNING OF MATHEMATICAL MODELS APPLICABILITY LIMITS IN ENGINEERING CALCULATIONS

Abstract. The applicability limits of calculation formulas and mathematical models of engineering calculation of constructions are examined on durability and inflexibility on the basis of materials resistance and theory of resiliency that it is necessary to take into account while using computer technologies for calculation and constructing of elements and knots of constructions of various equipment.

Key words: mathematical models, stressedly-deformed mode, limits of_applicability, tension – compression, twisting

Введение. В настоящее время на предприятиях треть всего парка технологического оборудования составляет импортная техника [1], не всегда новая и не всегда самая лучшая, вследствие экономических причин. Создание высокоэффективного современного отечественного оборудования – вызов современности. Использование специализированных систем компьютерной математики в виде приложений ANSYS, SolidWorks, CosmosWorks и др. раскрывает широкие возможности при инженерном анализе. Эти программы позволяют с одной стороны минимизировать время на решение типовых задач, а с другой - рассмотреть ряд задач, алгоритмы которых опираются на многочисленные методы. Более того, благодаря мощным средствам комплексной визуализации появляется возможность параметрического исследования многих задач в диалоговом режиме. Однако, для изучения конкретного напряженного состояния, его напряжений и деформаций, прежде всего надо обосновать расчетную схему изучаемого объекта. Упрощения при решении этих задач и предположения в отклонении расчетных силовых факторов и деформаций от действительных значений зависят от точности расчетной схемы и математической модели. Вот почему, использование компьютерных расчетов по программам с закрытыми математическими моделями и готовыми расчетными формулами может привести к невидимым для неопытного расчетчика погрешностям или очевидным абсурдным результатом расчета.

Достоверность расчета при использовании одной и той же программы во многом зависит от уровня общеинженерной подготовки расчетчика, в частности его знаний и умений по сопротивлению материалов, деталям машин и др.

Поэтому заключение о достоверности расчета надо подтвердить другим альтернативным расчетом аналитически, сравнить с результатами каких-либо тестовых решений, экспериментальными исследованиями в лабораторных или производственных условиях.

Для оценки погрешности при решении типовых инженерных задач достаточно формул по сопротивлению материалов или теории упругости. Однако в этих дисциплинах практически не обсуждаются границы применения расчетных формул.

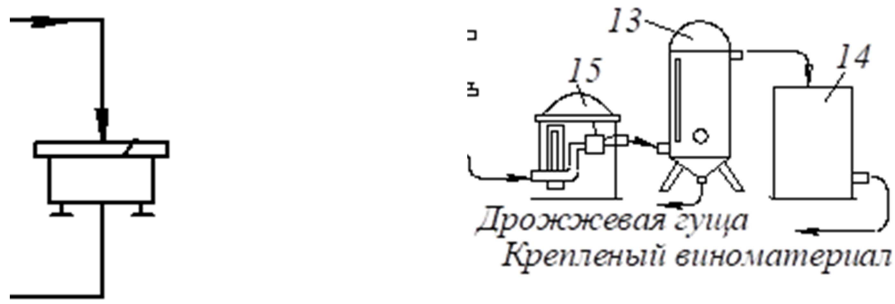
Цель исследования является определение границ применимости формул сопротивления материалов в результате расчетов упругих систем, подвергающихся деформации растяжения (сжатия) и кручения для рационального их использования при математическом моделировании и компьютерных технологий расчета упругих систем.

Материалы и методы исследования. В работе использовались классические методы теории напряженно-деформированного состояния сопротивления материалов, бигармонические уравнения теории упругости с использованием дифференциального оператора Лапласа и функций Эри.

Результаты исследования и их обсуждение. Напряжение, как интенсивность внутренних усилий, то есть величина внутренних усилий на единице площади сечения, могут быть нормальными и касательными. Различные сочетания этих напряжений определяют вид напряженного состояния.

Рассмотрим элементы оборудования, нагруженные таким образом, когда внутренние усилия действуют вдоль геометрической оси прямолинейного элемента конструкции (стержня). В этом случае возникает только один внутренний силовой фактор - продольное усилие, а стержень будет испытывать линейное, то есть одноосное напряженное состояние.

Такими элементами могут быть опоры и лапы для установки аппаратов на фундаменты и несущие конструкции, которые испытывают осевое сжатие. Например, опоры сборных емкостей в технологических линиях, таких как емкость для сбора дробленой массы или готового сока в машинно-аппаратурной линии производства томатного сока (рис. 1,*а*) или емкость для дображивания и осветления молодого вина в технологических линиях производства виноматериалов (рис. 1,*б*).



а *б*

Рисунок 1 – Опоры сборных емкостей в технологических линиях для установки аппаратов на фундаменты и несущие конструкции; *а* – емкость для сбора дробленой массы или готового сока, *б* – емкость для дображивания и осветления молодого вина

Нормальное напряжение равно [2]

$$\sigma(x) = \frac{N(x)}{F}, \quad (1)$$

где $N(x)$ - внутреннее усилие в сечении стержня с площадью поперечного сечения F. А деформации определяются формулой

$$\Delta l = \frac{Nl}{EF}. \quad (2)$$

Нижняя граница применимости расчетных формул (1) и (2) можно оценить методами теории упругости, когда НДС плоской задачи решается бигармоническим уравнением [2]:

$$\nabla^2 \nabla^2 \varphi = 0, \quad (3)$$

с использованием оператора Лапласа $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ через функции Ери φ.

Результаты этого решения показаны на рисунке 2. Из рисунка видно, что формулы сопротивления материалов при растяжении-сжатии применятся для стержней, длина которых больше поперечных размеров, по крайней мере, в четыре раза, что согласуется с принципом Сен-Венана.

В то же время зависимости (1) и (2) не учитывают изменения размеров поперечного сечения за счет коэффициента Пуассона μ, когда площадь круглого стержня при загрузке с напряжением σ равна $F(\sigma) = \frac{\pi d^2}{4}\left(1 - \mu\frac{\sigma}{E}\right)$.

Так как для большинства материалов $\mu \approx 0{,}3$, а напряжение на три порядка меньше модуля упругости *E*, то формула (1) дает практически достоверные результаты для многих материалов. Только для резины $\mu \approx 0{,}47$ напряжение σ может оказаться близким к значению модуля упругости, в этом случае

$$\sigma = \frac{N}{F}\left(\frac{1}{1-\mu\sigma / E}\right)^2 \approx 0{,}28\frac{N}{F}, \qquad (4)$$

Таким образом, расчетная формула (1) может привести к завышенным значениям на два-три порядка. Это же замечание относится и к формуле деформаций (2).

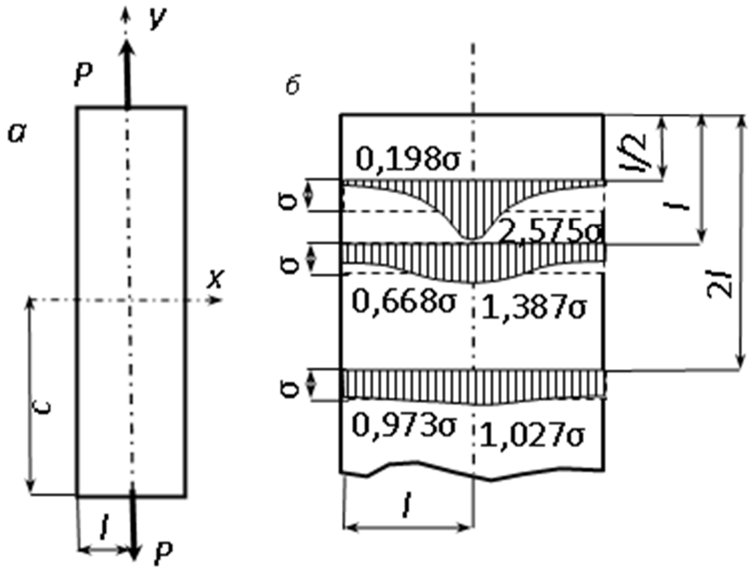


Рисунок 2 – Расчетные данные

Кручение возникает при воздействии внешней пары сил, расположенных в плоскостях, перпендикулярных геометрической оси вала (рис. 3).

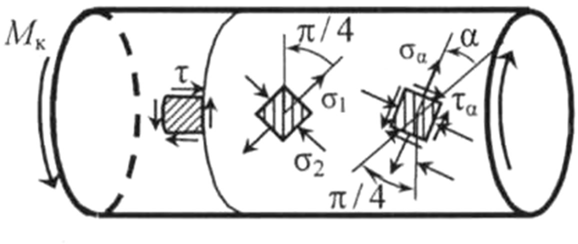


Рисунок 3 – Кручение вала

Как известно, в поперечном и продольном сечении вала возникают только касательные напряжения $\tau_\rho = \frac{M_{кр}(x)}{J_p}\rho$. Здесь $M_{кр}(x)$ - крутящий момент внутренних усилий, который берется из эпюры крутящих моментов внешней нагрузки; $J_p = \frac{\pi d^4}{32}$ - полярный момент инерции площади поперечного сечения вала диаметром d, ρ - расстояние от центра поперечного сечения вала к площади, которая рассматривается в поперечном сечении.

В произвольном сечении вала возникают нормальные и касательные напряжения $\sigma_\alpha = \tau \sin 2\alpha$ та $\tau_\alpha = \tau \cos 2\alpha$, а под углом 45^0 возникают главные напряжения $\sigma_1 = -\sigma_2 = \tau$.

Таким образом, вал находится в плоском напряженном состоянии, и проверять на прочность его надо по соответствующей теории прочности на основании главных напряжений. По III теории прочности расчетное напряжение $\sigma_{розр}^{III} = \sigma_1 - \sigma_2 = 2\tau \le [\sigma]$. Отсюда следует, что допускаемое касательное напряжение равно половине допускаемого нормального напряжения. По IV теории условие прочности имеет вид $\sigma_{розр}^{IV} = \sqrt{\sigma_1^2 - \sigma_2^2 - \sigma_1 - \sigma_2} = \sqrt{3}\tau \le [\sigma]$, откуда касательные напряжения меньше нормальных в 0,57 раз.

Длинный вал под действием крутящего монета теряет устойчивость, искривляется по винтовой линии. Такое положение является предельным, и критический момент рассчитывается по формуле

$$M_{кр} = \frac{2\pi}{l} EI \quad , \tag{5}$$

где EI - жесткость при изгибе.

Если кроме крутящего момента к валу приложена сжимающая сила P, то ее критическое значение равно силе Эйлера

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2} . \tag{6}$$

Но при этом коэффициент приведения длины круглого стержня рассчитывается по формуле

$$\mu = \frac{2\pi EI}{\sqrt{(2\pi EI)^2 - (M_k l)^2}} . \tag{7}$$

Поэтому длина вала ограничивается величиной

$$l \le \frac{\pi}{\mu}\sqrt{\frac{EI}{P}}\,. \tag{8}$$

Выводы. На основе проведенных аналитических исследований определены границы применения формул сопротивления материалов при некоторых видах деформации.

Классические зависимости при деформации растяжения-сжатия следует применять только для стержней, длина которых больше поперечных размеров, не менее чем в четыре раза.

Для резины с коэффициентом Пуассона $\mu \approx 0{,}47$ напряжения σ может стать близким к значению модуля упругости, в этом случае $\sigma = \frac{N}{F}\left(\frac{1}{1-\mu\sigma/E}\right)^2 \approx 0{,}28\frac{N}{F}$, таким образом, классическая расчетная формула может привести к повышению значения на два-три порядка. Такое же замечание относится к формуле деформаций.

Аналитические исследования показали, что длина вала при кручении должна ограничиваться величиной $l \le \frac{\pi}{\mu}\sqrt{\frac{EI}{P}}$, иначе будет наблюдаться явление потери устойчивости.

Таким образом, при математическом моделировании и при использовании компьютерных технологий расчета упругих систем появляются дополнительные резервы, которые позволяют обоснованно выбирать рациональные расчетные схемы.

Литература:

1. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1: Учеб. для вузов / С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова.– М.: Высш. шк., 2003.– 1800 с.
2. Шевченко, Ф. Л. Механика упругих деформируемых систем, часть 1, Напряженно-деформированное состояние стержней. Изд. 2. – Донецк: 000 «NORD-PRESS», 2006. – 293с.

УДК 504.054

Ещенко Д. В.
курсант 3-го направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», dimitriy_10@mail.ru

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В КАМЧАТСКОЙ КРАЕ

Аннотация. В статье рассматривается проблема утилизации использованных автомобильных шин. Происходит загрязнение окружающей среды из-за многочисленного выброса шин на свалку. Проведен приблизительный подсчет количества шин, переданных на шиномонтаж, для дальнейшей переработки. Был разработан процесс, при помощи которого можно было бы использовать резину как источник энергии, и на вторичную переработку.
Ключевые слова: шины, свалка, утилизация, переработка, сжигание, электроэнергия, резиновая крошка

Eschenko D. V.
the 3rd year cadet of the training couse «Operation of ship electrical equipment and automation means» Kamchatka State Technical University, dimitriy_10@mail.ru

STATE OF THE PROBLEM OF UTILIZATION AND PROCESSING OF AUTOMOBILE TIRES IN THE KAMCHATKA TERRITORY

Abstract. The problem of automobile tires utilization is considered in the article. There is a pollution of the environment due to the numerous tires putting on the landfill. An approximate calculation of the number of tires transferred for tire fitting for further processing is carried out. A process of using rubber as a source of energy and for recycling is developed.
Keywords: tires, landfill, utilization, processing, incineration, electric power, rubber crumb

Введение. Камчатский Край является особо охраняемой территорией. Несмотря на это происходит загрязнение окружающей среды, за счет выброса шин на свалку. Резина при разложении выбрасывает кучу вредных веществ в атмосферу, и к тому же срок ее разложения составляет более 100 лет. С каждым годом все больше автомобилей появляется на улицах нашего города и дорогах Камчатского края. Увеличивается рост продаж автомобильных шин, а старые изношенные шины в большинстве случаев попросту выбрасывают на свалку. Происходит непрерывное накопление старых изношенных автошин. На Камчатке только от легковых автомобилей ежегодно накапливается до 600 тонн отработанной резины. В России перерабатывается только около 20% от их общего числа шин, тогда как во многих странах, например Германии, Франции, Японии перерабатывается 100% отработанных шин [1].

Цель исследования: Изношенные шины являются самой крупнотоннажной продукцией полимеросодержащих отходов, которые не подвержены природному разложению. Поэтому переработка и вторичное использование, вышедших из эксплуатации, шин имеют крайне важное экономическое и экологическое значение для любого региона, а тем более для Камчатского края как особоохраняемой территории.

Материалы и методы исследования. Анализ состояния проблемы утилизации и переработки автомобильных шин в Камчатском Крае проводился с использованием статистических методов обработки информации [2]. Проведенные исследования показали, что среднемесячный объем сдачи покрышек на шиномонтаж составляет примерно около 60 штук за месяц. При этом в межсезонные периоды это количество значительно увеличивается. Исходя из того, что в Камчатском крае количество шиномонтажных мастерских составляет примерно около 100, мы можем произвести расчет общего количества отданной резины за год, которое будет составлять примерно около 95 000 штук. Примерно такое же количество отработанных шин по различным причинам проходит мимо шиномонтажа сразу на свалку.

На Камчатке существует несколько заводов по переработке шин. Несмотря на то, что кол-во выброшенных шин растет, наши заводы полностью способны ее переработать. Возьмем для примера компанию «Техноинноватика». Весь процесс производства обслуживают 3 человека. Завод работает в две смены. Оборудование позволяет в сутки переработать до 400 автомобильных колёс, выдавая до 1200 килограммов резиновой крошки. Готовой продукции в сутки выпускается порядка 70-80 квадратных метров. По данным инспекции государственного экологического и водного контроля Камчатского края, мощность установки, смонтированной в промышленной зоне 8-го километра Петропавловска-Камчатского, составляет 7 тонн отработанной резины в сутки, что полностью покрывает потребности края в ее переработке. На выходе установка будет давать ежедневно 3 тонны мазута, около 2 тонн металла из корда, и 2 тонны зольной фракции, используемой для производства асфальта.

С каждым годом шин становится больше, поэтому необходимо принимать эффективные меры по их утилизации. Кроме того, шины являются ценным источником вторичного сырья, что необходимо максимально использовать при переработке [3]. В таблице 1 представлены основные способы переработки отработанных шин.

Таблица 1 – Основные способы переработки отработанных шин

Способ	Описание
Переработка шин в крошку	Происходит дробление шин на мелкие кусочки, которые в дальнейшем можно использовать для производства других товаров. Самый рациональный способ, который наносит минимум вреда окружающей среде.
Пиролиз	Способ предполагает воздействие на шины высокой температуры с целью извлечения из них мазута. Такую переработку нельзя назвать рациональной, ведь она наносит вред окружающей среде, к тому же дорого обходится и долго окупается.
Сжигание	Этот способ используется для полной утилизации шин. В итоге можно получить энергию, но ради нее придется выбросить в атмосферу множество токсинов, включая сажу и серу.
Восстановление	Это новое поколение в переработке шин. При их восстановлении затраты на нефть уменьшаются в 6 раз, что говорит о рациональности и экономичности способа.

Из таблицы 1 видно, что утилизация отработанных автомобильных шин не является самоцелью. Важной задачей технологического процесса переработки шин является получение новых продуктов, востребованных в различных отраслях и технологиях. Процесс переработки резины в крошку изображен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Процесс переработки резины в крошку

Продукты, которые можно получить при различных способах переработки шин представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Продукты переработки отработанных шин

Продукт	Описание
Резиновая крошка	Измельченная крошка используется в дальнейшем производстве — сантехнических прокладок, подошв для обуви, ковриков для автомобилей, резиновой плитки, напольных покрытий на детских и спортивных площадках, наполнителей для боксерских груш, новых автомобильных покрышек и прочего.
Топливо	Из переработанных шин можно получить мазут, керосин и даже бензин с повышенным октановым числом.
Металлокорд	Извлеченное бортовое кольцо из колес можно использовать в дальнейшем производстве новых покрышек или сдать на металлолом.
Газ	Полученный газ можно использовать как топливо для реактора, который перерабатывает шины.
Технический углерод	Этот продукт используется в качестве красителя для бетона, при производстве новых шин, а также в военной промышленности.

Наиболее эффективным методом с точки зрения безопасности для окружающей среды и дальнейшей реализации продукта является переработка шин в резиновую крошку. Резиновая крошка, как продукт переработки, является ценным сырьем, которое широко используется в различных производствах и технологиях, от производства обуви, до высококачественных дорожных покрытий [4,5].

Основным недостатком данного метода являются высокие энергозатраты, которые в условиях высокой стоимости электроэнергии в Камчатском крае снижают рентабельность и эффективность производства резиновой крошки из отработанных шин до минимума.

Одним из направлений снижения затрат на электроэнергию при переработке шин вполне может стать технология дополнительного производства электроэнергии в процессе утилизации отходов. Для снижения затрат на электроэнергию нами предлагается технологическая схема представленная на рисунке 2.

Результаты исследования и их обсуждение. Основной идеей данной схемы является выработка необходимой электроэнергии в процессе технологической переработки шин путем их частичного сжигания.

В настоящее время нами прорабатываются технологии повышения качества сжигания и очистки дымовых газов для обеспечения безопасности окружающей среды.

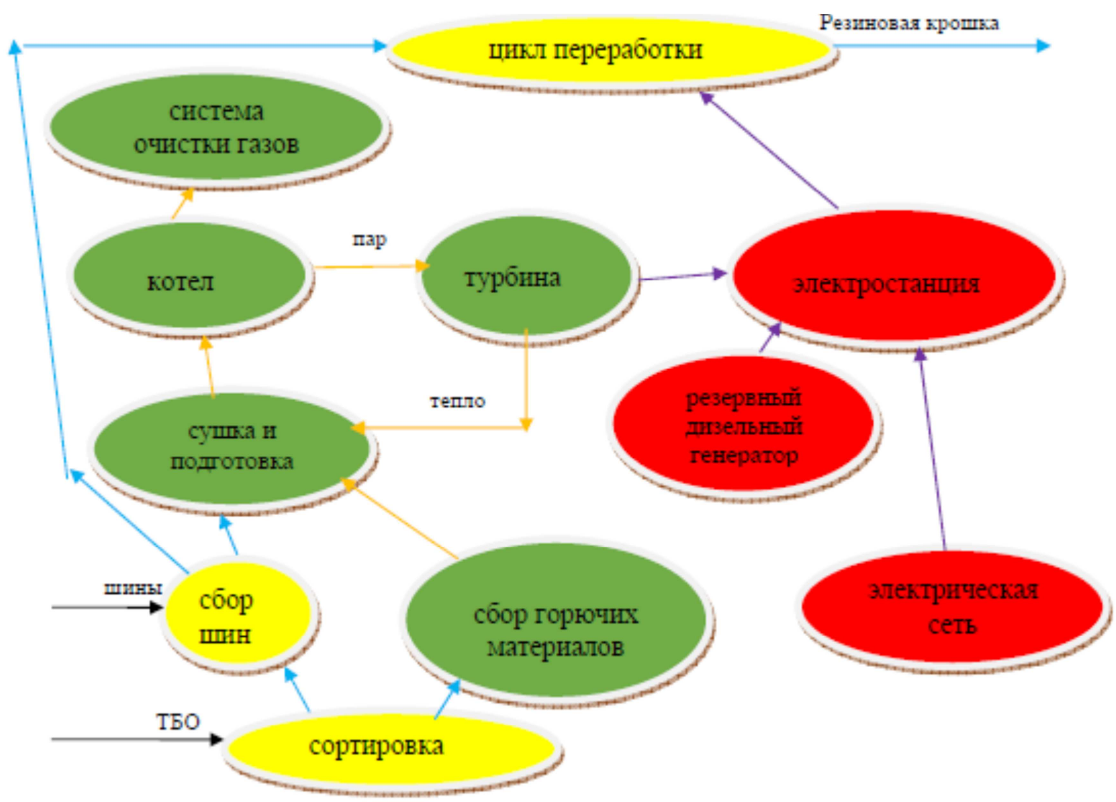


Рисунок 2 – Технология вторичного производства электроэнергии

Вывод. Отработанная резина может быть использована как ценный ресурс, продукты полученные из которой можно использовать для дальнейшего применения. Кроме того, так как процесс утилизации отработанной резины очень энергоемкий, можно использовать резину как дополнительный источник электроэнергии, путем сжигания ее в печах при высоких температурах. Проблема утилизации отработанных шин в Камчатском Крае в целом решается. Организованы предприятия по переработке шин, но требуется совершенствование системы сбора шин, а так же технологии их переработки.

Благодарность. Научному руководителю, за помощь при проведении данного исследования и оформлении статьи кандидату технических наук Белову О. А.

Литература:

1. Жужкова, Л. В. Вторичные материальные ресурсы нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (образование и использование) [Текст] / Л. В. Жужкова, И.Н. Шимелис, И.Ф. Тептяев и др.: справочник. - М.: Экономика, 1994. – 142 с.
2. Белов, О.А. Анализ расчетно-аналитических методов прикладных задач технической безопасности [Текст] / О.А. Белов, А.А. Марченко, С.Ю. Труднев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2015. - №4. – С. 7-15.
3. Веркин, Б.И. Переработка изношенных покрышек, армированных металлокордом, с помощью криогенной технологии [Текст] / Б. И. Веркин, А. П. Назаренко, В.Ф. Солянко и др. – Харьков: Физико- технический институт низких температур АН УССР, 1987. – 40 с.
4. Евзович, В.Е. Восстановление изношенных пневматических шин [Текст] / В. Е. Евзович. – М.: Автополюс-плюс. – 2005. – 628 с.
5. Бобович, Б. Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: справочн. пособ. / Под ред. д.т.н., проф. Б.Б. Бобовича. - М.: «СП Интермет Инжиниринг», 2000. – 496 с.

УДК 626.78

Ивахненко Е. А.
курсантка 3-го курса направления «Судовождение» ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет», elizaveta.ivaxnenko@mail.ru

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ШЛЮЗОВАНИЯ СУДОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрено шлюзование судов, этапы его прохождения судном, а также особенности шлюзования судов с научной точки зрения. Выявлены и проанализированы характерные сложности и опасности движения судов в системе гидротехнических сооружений, называемых судоходными шлюзами.

Ключевые слова: шлюзование судов, шлюзование, шлюз, аванпорт, камера шлюза, судно

Ivakhnenko E. A.
the 3rd year cadet of the training course «Navigation» Federal State Budget Institution «Kamchatka State Technical University», elizaveta.ivaxnenko@mail.ru

ANALYSIS OF THE SHIP LOCK PROCESS

Abstract. In this article we consider the ship’s locking, its stages being passed by the ship as well as the peculiarities of the ship's locks from the scientific point of view. Distinctive complications and dangers of vessels’ traffic in the system of hydraulic structures called navigable locks were identified and analyzed.

Key words: ships locking, sluicing, gateway, outport, lock chamber, ship

Введение. На протяжении реки, по которой осуществляется движение судов, встречаются участки со слишком большим уклоном, мелким дном и прочими гидронарушениями. Для беспрепятственного прохода в таких местах используют систему гидротехнических сооружений, называемых шлюзами, а само прохождение судно через шлюз – шлюзованием.

Шлюз – это уникальное гидротехническое сооружение выравнивающее уровень воды в двух бассейнах и обеспечивающее тем самым возможность судоходства. Он представляет собой часть русла реки или судоходного канала, ограниченную с двух сторон гермозатворами. Оба затвора соответствуют по высоте уровню воды в высшей части перехода. Чаще всего дно шлюза делают каменным для поддержания более стабильного уровня при наполнении или опустошении камеры. На сложных переходах может быть сооружено несколько шлюзов подряд, расположенных каскадом. Каждый шлюз снабжен закрытыми или открытыми каналами водопроводной системы, по которым нагнетается или отводится вода. Обычно насосно-затворная станция расположена в непосредственной близости от основного массива гидротехнических сооружений. Подача и слив воды могут осуществляться как естественным путем при открывании плоского шлюза, соединяющего камеру с акваторией высокого уровня, так и принудительной перекачкой.

Шлюзование судов – особенно сложное звено в процессе судовождения [1]. При его прохождении судно заходит в шлюз через открытые ворота с одной его стороны. Если судно осуществляет подъем в акваторию высшего уровня, камера пуста. Заполняют камеру перед переходом судна из акватории высшего уровня на более низкий. Когда судно вошло в шлюз, ворота за ним закрываются, при этом камера становится практически полностью герметичной. Далее следует слив или нагнетание воды в камеру, при этом судно соответственно опускается или поднимается. Как только уровень воды в шлюзе становится относительно равным со смежным водоемом, открываются небольшие затворки для полной стабилизации водной поверхности. После этого основные ворота открываются и судно может покинуть шлюзовую камеру.

Шлюзование может занимать от нескольких минут до нескольких часов и состоит из нескольких этапов.

Цель исследования. Рассмотреть особенности и трудности шлюзования судов, а также обратить внимание, насколько важны эти знания судоводителям [2].

Материалы и методы исследования. Рассмотрим более подробно этапы шлюзования судов с точки зрения обеспечения безопасности судна как сложной организационно-технической системы [3,4].

При подходе к шлюзу сверху судно из водохранилища обычно попадает сначала в аванпорт, который используется для отстоя в ожидании шлюзования, а также для отстоя в период шторма. Проводка судов по акватории аванпорта сопровождается трудностями, особенно в ночное время. К ним относятся:

- большое количество посторонних огней;
- плохая видимость огней навигационной обстановки;

- плохая видимость огней и световых сигналов встречных судов, выходящих из шлюзов или от причалов;

- большое количество флота на рейде, иногда поставленного в беспорядке (при сильном ветре).

При вводе судна в аванпорт следует обязательно запросить разрешение у диспетчера по радиостанции и ориентироваться по опознавательным знакам, которые устанавливаются на оголовках волноломов, образующих аванпорт.

Перед входом в аванпорт скорость снижается до минимально допустимой по условиям управляемости. Акватория аванпорта должна внимательно просматриваться как визуально, так и по экрану РЛС (радиолокатора). Рулевое управление и ДАУ проверяются до входа в аванпорт, о чем делается запись в вахтенном журнале. УКВ-радиостанция переключается на канал, обязательный для данного аванпорта, на котором работает диспетчер рейда или шлюз. После того как получено распоряжение о входе в аванпорт и выяснено время шлюзования, судоводитель с разрешения диспетчера встает на рейд, к стенке шлюза, или идет на шлюзование без остановки.

При подходе к шлюзу снизу судоводитель должен заранее, до подхода к нижнему рейду, связаться с диспетчерским аппаратом, выяснить время шлюзования и получить разрешение на заход в подходный канал. Заход в подходный канал нижнего бьефа чаще всего осложнен наличием свального течения со стороны водосливной плотины ГЭС. Движение судов по каналу осложняется небольшими габаритами каналов по ширине и глубине, необходимостью расхождений с другими судами, идущими друг за другом после шлюзования. Скорость движения судов по каналу устанавливается местными правилами.

При входе в шлюз судоводитель проходит мимо стоящих у стены судов, ожидающих шлюзование. На них будут действовать большие гидродинамические силы от проходящего мимо них судна. Как показывают исследования, величина возникающих сил зависит от стесненности «живого» сечения канала корпусами судов, запаса воды под днищем и по ширине канала, а также от скорости проходящего судна. Воздействие движущегося судна на судно, стоящее у стенки, начинает проявляться, когда они находятся на расстоянии 1-2 длины корпуса. Наибольшее влияние имеют продольные силы, действующие на стоящее судно. Когда мидели судов находятся на траверзе, продольные силы меняют знак и достигают максимума, когда мидель движущегося судна минует корму стоящего у стенки судна. В это время часто происходит обрыв швартовых. Судоводителям крупнотоннажных судов следует снижать скорость хода до 5 км/ч за 2,5 длины своего судна до стоящих у стенки судов. Экипаж находящихся у стенки судов должен внимательно следить за швартовыми, особенно при прохождении других судов.

Когда судно подходит к оголовку между шлюзами, на него начинает действовать косоструйное течение, возникающие при работе межшлюзовой ГЭС и при спуске воды из соседнего шлюза. Эти течения обычно стараются прижать проходящее судно к причальной стенке. Когда нос судна поравняется с входными воротами, начинает сказываться явление «поршневого эффекта». Оно заключается в том, что от входящего судна начинает подниматься уровень воды в камере шлюза. Так как вода имеет вязкость и не успевает вытекать из камеры, скорость обтекания корпуса значительно увеличивается. Сопротивление корпуса судна быстро возрастает, скорость судна падает при тех же оборотах двигателя. При малом «живом» сечении шлюза по сравнению с площадью мидель-шпангоута судна может произойти полная остановка при работающих движителях. Движение вновь восстановится, когда разность давлений воды в камере шлюза и за ее пределами за счет перетекания воды уменьшиться.

Необходимо отметить еще одно явление. Когда судно заходит в опорожненную камеру шлюза, судоводитель должен учитывать, что в камере шлюза ветер меняет свое направление на 180°. Это так называемое явление отраженного от стенки шлюза ветра.

Результаты исследования и их обслуживание. В результате теоретического исследования можно сказать, что шлюзование судов сопровождает целый ряд уникальных специфических моментов:

-трудности при прохождении аванпортов;

-«поршневой» эффект при заходе в камеру шлюза;

-влияние течений от межшлюзовых ГЭС на судно, входящее в камеру шлюза через нижние ворота;

-резкое изменение направления ветра в опорожненном шлюзе;

-влияние движущегося судна на суда, ошвартованные у причальной стенки шлюза.

Выводы. Таким образом, знание уникальных специфических моментов шлюзования является необходимым для успешной работы судоводителя и залогом безаварийного плавания. Ведь их незнание может привести к аварийным ситуациям при шлюзовании судов.

Благодарности.

Научному руководителю, за помощь при проведении данного исследования и оформлении статьи кандидату технических наук Белову О. А.

Литература:

1. Белов, О. А. Обзор основных факторов снижения безопасности сложных технических систем [Текст] / О. А. Белов, А. И. Парфенкин // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2016. – №35. – С. 11-14.
2. Белов, О. А. Моделирование процесса обучения курсантов для формирования навыков технической эксплуатации [Текст] / О. А. Белов, Л. А. Толстова // Вестник государственного морского университета им. адмирала Ф. Ф. Ушакова. – 2016. – №3 (16). – С. 78-81.
3. Белов, О. А. Методология анализа и контроля безопасности судна как сложной организационно-технической системы [Текст] / О. А. Белов // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2015. - №34. – С. 12-18.
4. Белов, О. А. Анализ расчетно-аналитических методов прикладных задач технической безопасности [Текст] / О. А. Белов, А. А. Марченко, С. Ю. Труднев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2015. – №4. – С. 7-15.

УДК 621.3

Квашнин А. Д.[1], Труднев С. Ю.[2]
1 – курсант 3 курса специальности «Судовождение», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», trudnev@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования и радиооборудования судов ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ СЭЭС

Аннотация. В материале описана проблема старения судов рыбопромыслового флота Дальнего Востока. Изложена техническая проблема надежности судовой электроэнергетической системы. Предложено техническое решение проблемы качества электрической энергии путем внедрения современных элементов силовой электроники в систему судовых источников питания. Разработана компьютерная модель модернизированной судовой электрической энергии. Описаны результаты компьютерных экспериментов.
Ключевые слова: качество, ионистор, компьютерная модель, источник

Kvashnin A. D.[1], Trudnev S. Y.[2]
1 – cadet of the 3rd year, specialty «Navigation», 2 – Ph. D., associate professor of electrical equipment and radio equipment of ships

DEVELOPMENT OF ACTIONS FOR INCREASING OF SHIP'S ELECTRICAL POWER SYSTEM RELIABILITY

Abstract. This article describes the problem of aging of Far East fishery fleet vessels. The technical problem of ship's electrical power system reliability is stated. The technical solution of the problem of electric power quality by introducing of modern elements of power electronics into the ship's power supplies system is proposed. The computer model of modernized electrical energy on ships is developed. Results of computer experiments are described.
Key words: quality, ionistor, computer model, source

Техническое состояние рыбопромысловых судов Дальнего Востока находится в критическом состоянии, из-за длительной эксплуатации большинство судов устарело не только физически, но и морально. Наряду с техническим прогрессом к судовой автоматике предъявляют все более жесткие требования, в результате этого происходит ежегодное списание судов. За последние 20 лет количество судов Российского флота сократилось более чем на 30 процентов и, по прогнозам, эта цифра будет увеличиваться. На рисунке 1 изображена статистика проведенного анализа данных «Регистровой книги» Российского Регистра Судоходства [1] 544 морских рыболовецких судов с портами приписки Корсаково, Магадан, Охотск, Петропавловск-Камчатский, Владивосток, Находка, Невельск, Советская Гавань и Холмск за последние 20 лет.

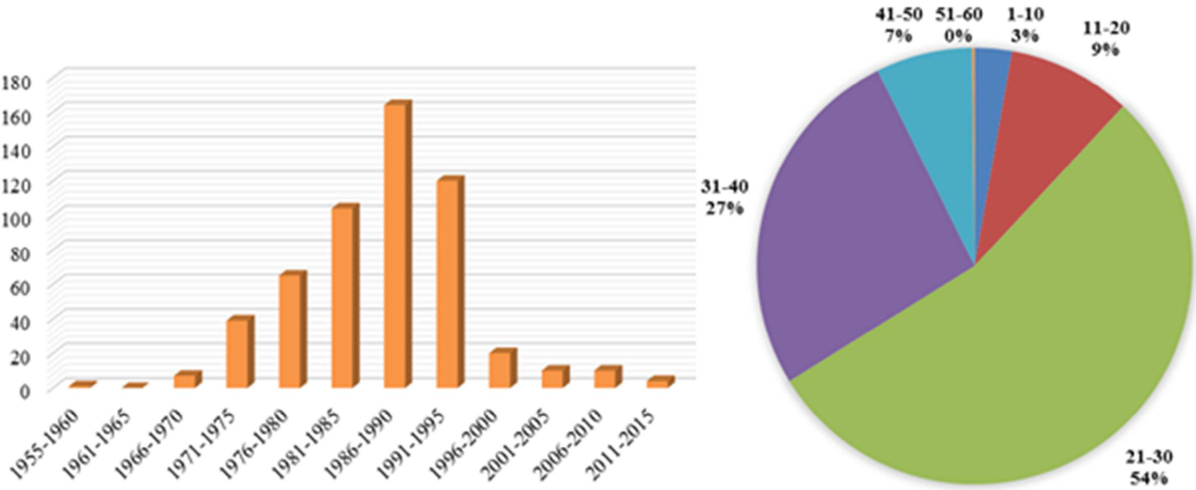


Рисунок 1 – Возрастная структура судов Тихоокеанского бассейна

Полное обновление рыбопромыслового флота нецелесообразно для судовладельцев, так как требует больших капиталовложений, поэтому для экономии средств судовладельцы увеличивают срок службы судов за счет модернизации судовых электроэнергетических систем отдельных единиц, путем внедрения современного оборудования с улучшенными техническими характеристиками и высоким КПД.

Модернизация как правило осуществляется за счет частичного переоборудования отдельных силовых систем, в результате увеличивается мощность потребителей, из-за чего приходится увеличивать и мощность судовой электроэнергетической системы, устанавливая дополнительные синхронные генераторы более высокой мощности, это приводит к дополнительным затратам и демонтажу установленных генераторных агрегатов. С другой стороны, основным потребителем всех переоборудуемых судовых систем является электрическая машина, ее особенностью является потребление высоких пусковых токов, и генераторные агрегаты должны обеспечить пусковой режим таких потребителей. Из-за этого в режимах эксплуатации приходится запускать в параллель дополнительный источник питания - второй генераторный агрегат, что приводит к дополнительным топливным затратам.

За последнее время, с увеличением срока службы большинства судов рыбопромыслового флота, увеличивается и число аварий, связанных с нарушением бесперебойной подачи электрической энергии. В таком случае происходит остановка главного двигателя, так как перестают получать питание основные потребители, обеспечивающие работу главного двигателя. Согласно требованиям Регистра Судоходства [1] максимальное время запуска аварийного источника питания составляет 45 секунд, в течение этого времени судно практически полностью обесточено и в худшем случае это может привести к гибели членов экипажа или судна в целом.

Решением частной проблемы будет внедрение дополнительного источника электрической энергии с высокой удельной мощностью, высоким КПД и минимальными массогабаритными показателями. При анализе всех существующих современных источников питания [3-7] было выявлено, что оптимальным по показателям мощности, массы и габаритам будет являться ионистор (табл.1).

Таблица 1 – Сравнение аккумуляторных батарей и ионисторов

Параметры	Традиционные конденсаторы	Ионисторы	Аккумуляторные батареи
1. Постоянная времени разряда, *RC*, с	менее 0,1	0,1 … 10	сотни и тысячи
2. Удельная энергия, кДж/кг	до 0,5 (обычно 0,1 … 0,2)	0,5 … 70	>100
3. Удельная мощность, кВт/кг	десятки (в пиковом режиме)	до 17 (пиковая - 0,8 … 2)	0,1 … 0,5
4. Срок службы, циклов заряд-разряд	миллионы	миллионы	до 2000

Также в программе *Matlab* была смоделирована работа дизель-генераторного агрегата на нагрузку в импульсном режиме (рис.2) соизмеримую с мощностью источника. Анализ полученных характеристик показал, что судовые дизель – генераторные агрегаты со сроком службы более 10 лет не всегда способны обеспечить частоту питающей сети в пределах требования морского регистра при пуске электрических машин соизмеримых с мощностью генератора. Это может привести либо к отключению второстепенных потребителей, либо к запрету выхода судна в море после модернизации.

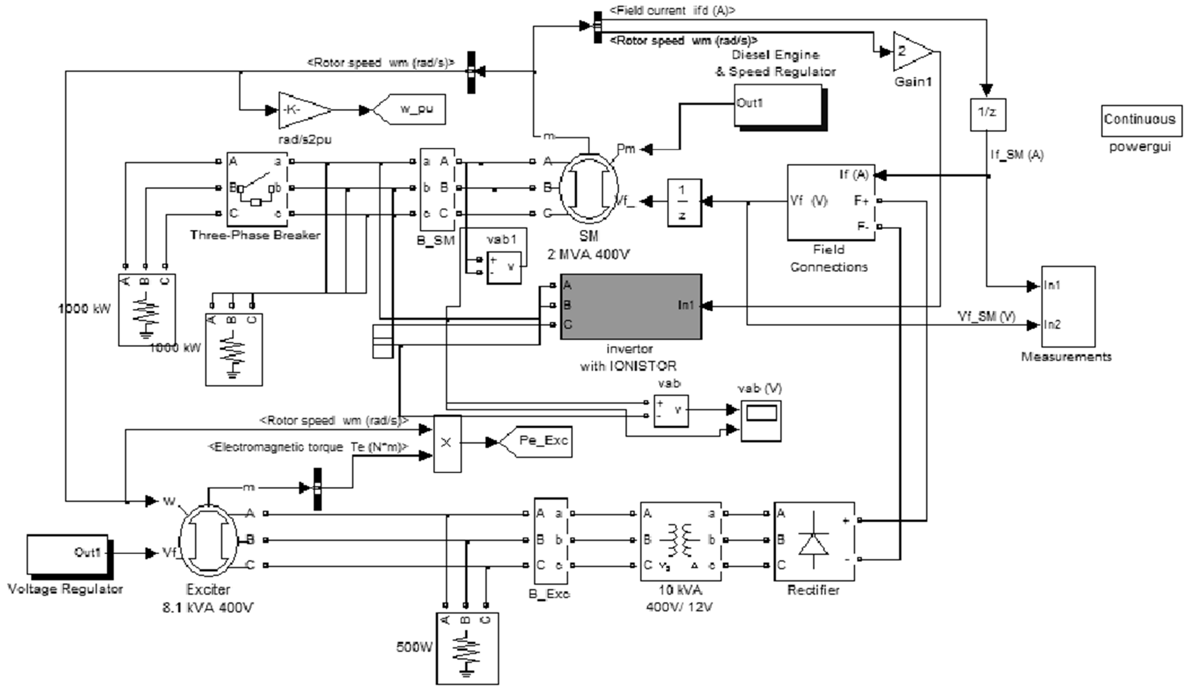


Рисунок 2 – Компьютерная модель генераторного агрегата

Была предложена имитационная модель устройства на основе ионистора, которое способно компенсировать пусковой режим работы мощных судовых потребителей без участия дополнительного синхронного генератора в параллели.

Для исследования основных характеристик предлагаемого устройства в программе *Matlab* была разработана модель работы ионисторного модуля в качестве дополнительного источника бесперебойного питания. В результате компьютерных экспериментов было выявлено следующее:

- ионисторный модуль емкостью 20 Ф и напряжением 380 В способен поддерживать работу преобразователей в режиме источника электрической энергии переменного тока;
- разработанный статичный источник электрической энергии переменного тока способен обеспечить работу асинхронного электродвигателя на протяжении 58 секунд.

Для подтверждения адекватности компьютерной модели был разработан лабораторный стенд разряда ионистора через трехфазный инвертор на импульсную нагрузку, исследование которого подтвердило нормальную работу потребителя на протяжении 52 секунд.

Исследование модели доказало, что предложенное устройство уменьшает диапазон отклонения работы дизель-генератора по частоте до 2 %. Модель позволяет сделать выводы о том, что дизель не имеет достаточной надежности, чтобы обеспечить качество энергии соизмеримое с береговым. В любой момент, при возникновении динамических перегрузок дизель может не обеспечить необходимую частоту вращения, что приведет к непредвиденному отключению потребителей и нарушит бесперебойную подачу электрической энергии. Это может привести к серьезным последствиям, так например если произойдет перегрузка момента траловой лебедки, то остановка привода приведет к тому, что трал переполненный уловом останется за бортом, в любой момент это может быть последствием переворота всего судна, что приведет к гибели и судна, и всего экипажа. Можно сделать выводы, что предлагаемое устройство позволит сделать дизель - генераторный агрегат системным устройством с улучшенными показателями качества электрической энергии.

На современном этапе развития силовой электроники в системах судовой автоматики наибольшее распространение получают электронные источники бесперебойного питания с улучшенными показателями качества электрической энергии. Анализ поставленных проблем доказывет положительное влияние современных накопителей на качество электрической энергии в судовых системах. Внедрение современных статических источников способно не только значительно улучшить свойства и надежность судовых электроэнергетических систем, но и увеличить безопасность мореплавания.

Литература:

1. Правила классификации и постройки морских судов: в 5 т. Т. 2. [Текст] / Российский Морской Регистр судоходства. – СПб.: 2014.
2. Регистровая книга [Электронный ресурс] / Российский морской регистр судоходства. – Режим доступа: http://www.rs-lass.org/ru/register/info/regbook.php, свободный. (Дата обращения: 05.05.2015 г.)

3. Портнягин, Н. Н. Современные источники электрической энергии как альтернатива на пути к модернизации судовой автоматизированной электроэнергетической системы рыбодобывающих судов Камчатского края [Текст] / Н. Н. Портнягин, С. Ю. Труднев // Наука, образование, инновации: пути развития: материалы Третьей Всерос. науч.-техн. конф. (24–26 апр. 2012 г.). – Петропавловск-Камчатский, 2012. – Ч. 1. – С. 140-145.
4. Reimerink, M. Carbons Making Large DLCs Economically Feasible / M. Reimerink // ACWS. – 2003.
5. Process of manufacturing a porous carbon material and a capacitor having the same: Patent 5,876,787, US / Kuznetsov, Victor, [et al]. March 2, 1999.
6. Багодский В.С., Скундин А.М. Химические источники тока [Текст]. – М.:Энергоиздат, 1981.– 360 с.
7. Балыкшов, А. Ионисторы [Текст] / А. Балыкшов // Электронные компоненты-Украина. – 2005. – №11. – С. 91-97.
8. Труднев, С. Ю. Разработка цифровых моделей режимных свойств для исследования динамической устойчивости судовой электроэнергетической системы [Текст] / С. Ю. Труднев, Н. Н. Портнягин // Вестник КамчатГТУ. – 2012 – № 20. – С. 37-40.
9. Черных, И. В. Моделирование электро-технических устройств в MATLAB Sim Power Systems и Simulink [Текст] / И. В. Черных. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. –288 с.
10. Герман-Галкин, С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0:Учебное пособие [Текст] / С. Г. Герман-Галкин. – СПб; КОРОНА принт, 2001. –146 с.

УДК 664.74.001

Коваленко А. В.[1], Пурко И. Р.[2], Фалько А. Л.[3]
1 – старший преподаватель кафедры оборудования пищевых производств ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», kol-dun67@yandex.ru, 2 – магистрант 1-го курса направления подготовки «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Indira-amina@mail.ru, 3 – д-р техн. наук, профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО УГЛА СКОЛЬЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ СЫПУЧЕЙ ПИЩЕВОЙ МАССЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ НОВОГО СПОСОБА ВИБРОТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Аннотация. Определен начальный фазовый угол скольжения при исследовании нового способа вибротранспортирования сыпучих зерновых масс. Установлена зависимость начального фазового угла скольжения от частоты колебаний, амплитуды и угла наклона ступеней деки.

Ключевые слова: вибротранспортирование, вибротранспортер, дека, ступенчатый рабочий орган, сыпучие пищевые массы

Kovalenko A. V.[1], Purko I. R.[2], Falko A. L.[3]
1 – Senior Lecturer of the Department of Food Production Equipment of the State Organization of Higher Professional Education «Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky», 2 – graduate student of the 1st year course of specialty «Technological machines and equipment» of the «Kerch State Maritime Technological University», mashcarenko@mail.ru 3 – the doctor of tech. sciences, Professor of Department of machines and equipment for food production «Kerch State Maritime Technological University»

DETERMINATION OF THE INITIAL CORNER OF THE SLIDE OF A PARTICLE OF LOOSE FOOD MASS IN THE STUDY OF A NEW METHOD OF VIBRATION TRANSPORTATION

Abstract. The initial phase angle of slip was determined in the study of a new method for vibrotransportation of loose grain masses. The dependence of the initial phase angle of slip on the vibration frequency, amplitude and angle of inclination of the deck steps is established.

Key words: vibrotransporting, vibrotransporter, deck, stepped working organ, loose food masses

Введение. При анализе работ Потураева В. Н. [1], Блехмана И. И., Джанелидзе Г. Ю. [2], Спиваковского А. О. [3] можно отметить необходимость определения фазовых углов для полного математического описания процесса виброперемещения частицы сыпучей смеси.

Цель исследования. Аналитическое определение начального фазового угла скольжения при вибрационном транспортировании сыпучих и зерновых пищевых масс. Установление его зависимости от геометрических и кинематических параметров рабочего органа при использовании самых разнообразных конструкций вибрационных транспортераов.

Материалы и методы исследования. При определенных геометрических: α – угол наклона ступени, $L_{ст}$ – длинна ступени, $V_{сх}$ – высота ступени; и кинематических: А – амплитуда, ω - частота, параметрах колебаний ступенчатой деки. Частицы сыпучего продукта начинают процесс скольжения вверх по ситовой поверхности ступени. Процесс скольжения начинается в некоторый момент времени t_0, когда частица уже не соприкасается с вертикальной ступенью.

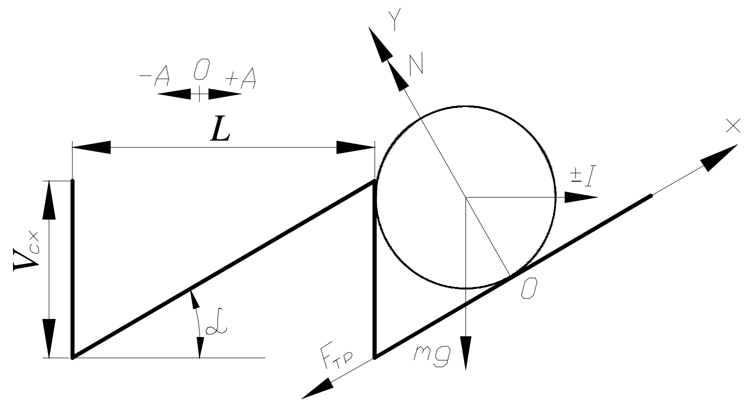


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на частицу продукта при вибротранспортировании на ступенчатой деке

Составим уравнения сил, которые действуют на частицу по осям OX и OY:

$$\begin{cases} m\ddot{x} = mA\omega^2 \sin\omega t \cos\alpha - F_{тр} - mg\sin\alpha \\ m\ddot{y} = N - mg\cos\alpha - mA\omega^2 \sin\omega t \sin\alpha \end{cases}, \qquad (1)$$

где A – амплитуда колебаний рабочего органа, *м*;

ω - циклическая частота колебаний рабочего органа, c^{-1};

α - угол наклона пластины ступени, град.;

t – время, *с*.

Используя схему сил на рисунке 1 и систему уравнений (1) можем записать уравнение относительного движения частицы (в момент времени $t=t_0$)

в проекции на ось OX системы координат XOY, жестко связанной с декой и ситовой поверхностью:

$$A\omega^2 \cos\alpha \sin\omega t_0 - \mu(g\cos\alpha + A\omega^2 \sin\alpha \sin\omega t_0) - g\sin\alpha = 0 \quad (2)$$

На основании уравнения движения частицы (2) начальный фазовый угол скольжения $\varphi_0 = \omega t_0$ определится из следующего уравнения:

$$\varphi_0 = \omega t_0 = arcsin\left[\frac{g(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)}{A\omega^2(\cos\alpha - \mu\sin\alpha)}\right]. \quad (3)$$

Результаты исследования и их обсуждение. Нахождение начального угла скольжения φ_0, выполнялось с применением программного пакета MathCAD. В ниже приведенной таблице 1 приведены значения $\varphi_0= \varphi_0(A)$ при разных α. Частота колебаний рабочего органа составляет (ν=25Гц) ω=157 c^{-1}, коэффициент трения принимался для гречневой крупы (влажность 2,8%) по стальному штампованному ситу (ячейка 16×2,2 мм) μ=0,65. Частота колебаний и диапазон значений амплитуды выбраны руководствуясь данными практических опытов.

Таблица 1 – Начальный фазовый угол скольжения φ_0 (рад.) в зависимости от амплитуды колебаний деки A при различных α.

Угол α, град.	Значение амплитуды колебаний A, м.						
	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
10	0,162	0,121	0,097	0,081	0,069	0,060	0,054
15	0,193	0,144	0,115	0,096	0,082	0,072	0,064
20	0,231	0,173	0,138	0,115	0,098	0,086	0,076
25	0,280	0,208	0,166	0,138	0,119	0,104	0,092
30	0,346	0,257	0,205	0,170	0,146	0,127	0,113
35	0,441	0,326	0,259	0,215	0,184	0,161	0,143
40	0,600	0,437	0,345	0,286	0,244	0,213	0,189
45	0,946	0,654	0,508	0,418	0,355	0,309	0,274
50	1,571	1,254	0,945	0,781	0,648	0,557	0,489
55	2,000	1,675	1,368	1,117	0,945	0,798	0,700

Графическая зависимость на рисунке 2 построена по приведенным в таблице 1 данным.

В таблице 2 приведены значения $\varphi_0=\varphi_0(\nu)$ при разных α. Амплитуда колебаний рабочего органа составляет A = 0,005 м, коэффициент трения принимался для гречневой крупы (влажность 2,8%) по стальному штампованному ситу (ячейка 16×2,2 мм) μ=0,65. Амплитуда колебаний и диапазон значений частоты выбраны руководствуясь данными практических опытов. Полученные значения таблицы 2 получены с помощью программного пакета MathCAD.

По приведенным в таблице 2 данным построена графическая зависимость, представленная на рисунке 3.

Анализ представленных зависимостей показывает, что возрастание значений φ_0 происходит при снижении амплитуды и повышении угла наклона ступени. Характер увеличения значений φ_0 изменяется при различных значениях угла α, до α=35 градусов значения φ_0 увеличиваются равномерно, при α=35÷55 градусов происходит резкое увеличение значения.

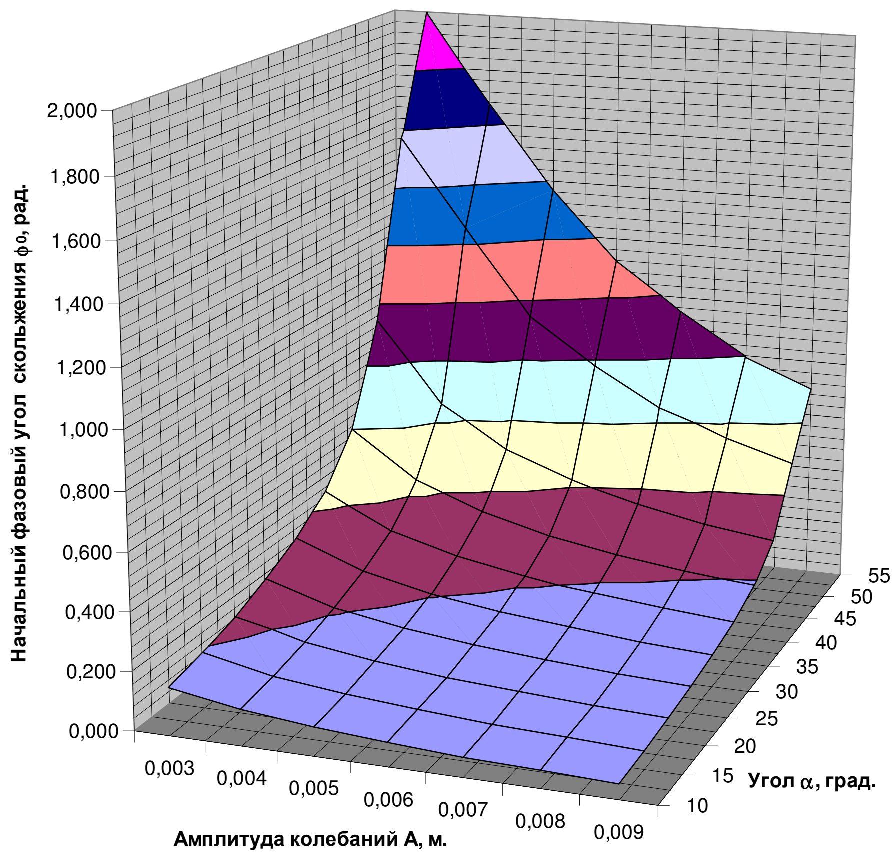


Рисунок 2 – Начальный фазовый угол скольжения частицы в зависимости от амплитуды колебаний деки

Таблица 2 – Начальный фазовый угол скольжения φ_0 (рад.) в зависимости от частоты колебаний деки ν при различных значениях угла α.

Угол α, град.	Значение частоты колебаний ν, Гц.						
	16	19	22	25	28	31	34
10	0,184	0,130	0,097	0,075	0,060	0,049	0,040
15	0,219	0,155	0,115	0,089	0,071	0,058	0,048
20	0,263	0,185	0,138	0,107	0,085	0,069	0,058
25	0,319	0,224	0,166	0,129	0,102	0,084	0,069
30	0,394	0,276	0,205	0,158	0,126	0,103	0,085
35	0,506	0,351	0,259	0,200	0,159	0,129	0,108
40	0,695	0,471	0,346	0,265	0,211	0,171	0,142
45	1,173	0,712	0,509	0,387	0,306	0,248	0,206
50	1,903	1,854	0,745	0,581	0,448	0,357	0,289
55	2,267	1,875	1,768	1,717	0,645	0,598	0,400

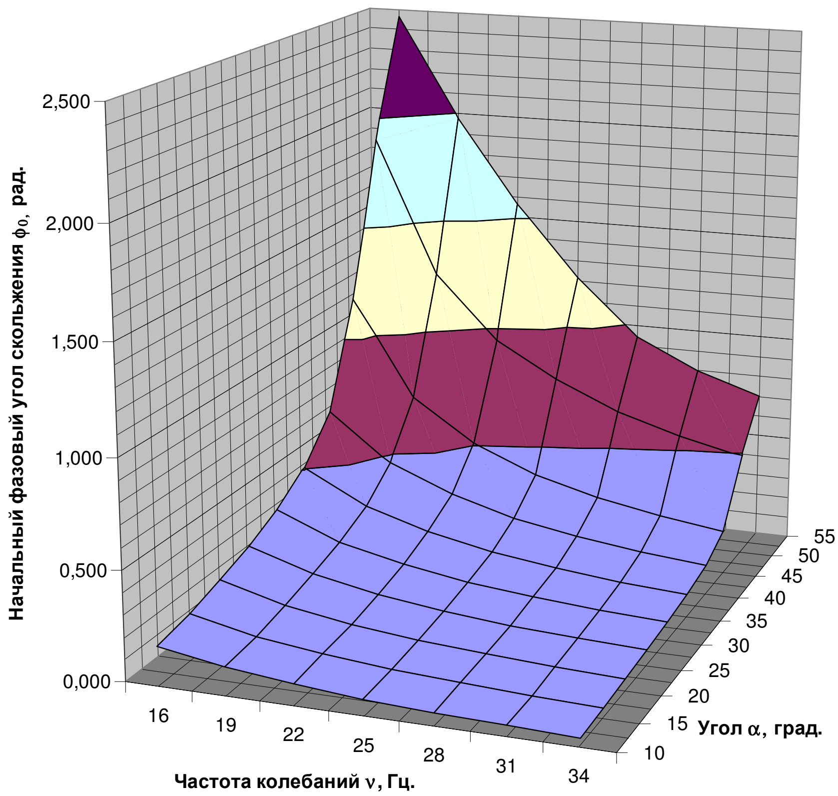


Рисунок – 3 Начальный фазовый угол скольжения частицы в зависимости от частоты колебаний деки

Выводы. Аналитически определены значения фазового угла скольжения при вибрационной транспортировке сыпучих зерновых масс. Установлены его зависимости от геометрических и кинематических параметров рабочего органа нового вибрационного транспортера. Перспективами дальнейших исследований в данном направлении являются:

- практические исследования перемещения сыпучих зерновых масс;
- сравнение результатов экспериментов с аналитическими рассчетами;
- изготовление конструкции вибрационной машины с оптимальними геометрическими и кинематическими параметрами.

Литература:

1. Потураев, В.Н. Вибрационные транспортирующие машины [Текст]: Основы теории и расчета / В.Н. Потураев В.П. Франчук, А.Г. Червоненко; изд. – М.: «Машиностроение», 1964. – 272 с.
2. Блехман, И. И. Вибрационное перемещение [Текст] / И. И. Блехман, Г. Ю. Джанелидзе – М.: Наука, 1964. – 412с.
3. Спиваковский, А. О. Вибрационные конвейеры питатели и вспомогательные устройства [Текст] / А. О. Спиваковский, И. Ф. Гончаревич. – М.: «Машиностроение», 1972. – с. 109 – 124.

УДК 664.849: 664.952/.957

Коротенко Л. Г.[1], Битютская О. Е.[2], Лавриненко О. И.[3]
1 – магистр группы ЗТР-5 направления подготовки «Продукты питания животного происхождения» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 3 – ст. преподаватель кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

РАЗРАБОТКА ШКАЛЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СОУСОВ

Аннотация. Востребованность соусов на рынке пищевых продуктов придает поступательное движение развитию технологий и расширению ассортимента данной продукции. Современный уровень исследований качества продовольственных товаров предусматривает соединение результатов сенсорного анализа и расчетных методов, являющихся объективными методами оценки качества продукции. В статье проведена оценка конкурентоспособности трех видов соусов с применением белково-углеводного концентрата с учетом их энергетической и биологической ценности.
Ключевые слова: соусы, мидии, концентрат, конкурентоспособность

Korotenko L. G.[1], Bytutskaya O. E.[2], Lavrynenko O. I.[3]
1 – Master of 5 course of training «Food of Animal Origin» FSBEI HE «Kerch State Marine Technological University», 2 – Cand. tech. Sci., Associate Professor Lecturers of the Department of Food Technology of the FSBEI HE «Kerch State Marine Technological University», 3 – senior lecturer of the Department of Food Technology FSBEI HE «Kerch State Marine Technological University»

DEVELOPMENT OF THE EVALUATION SCALE OF THE COMPETITIVENESS OF THE SAUCES

Abstract. The demand for sauces in the market of food products gives a forward movement to the development of technology and the expansion of the assortment of these products. The modern level of research of the quality of food products provides connection of the results of sensory analysis and calculation methods that are objective for assessing product quality. The paper evaluates the competitiveness of three types of sauces with protein-carbohydrate concentrate of mussels where their energy and biological values have been taken into account.
Key words: sauces, mussels, concentrate, competitiveness

В настоящее время научно установлено, что здоровье нации лишь на 8 – 12 % зависит от системы здравоохранения, тогда как социально-экономические условия, включая рационы питания, определяют состояние здоровья на 52 – 55 % [1].

Поиск «оптимальной формулы» питания способствовал развитию науки о питании с постепенным переходом от теории античного питания к теории сбалансированного питания, затем к теории адекватного и идеального питания и далее к теории функционального, или здорового, питания.

Основными отличительными признаками функциональных пищевых продуктов являются: пищевая ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие на организм. Эти требования должны относиться к продукту в целом, а не отдельным ингредиентам, входящим в его состав [2].

С точки зрения авторов, направление исследований, связанное с приданием соусам функциональных свойств, является перспективным и с точки зрения потребителей, и с позиции производителей пищевой продукции.

По данным исследовательской компании TNS Россия, майонез, кетчуп и готовые соусы хотя бы раз за полгода потребляют 31,1% жителей нашей страны. Равноценны в потреблении соусы на томатной основе и на основе майонеза – их доли в потреблении составляют соответственно 10,2 и 10,0 %. Следует отметить, что при покупке готовых соусов, производных от основных видов, покупатели больше внимания уделяют их основе – 16,2 % населения [3].

Современный уровень исследований качества продовольственных товаров предусматривает соединение результатов сенсорного анализа и расчетных методов, являющихся объективными методами оценки качества продукции.

Цель работы – оценка конкурентоспособности соусов с применением белково-углеводного концентрата (БУК).

Изготовление соусов осуществляли согласно рецептуре № 1 – 3. Нормы закладки ингредиентов приведены на 100 г готового соуса (таблица 1).

Органолептические показатели соусов оценивали в соответствии с ГОСТ 7631-2008 и разработанной балльной шкале. Оценку конкурентоспособности проводили согласно Е. И. Лебедеву (2002) [4]. Для оценки конкурентоспособности нами была разработана модель прогнозирования, где учли комплексный показатель уровня качества, который выразили в баллах, цену и безопасность продукта.

Шкала оценки по качеству включает три уровня:

- хорошая продукция (4 балла) – конкурентоспособная продукция;

- удовлетворительная (3 балла) – продукция, которая может некоторое время конкурировать с лучшими образцами;

Таблица 1– Рецептуры соусов с белково-углеводным концентратом (БУК)

Название ингредиентов	Наименование и номер рецептуры соуса		
	«Белый мидийный» (1)	«Грибной мидийный» (2)	«Томатный мидийный» (3)
Бульйон мидийный /вода	74,5	65,0	48,0
Мука пшеничная	3,0	2,2	1,8
Вино белое сухое	5,5	-	-
Грибы (белые, шампиньоны)	-	10,0	-
Кориандр молотый	-		0,2
Морковь, корни петрушки или сельдерея	-	-	6,0
Лимонная кислота пищевая	0,02	-	0,03
Масло сливочное	5,2	2,5	1,7
Перец чёрный горошком	-	0,03	-
Перец душистый	0,2	0,1	-
Перец молотый: - чёрный - душистый - красный	-	-	- 0,03 0,02 0,02
Соль поваренная пищевая	0,4	0,7	0,4
Смесь хмели-сунели	-	-	0,3
Томат-пюре (паста 30 %-на)	-	-	24,0
Лук репчатый	-	6,0	5,0
Сахар-песок	-	-	0,4
БУК	11,0	14,0	13,0

Шкала оценки по качеству включает три уровня:

- хорошая продукция (4 балла) – конкурентоспособная продукция;

- удовлетворительная (3 балла) – продукция, которая может некоторое время конкурировать с лучшими образцами;

- плохая продукция (2 балла) – продукция, которая может конкурировать с лучшими аналогами только в ближайшее время, но не в будущем.

Для органолептической оценки была принята следующая характеристика соусов:

- соус «Белый мидийный» (№ 1) – однородная пюреподобная масса с умеренно соленым вкусом, пикантной кислинкой и тонким ароматом вина; цвет – светлые оттенки кремового;

- соус «Грибной мидийный» (№ 2) – пюреподобная масса с вкраплениями грибов, с привкусом и ароматом, свойственным грибам; цвет – кремовый с оттенками светло-серого;

- соус «Томатный мидийный» (№ 3) – однородная пюреподобная масса с привкусом томата, тонким ароматом специй; цвет – оттенки от розового до красного.

Оценка конкурентоспособности исследуемых образцов соусов проводилась с учетом разработанной шкалы (таблица 2).

В результате сенсорного анализа соусов с учетом коэффициентов весомости максимальное количество баллов получил соус «Грибной мидийный» – (24,8 ± 0,3), против (23,9 ± 1,0) у соуса «Белого мидийного» и (24,3 ± 0,5) у соуса «Томатного мидийного».

Результаты расчета конкурентоспособности соусов представлены в таблице 3.

Согласно проведенному исследованию в группе предложенных соусов наибольшей конкурентоспособностью обладает соус «Грибной мидийный»; показатель конкурентоспособности на 1,6 % выше, чем в контрольном образце без применения БУК.

Таким образом, расчет комплексной качественной оценки соусов с учетом энергетической и биологической ценности продуктов и перспективной конкурентоспособности позволяет сделать предположение о коммерческом успехе инновационных продуктов в условиях конкуренции.

Таблица 2 – Шкала оценки конкурентоспособности исследуемых соусов

Показатель	Коэффициент весомости	Уровень качества, баллы			Характеристика уровня качества		
		4	3	2	хорошо (4)	удовлет. (3)	неудовл.(2)
Вкус	10	40	30	20	Гармоничный	Ординарный	Посторонний вкус, неприятное послевкусие
Запах	10	40	30	20	Хорошо развитый, свойственный сырью	Слабо развит	С посторонними тонами
Цвет	2	8	6	4	Насыщенный, плотный, свойственный	Не яркий	Бледный цвет, грязные тона

					продукту		
Консистенция	3	12	9	6	Однородная пюреподобная масса; в образце №2 присут. включения грибов	Неоднородная масса, незначительное расслоение	Расслоение
Энергетическая ценность, ккал	5	20	15	10	100 – 130	90 – 100	> 90
Биологическая ценность, %	10	40	30	20	99 – 98	98 – 75	> 75
Коэффициент утилитарности	5	20	15	10	1 – 0,9	0,9 – 0,7	> 0,7
Наличие функциональных свойств у продукта	10	40	30	20	В составе продукта имеются несколько функц. ингредиента	В составе продукта имеется один функц. ингредиент	отсутствуют
Вещества вредные или такие, к каким следует относиться с осторожностью	10	40	30	20	Отсутствуют	Менее 1,0 %	Более 1,0%
Анализ рынка, спрос	5	20	15	10	Нет конкурентов	Слабая конкуренция	Сильная конкуренция, спрос не установлен
Комплексный показатель	70	280	210	140			
Сертификация					Сертифицирован по ИСО 9001, 2200	Сертифицирован по ТР ТС	Не сертифицирован по ИСО 9001, 2200

Таблица 3 – Конкурентоспособность разработанных соусов

Показатель	Коэффициент весомости	Уровень качества, баллы			Оценка образцов соусов			
		4	3	2	№ 1 (Контроль)	№ 1	№ 2	№ 3
Вкус	10	40	30	20	40	40	40	38
Запах	10	40	30	20	34	40	36	40
Цвет	2	8	6	4	7	7,2	8	7,6
Консистенция	3	12	9	6	10	12	11,4	11,4
Энергетическая ценность, ккал	5	20	15	10	10	20	20	15
Биологическая ценность, %	10	40	30	20	20	30	20	30
Коэффициент утилитарности	5	20	15	10	10	15	15	15
Наличие функциональных свойств у продукта	10	40	30	20	20	40	40	40
Вещества вредные или такие, к каким следует относиться с осторожностью	10	40	30	20	40	40	40	40
Анализ рынка, спрос	5	20	15	10	10	10	10	10
Комплексный показатель	70	280	210	140	200,3 (71,5 %)	255,0 (91,1 %)	237,6 (84,9 %)	237,0 (84,6 %)

Сертификация					2	2	2	2
Цена за 100 г, руб.					36	40	38	39,1
Конкурентоспособность, %					11,13	12,75	12,51	12,62

Литература:

1. Патракова, И. С. Технология функциональных мясопродуктов: учебно-методический комплекс [Текст] / сост. И. С. Патракова, Г. В. Гуринович. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 128 с.
2. Борбенева, И. В. Функциональные продукты питания: учебное пособие [Текст] / И. В. Борбенева. – СПб: ИЦ Интермедия, 2012. – 180 с.
3. Обзор российского рынка майонеза, кетчупа и готовых соусов. Исследования компании «TNS Россия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1835 (Дата обращения: 08.08.2017).
4. Лебедев, Е. И. Конкурентоспособность инновационных товаров [Текст] / Е. И. Лебедев, Е. В. Саватеев // Пищевая промышленность. – 2002. – № 2. – С. 36 –38.

УДК 613.2/.3:[582.661.21:641.1]

Коршунова А.Ф.[1], Качурко Е.С.[2], Гета А.С.[3]

1 – канд. техн. наук, профессор кафедры технологии в ресторанном хозяйстве ГО ВПО «ДоНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского», tehnol@kaf.donnuet.education, 2 – студент 5-го курса направления подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» ГО ВПО «ДоНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского», 3 – ассистент кафедры технологии в ресторанном хозяйстве ГО ВПО «ДоНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского», Ageta91@mail.ru

АМАРАНТ, ЕГО СВОЙСТВА И ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. В данной статье было рассмотрено влияние амарантовой муки на физико-химические свойства кулинарных изделий. На основании литературных источников и экспериментальных данных была разработана технология супа-пюре с использованием амарантовой муки и брокколи.

Ключевые слова: амарантовая мука, брокколи, суп-пюре, сквален, влагоудерживающая способность

Korshunova A.[1], Kachurko E.[2], Geta A.[3]

1 – Ph.D., professor of the Department of Technology in the restaurant business of the SO HPE «DonNUET named after Mikhail Tugan-Baranovsk», tehnol@kaf.donnuet.education, 2 – the 5th year student of the training course «Technology of products and organization of public catering» SO HPE «DonNUET named after Michael Tugan-Baranovsky», 3 – the assistant of the department of technology in the restaurant business of the SO HPE «DonNUET named after Mikhail Tugan-Baranovsky», Ageta91@mail.ru

AMARANTH, ITS PROPERTIES AND IMPORTANCE IN HUMAN NUTRITION

Abstract. This article considers the influence of amaranth flour on the physicochemical properties of culinary products. Based on literature sources and experimental data, a soup-puree technology was developed using amaranth flour and broccoli.

Key words: amaranth flour, broccoli, soup-puree, squalene, water-retaining capacity

Введение. Благодаря высокой пищевой ценности и лечебным свойствам, амарант уже давно получил популярность по всему земному шару. Амарант – широко распространённый род преимущественно однолетних травянистых растений с мелкими цветками, собранными в густые колосовидно-метельчатые соцветия.

Из семян амаранта производят: амарантовое масло, амарантовую муку, крахмал.

В мире существует более 80 видов амаранта. В основном они произрастают в субтропических и тропических районах Азии, Америки и

Африки. Многолетние и однолетние, они имеют прямостоячие, мощные, ветвистые и сочные стебли около 150 см высотой.

Все сорта подразделяются на 3 группы:

— Сорта овощного амаранта. Пищевой амарант содержит в составе листвы и стеблей большое количество белка – порядка 14 %, что намного превышает его массовую долю в рисе. Это неприхотливая однолетняя культура, размножающаяся семенами. Из амаранта готовят: каши, легкие салатики, мучные изделия, масло, чаи, отвары.

— Сорта кормового амаранта. В качестве корма амарант используется уже очень давно. Здесь используются и зерна, которыми плодоносит растение, и вся его зеленная масса, вплоть до корней.

— Сорта зернового амаранта. Зерновой амарант выращивается только для получения семян. Собранное зерно идет либо в корм животным, либо применяется в пищевых целях, например, для получения амарантового масла.

— Главная ценность семян амаранта – это большое содержание белка. По этому показателю амарант существенно превосходит любые злаковые и сою.

Среди других веществ, присутствующих в составе семян амаранта, необходимо выделить: сквален – это уникальный природный продукт, который помимо амаранта имеется только в печени акулы. С биохимической точки зрения сквален является природным ненасыщенным углеводородом (тритерпенового ряда), но для стабильного его состояния необходимы атомы водорода. Сквален необходим людям, чтобы снизить кислородное голодание, а также уменьшить окислительные повреждения клеток, так как эти процессы влияют на старение организма человека, а также развитие опухолей.

Белки амаранта не содержат глютен, что позволяет употреблять его людям с аллергией на этот белок.

Однако, в некоторых случаях, амарант может оказывать и отрицательное воздействие. Диетологи предостерегают от употребления в пищу сырой муки, так как она может препятствовать поглощению питательных веществ. Поэтому обязательно необходимо подвергать продукт термической обработке перед употреблением. В продуктах из амаранта иногда присутствуют следы оксалатов и нитратов токсического действия, однако в процессе приготовления их вредное влияние удается нейтрализовать. Поскольку амарантовая мука содержит небольшое количество щавелевой кислоты, она противопоказана тем, кто страдает от почечных заболеваний.

В семенах также присутствует клетчатка, позволяющая избегать лишних перекусов, которые негативно сказываются на фигуре. Так как именно клетчатка максимально долго поддерживает чувство сытости.

В кулинарии амарант используется как основной компонент блюда, так и пищевая добавка. Из семян амаранта готовят биточки, каши, добавляют в супы. Листву используют для салатов и супов, амарантовую муку добавляют в различные виды теста, мороженое, соусы, колбасные изделия и т. д.

Сегодня не вызывает сомнений необходимость совершенствования структуры питания. Возникает необходимость создания продуктов с использованием новых видов сырья с целью профилактики заболеваний и получения новых источников белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и т.д. Одним из таких видов сырья является амарант. Мука из зерен амаранта обладает похожими технологическими свойствами с пшеничной мукой, поэтому возможна их взаимозаменяемость в блюдах и изделиях.

Однако, полная заменимость пшеничной муки на амарантовую в производстве хлебобулочных изделий так же не является оправданным, так как, в составе муки амаранта отсутствует клейковинный белок (глютен), который способствует образованию клейковинного каркаса и обеспечивает упругость и эластичность теста.

Очень важную роль в питании человека играют супы: они возбуждают аппетит, возмещают значительную часть потребности в воде, являются источником витаминов, минеральных солей и других биологически активных веществ, присутствуют в меню каждого человека.

Супы-пюре часто используют в диетическом и детском питании, они позволяют разнообразить также рацион пожилых людей, потому что это блюдо легко усваивается и является достаточно калорийным. В основу разработки новой технологии супа-пюре специального назначения с использованием амаранта, положено технологическая схема традиционного супа-пюре из картофеля.

Выбор главного ингредиента супа-пюре связан с множеством полезных свойств, которыми обладает картофель. В нем содержатся витамины и микроэлементы, крахмал, необходимые для нормального функционирования организма человека. В современном питании возникает необходимость в расширении ассортимента используемых овощей, которые обладают множеством полезных свойств, благоприятно воздействуют на организм человека и могли бы дополнить химический состав картофеля. Одним из таких видов овощей является брокколи.

В состав брокколи входят: клетчатка, жиры, белки; множество минеральных веществ, таких как: селен, магний, калий, кальций, фосфор, железо и цинк; витамины: С, РР, Е, К, U, бета-каротин.

Цель исследования. Целью данного исследования была разработка и обоснование технологии обогащенных кулинарных изделий с использованием амарантовой муки.

Материалы и методы исследования. В процессе экспериментальных исследований были использованы следующие методы исследования новой технологии: математические, расчетные, физико-химические, органолептические методы и экспертная оценка качества готового изделия.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате была разработана новая рецептура суп-пюре из брокколи и картофеля с добавлением амаранта.

Для определения количества амарантовой муки, необходимого для приготовления супа-пюре, были определены показатели вязкости (с помощью вискозиметра).

Показатели вязкости муки амаранта и пшеничной муки похожи и изменяются в зависимости от температуры нагрева (Рис. 1).

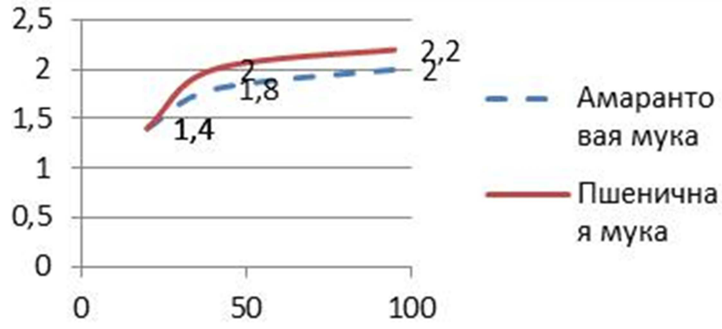


Рисунок 1 – Зависимость ВУС (см^3/г) от температуры обработки системы

Таким образом, при температуре варки супа (90-100^{o}С) влагоудерживающая способность пшеничной муки на 11% выше, чем у муки амаранта, следовательно, для создания нужной консистенции, необходимо в новой рецептуре увеличить количество вносимой муки амаранта на 11%. При добавлении 3,4% удалось достичь необходимой консистенции густых сливок.

В таблице 1 приведен расчет отдельных нутриентов для разработанной новой технологии супа.

Таблица 1 – Пищевая ценность нового блюда, на 100г

Нутриент	Картофельный (классич.)	Из брокколи и картофеля (с амарантом)
Выход, г	100	100
Белки, г	3,75	3,7
Жиры, г	4,5	4,72
Углеводы, г	11,52	9,63
К, мг	224,85	219,62
Са, мг	35,05	39,3
Mg, мг	14,42	15,2
Р, мг	58,6	62,63
Fe, мг	0,47	0,41
Витамин А, мкг	0,056	0,06
Витамины гр В, мг	0,5	0,6
Витамин Е, мг	0,16	0,3
Витамин С, мг	4,34	10,72
Сквален, мг	-	204
Энергетическая ценность, ккал	103,23	98,93

В результате разработки, в новой рецептуре удалось добиться увеличения содержания в супе-пюре из брокколи и картофеля количества жиров – на 4,9%, Са – на 12%, Mg – на 5,4% , Р – на 6,9%, а так же витаминов Е – на 88% и С – на 47%, В – на 20%. Путем замены пшеничной муки и добавления брокколи снизилась энергетическая ценность новых супов, что позволяет включать их в меню диетического и лечебно-профилактического питания.

Одной из основных причин использования муки амаранта является обогащение продукта скваленом: в порции супа (250г) содержится 680 мг сквалена, т. к. сквален относится к группе каротиноидов, то способен усваиваться организмом на 70-80%. Таким образом, организмом будет усвоено около 500мг вещества, что 100% покрывает суточную потребность организма.

Для разработанной новой рецептуры супа-пюре из брокколи и картофеля с амарантом было произведена органолептическая оценка качества нового блюда, на основании чего, была составлена профилограмма (Рис. 2), согласно которой, новый суп имеет более высокие показатели качества по сравнению с классической рецептурой.

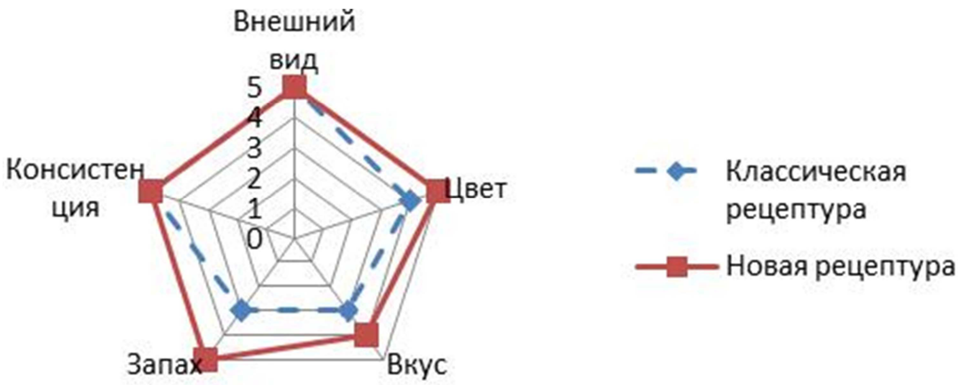


Рисунок 2 – Профилограмма качества нового блюда

Выводы. Таким образом, использование амаранта, при разработке новых блюд и изделий является актуальным в связи с множеством полезных свойств, которыми он обладает, а разработанное блюдо можно предлагать как в специализированных столовых, так и в кафе и ресторанах, для людей, которые следят за своим здоровьем, но при этом хотят вкусно питаться.

Благодарности. Научному руководителю к.т.н., профессору Коршуновой А.Ф. за помощь при проведении экспериментальных исследований и оформлению статьи коллективу кафедры технологии в ресторанном хозяйстве.

Литература:

1. Абрамов, И. А. Амарант: химический состав, биохимические свойства и способы переработки [Текст] / И. А. Абрамов и др. // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2011. – № 6. ─ С.44-48.
2. Гницевич, В. А. Технология функциональных пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. направления подготовки 6.140101 «Гостинично-ресторанное дело» / В. А. Гницевич, Г. Ф. Коршунова; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського, Каф. технол. харч. ─ Донецк: [ДонНУЭТ], 2011.
3. Красина, И. Б. Использование продуктов переработки семян амаранта при производстве помадных конфет [Текст] / Красина И. Б., Росляков Ю. Ф., Шмалько Н. А. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2006. – №№ 2/3. – С. 62-64.

УДК 621.3

Крылевский А. В. [1], Труднев С. Ю. [2]
1 – курсант 5 курса специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», trudnev@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования и радиооборудования судов ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВАРИЙНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО СУДНА

Аннотация. В статье представлены результаты испытания лабораторного стенда, спроектированного и собранного на кафедре «Электрооборудования и радиооборудования судов» научно-техническим обществом, а также предложено математическое описание автономной работы аварийных источников питания и предлагаемых решений по увеличению безопасности мореплавания.
Ключевые слова: дизель, генератор, безопасность, нагрузка, модель

Krilevskiy A. V. [1], Trudnev S. Y. [2]
1 – cadet of the 5th year, specialty «Operation of ship electrical equipment and automation equipment», trudnev@mail.ru, 2 – Ph.D., associate professor of electrical equipment and radio equipment of ships

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL MODEL OF A FISHING VESSEL EMERGENCY POWER SUPPLIES

Abstract. The article presents the results of testing of the laboratory stand designed and assembled by the Scientific and Technical Society at the Ship's Electrical Appliances and Radio Equipment Chair. The mathematical description of the autonomous operation of emergency power supplies and solutions for enhancing the navigation are proposed as well.
Key words: diesel, generator, reliability, loading, model

Техническое состояние автоматики и электрооборудования рыбопромысловых судов Камчатского края находится в критическом состоянии, так как большинство рыбопромысловых судов имеют срок службы более 20 лет. Наряду с техническим прогрессом к судовой автоматике предъявляют все более жесткие требования, в результате этого происходит ежегодное списание судов. За последние 20 лет количество судов Российского флота сократилось более чем на 30 процентов и, по прогнозам, эта цифра будет увеличиваться. Полное обновление рыбопромыслового флота требует больших капиталовложений, поэтому целесообразной будет модернизация судовых электроэнергетических систем, путем внедрения современного оборудования с улучшенными техническими характеристиками и высоким коэффициентом полезного действия (КПД). Модернизация как правило осуществляется за счет частичного переоборудования отдельных силовых систем, в результате увеличивается мощность потребителей, из-за чего приходится увеличивать и мощность судовой электроэнергетической системы, устанавливая дополнительные синхронные генераторы более высокой мощности, это приводит к дополнительным затратам и демонтажу установленных генераторных агрегатов. С другой стороны, основным потребителем всех переоборудуемых судовых систем является электрическая машина, ее особенностью является потребление высоких пусковых токов, и генераторные агрегаты должны обеспечить пусковой режим таких потребителей. Из-за этого в судовых условиях приходится запускать в параллель второй генераторный агрегат, что приводит к дополнительным топливным затратам [1].

За последнее время, с увеличением срока службы большинства судов рыбопромыслового флота, увеличивается и число аварий, связанных с нарушением бесперебойной подачи электрической энергии. В таком случае происходит остановка главного двигателя, так как перестают получать питание основные потребители, обеспечивающие работу главного двигателя. По правилу морского регистра максимальное время запуска аварийного источника питания составляет 45 секунд, в течение этого времени судно практически полностью обесточено и в худшем случае это может привести к гибели членов экипажа или судна в целом.

Решением вышеуказанных проблем будет внедрение источника электрической энергии с высокой удельной мощностью, высоким КПД и минимальными массогабаритными показателями. Я произвел анализ всех существующих современных источников питания и выявил, что оптимальным по показателям мощности, массы и габаритам будет являться ионистор.

Для исследования основных характеристик предлагаемого устройства я разработал структурную схему работы ионисторного модуля в качестве аварийного источника бесперебойного питания, представленную на рис.1.

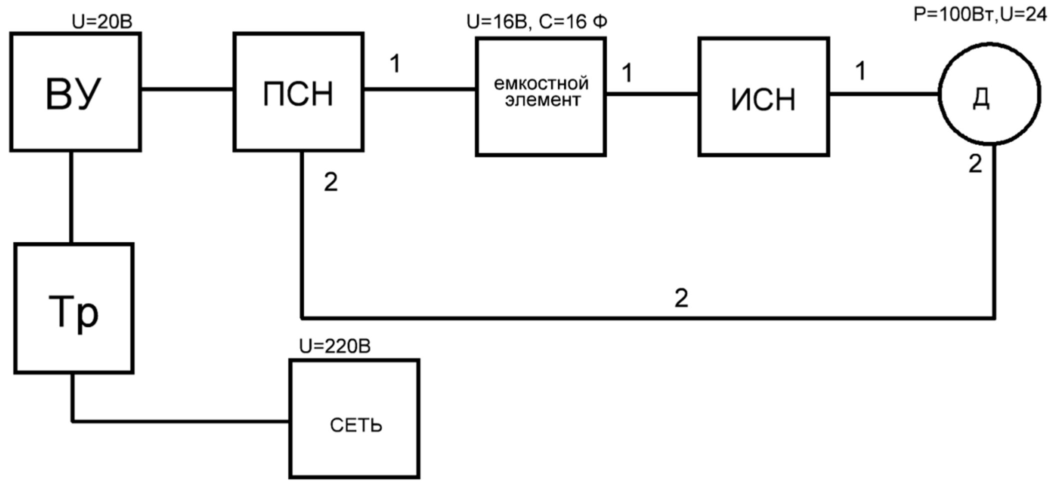


Рисунок – 1 Структурная схема испытательного стенда: Тр-трансформатор, ПСН-параметрический стабилизатор напряжения, ИСН-интегральный стабилизатор напряжения, Д-двигатель

На основании разработанной схемы на кафедре «Электрооборудования и радиооборудования судов» научно-техническим обществом был разработанный лабораторный испытательный стенд (рис.2), который позволил оценить время работы ионисторной батарей в качестве резервного источника питания.

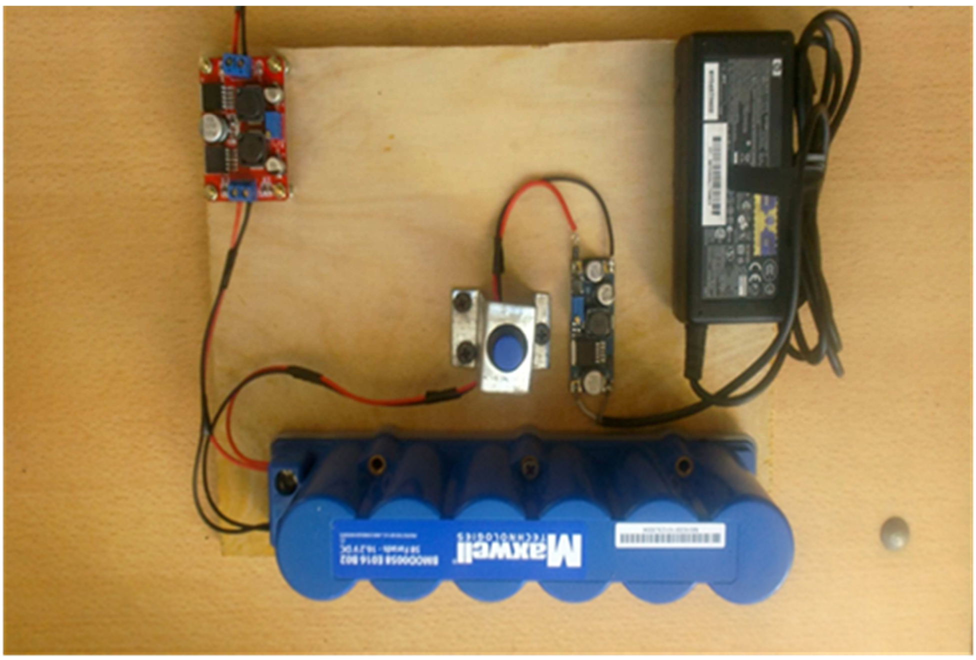


Рисунок 2 – Лабораторный испытательный стенд

В результате испытаний мы получили, что ионисторная батарея емкостью С=58 Ф и напряжением U=16 В с использованием интегральных стабилизаторов [2] при имитации аварийного отключения мгновенно взяла на себя нагрузку и обеспечила работу электродвигателя на номинальной частоте вращения на протяжении 231 секунды. Получается, исходя из лабораторных испытаний, можно судить о том, что возможно спроектировать такую систему, которая будет способна обеспечить бесперебойным питанием наиболее ответственных потребителей на то время, течении которого идет запуск аварийного источника питания.

Произведем расчет и выбор аварийного источника для питания рулевого электропривода судна типа БАТМ [3].

Исходные данные для расчета:

- мощность рулевого электропривода P = 10000 Вт;
- напряжение между фазами U = 400 В;
- Определяем ток двигателя;

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\gamma},$$

где, *P* - мощность электродвигателя, Вт;

U - питающее напряжение двигателя, В;

cosφ – коэффициент мощности

$$I = \frac{10000}{1{,}73 \cdot 380 \cdot 0{,}87} = 17{,}5\,\text{А},$$

$$I = 17{,}5A$$

Для работы рулевого электропривода от аварийного источника питания на основе ионистора компании Максвелл (C=58 Ф, $U_{вых}$=16 В) необходимо соединить последовательно 25 батарей, получим емкостной накопитель с параметрами – C=58 Ф, $U_{вых}$=400 В. Рассчитаем время автономной работы выбранного рулевого электропривода мощностью *P* = 10кВт от рассчитанного источника питания по формуле:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{C \cdot U}{t}$$

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{C \cdot U}{I}$$

где, U – напряжение ионистора, В;

C – емкость ионистора, Ф;

I – потребляемый ток двигателя рулевого электропривода, А

$$t = \frac{50 \cdot 400}{17} = 1176 сек \approx 20 минут$$

Расчет массогабаритных показателей

$V = 25 \cdot 0{,}06 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}05 = 0.015 м^3$ - массогабаритные параметры аварийного источника для питания судового рулевого электропривода электрической энергией.

При аварийной остановки основного судового синхронного генератора согласно морскому регистру резервный источник питания должен запуститься в течении 45 секунд, на протяжении этого времени будет нарушена бесперебойная подача электрической энергии даже к наиболее ответственным потребителям, а это может привести к чрезвычайной ситуации на судне, находящемся в открытом море [4-6]. Проблему можно решить путем внедрения предлагаемого альтернативного накопителя. Рассчитаем количество потребителей соизмеримых с мощностью рулевого электропривода судна типа БАТМ, которые сможет взять на себя рассчитанный аварийный источник из 25 ионисторных батарей. Для этого необходимо рассчитанное время работы поделить на максимальное время запуска резервного генератора.

$n = \frac{1176}{45} \approx 26$-потребителей мощностью Р=10кВт каждый можно обеспечить автономным питанием в течении времени запуска резервного генератора в случае остановки основного судового дизель-генераторного агрегата.

Из расчетов видно, что предлагаемый альтернативный источник питания при небольших массогабаритных параметрах, массой 5 кг и объемом $V = 0.015 м^3$ (что является немаловажным показателем), может обеспечить автономной работой электропривода мощностью до 10 кВт в течение 20 минут, а также способен продолжать подавать электроэнергию одновременно на 26 наиболее ответственных потребителей мощностью до 10 кВт, в случае аварийной остановки основного дизель-генератора. Предлагаемое внедрение позволит не только увеличить безопасность мореплавания, но и обеспечить бесперебойную работу наиболее ответственных потребителей.

Литература:

1. Труднев, С. Ю., Портнягин Н. Н. Разработка цифровых моделей режимных свойств для исследования динамической устойчивости судовой электроэнергетической системы [Текст] / С. Ю. Труднев, Н. Н. Портнягин //Вестник КамчатГТУ. – 2012 – № 20. – С. 37-40.
2. Розанов, Ю.К. Основы силовой преобразовательной техники [Текст] / Ю. К. Розанов. – М.: Энергия, 1980. – 235 с.
3. Техническая документация судна типа БАТМ «Мыс Олюторский».
4. Российский морской регистр судоходства Правила классификации и постройки морских судов, Том 2, Редакционная коллегия Российского морского регистра судоходства, 2007 – 680с.
5. Недялков, К. В. Автоматическое управление электроэнергетическими системами кораблей: учебное пособие [Текст] / К. В. Недялков. – Л.: ВМА, 1978. – 643 с.
6. Портнягин, Н. Н. Современные источники электрической энергии как альтернатива на пути к модернизации судовой автоматизированной электроэнергетической системы рыбодобывающих судов Камчатского края [Текст] / Н. Н. Портнягин, С. Ю. Труднев // Наука, образование, инновации: пути развития: материалы Третьей Всерос. науч.-техн. конф. (24–26 апр. 2012 г.). – Петропавловск-Камчатский, 2012. – Ч. 1. – С. 140–145.
7. Сендюрев, В. М. Алгоритмизация электромеханических переходных процессов АвЭС на основе упрощенных и полных уравнений Горева-Парка [Текст] / В.М.Сендюрев // Электричество. – 1978. – N 5. – С. 63-65.
8. Кузнецов, В. П. Ионисторы - электрохимические твердотельные элементы [Текст] / В.П.Кузнецов [и д.р.] // Электронная промышленность. – 1975. – N 8. – С. 42-44.8
9. Белов, О. А. Методология оценки технического состояния электрооборудования при развитии параметрических отказов [Текст] / О. А. Белов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2015. - №3. – С. 96-102.
10. Process of manufacturing a porous carbon material and a capacitor having the same: Patent 5,876,787, US / V. Kuznetsov, [et al]. March 2, 1999.

УДК [664.959+582.26/.27]:658.628-047.37

Кузьмина А. А.
магистр 5 курса направления подготовки «Продукты питания животного происхождения»
ФГБОУ ВО«Керченский государственный морской технологический университет»

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР РЫБНЫХ ВТОРЫХ БЛЮД ДЛЯ ПИТАНИЯ ПАССАЖИРОВ ЭКОНОМ-КЛАССА АВИАКОМПАНИЙ

Аннотация. В работе приведены результаты анализа предпочтений пассажиров авиакомпаний в отношении видов рыб, используемых в рационах питания. Представлены рецептуры вторых рыбных блюд с растительными компонентами и оценка их конкурентоспособности.
Ключевые слова: рыбные продукты, полуфабрикаты, кулинарная переработка

Kuzmina A. A.
master of 5 course of training 19.04.03 «Food of Animal Origin» «Kerch State Maritime Technological University»

DEVELOPMENT OF THE FISH-BASED DISHES FOR THE CONSUMPTION OF THE AIRLINE ECONOMY CLASS PASSENGERS

Abstract. The paper presents the results of an analysis of the airline passenger preferences regarding fish species used in the prepared meals. The recipes of the second course fish dishes with plant components and the assessment of their competitiveness have been discussed.
Key words: fish products, semi-finished products, culinary processing

За последние годы в Российской Федерации все большее развитие получает производство полуфабрикатов и кулинарных изделий. Рыбные полуфабрикаты и разнообразные кулинарные изделия при их высоких вкусовых достоинствах являются в основном готовой продукцией, не требующей трудоемкого процесса разделки рыбы. Эта продукция после несложной кулинарной обработки может быть быстро подготовлена к употреблению в пищу [1].

Развитие рыбного кулинарного производства и полуфабрикатов способно решить проблему комплексной переработки сырья с пониженной товарной ценностью, традиционно не используемого населением в пищу, а также вторичных продуктов переработки рыбы и выпуска из них пищевой высокопитательной, биологически полноценной продукции.

Анализ данных рынка рыбных товаров показывает, что доля рыбных полуфабрикатов составляет 10 %, причём она очень отличается по регионам.

Например, если в Москве такую продукцию потребляет практически четверть населения (26,8 %), то в Санкт-Петербурге – 13,6 %, на Севере и Северо-Западе России – 6,9 %, в Центрально-Чернозёмном регионе – 2,3 %, а на Дальнем Востоке – 2,8 % [1, 2].

Одним из направлений применения рыбных полуфабрикатов является приготовление вторых рыбных блюд для питания пассажиров авиакомпаний.

Цель работы – разработка рецептур рыбных вторых блюд из новых видов сырья.

В рамках исследования был проведен опрос 100 респондентов разного пола и возраста, пользующихся авиатранспортом не реже 2 раз в год, в отношении приемлемости использования различных видов рыб для приготовления вторых блюд.

В ходе опроса выяснилось, что 23 % респондентов наиболее предпочтительным видом рыбы из предложенных считают пиленгас, наименее предпочтительным – тилапию (12 %) (рисунок 1).

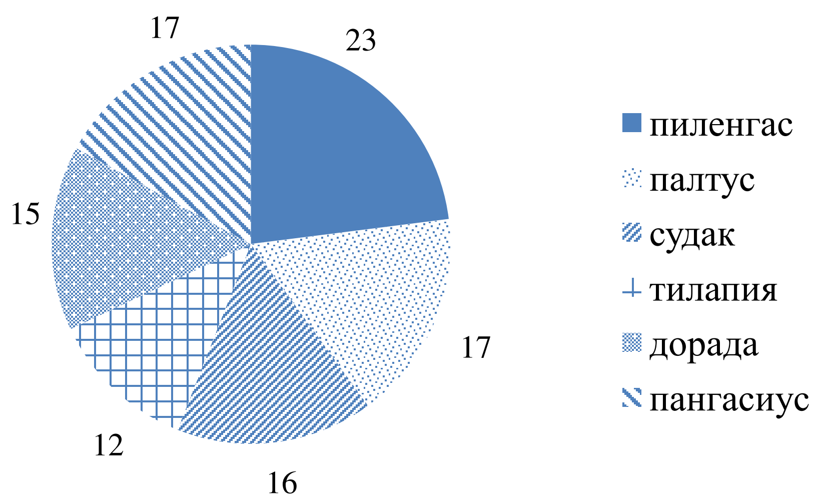


Рисунок 1 – Распределение респондентов по выбору видов рыб

При составлении рецептур блюд учитывались следующие ограничения:

- калорийность продукта – не более 100 ккал/100 г;
- соотношение белков и жиров – от 1:0,1 до 1:0,2;

- дозировка соли должна обеспечивать ее содержание в готовом продукте после термической обработки не более 2 %.

Данные ограничения обусловлены тем, что пассажирами являются люди различного возраста. Использование для питания продуктов с высоким содержанием жира неприемлемо для детей и пожилых людей, поэтому рецептуры в большей части направлены на белковую составляющую рациона питания.

Также при составлении рецептур рассматривались блюда несложные в приготовлении, не требующие большого времени приготовления и сложного оборудования, что важно при работе цехов обеспечения питанием.

В работе предложены следующие наименования и рецептуры вторых рыбных блюд (таблица 1):

1 – Рыба запеченная с помидорами под сыром;

2 – Рыба тушеная с грибами и сливками;

3 – Рыба обжаренная под соусом «Тартар»;

4 – Рыба обжаренная под шпинатным соусом;

5 – Рыба запеченная в сырном суфле.

Таблица 1 – Рецептуры рыбных вторых блюд

Компонент	Расход, г/100 г продукта				
	1	2	3	4	5
Филе рыбы	70	65	65	70	75
Сыр твердый жирностью 45 %	20				20
Сливки жирностью 15 %		25		15	
Яйцо			10	8	15
Сухари панировочные			5	5	5
Мука пшеничная				5	
Майонез			20		
Огурцы маринованные			15		
Грибы свежие		30			
Помидоры свежие	35				
Шпинат				20	
Лук репчатый		7		5	

Продолжение таблицы 1

Компонент	Расход, г/100 г продукта				
	1	2	3	4	5
Соль	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Перец черный молотый	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Зелень петрушки	3	3	3		3

Рыба в блюдах используется в виде филе, которое, в зависимости от наименования блюда, подвергается тушению, обжариванию или запеканию до закладки растительных компонентов и соусов в формочки из фольги или вместе с ними.

В работе также проведена оценка конкурентоспособности блюд на основе данных органолептической оценки качества и стоимости продукции. В итоге наиболее конкурентоспособным определено блюдо «Рыба запеченная с помидорами под сыром» (31,5 %), менее конкурентоспособным – «Рыба тушеная с грибами и сливками» (25 %).

Результаты работы позволяют говорить об актуальности использования вторых рыбных блюд для горячего питания пассажиров эконом-класса авиакомпаний с учетом того, что это не окажет существенного влияния на общую стоимость авиаперелета.

Литература:

1. Богушева, В. И. Технология приготовления пищи: учебно-методическое пособие / В. И. Богушева. - М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. – 320 с.
2. Бондарчук, В. Г. Технология производства, переработки и товароведение продукции рыбоводства: учебно-методическое пособие / В. Г. Бондарчук, А. А. Ходусов. – Ставрополь: АГРУС, 2007. – 104 с.

УДК 550.388; 621.396

Матанская Э. В., Машарова А. Е.
курсанты 4 – го курса направления подготовки «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», masharova_1996@mail.ru

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ НАБЛЮДЕНИЙ ИЗЛУЧЕНИЯ НАГРЕВНОГО СТЕНДА УНИВЕРСИТЕТА АЛЯСКИ НА КАМЧАТКЕ

Аннотация. В настоящее время большое внимание уделяется исследованиям посвященным изучению верхней части атмосферы, называемой ионосферой. В экспериментах по активному воздействию на ионосферу используются мощные коротковолновые комплексы – нагревные стенды. Эксперименты проводятся в Обсерватории высокочастотных активных авроральных исследований (HAARP) на базе Университета Аляски Фэрбенск (UAF) в районе Гакона, штат Аляска. Диапазон частот составляет от 2, 7 до 10 МГц. Целью нашего исследования, является оценка возможности наблюдений излучения нагревного стенда университета Аляски на Камчатке. Анализ проводится исходя из данных, полученных с помощью онлайн – версии программы VOACAP.

Ключевые слова: ионосфера, короткие волны, HAARP, нагревные стенды, распространение радиоволн

Matanskaya E. V., Masharova A. E.
the 4th year cadets of the training course «Technical operation of transport radio equipment» Kamchatka State Technical University, masharova_1996@mail.ru

EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF OBSERVING RADIATION OF THE HEATING STAND OF ALASKA UNIVERSITY IN KAMCHATKA.

Abstract. At present, much attention is paid to research devoted to the study of the upper atmosphere called the ionosphere. In experiments on the active action on the ionosphere, powerful short-wave complexes-heating stands are used. The experiments are conducted at the High Frequency Active Auroral Research Observatory. Frequency range is from 2, 7 to 10 MHz. The purpose of our study is to assess the possibility of observing radiation from the heating stand of the Alaska University in Kamchatka. The analysis is based on the data obtained with the online version of the VOACAP program.

Key words: ionosphere, short waves, HAARP, heating stands, propagation of radio waves

При обеспечении безопасности плавания в районе А4, а это, как правило, полярные и приполярные районы, возникает необходимость оценки прохождения радиоволн декаметрового диапазона [1]. В этих районах проблемы прохождения радиоволн связаны с возмущениями магнитного поля Земли и последующим формированием неоднородностей ионосферы. Неоднородности ионосферы могут быть сформированы искусственным путем с использованием нагревных стендов. В приполярных районах имеются два стенда: в европейской части это EISCAT-Норвегия, а на Дальнем Востоке это

HAARP – Аляска. С 2015 года стенд передан Геофизическому институту университета Аляски. Выйти на их сайт можно перейдя по следующей ссылке [2]. Исследования по этой программе проводятся на Аляске, неподалёку от населённого пункта Гакона (географические координаты 62°23′36″ N, 148°08′03″ W), на базе UAF. В геофизическом институте ответственным по связям с общественностью является Крис Фаллен, который призывает всех желающих принять участие в его экспериментах [3]. Связаться с ним можно через Twitter или Facebook [4]. Из сообщений следует, что К.Фаллена можно сделать вывод о том, что эксперименты HAARP направлены на изучение ионосферы и её использовании в качестве естественной плазменной лаборатории.

Осуществляя наблюдения за экспериментами можно получить информацию, как о результативности экспериментов, так и прохождении радиоволн в приполярных областях. Однако, для начала необходимо убедиться в возможности приёма нагревного излучения на Камчатке. Дело в том, что в экспериментах используется два специфических подхода: излучение в магнитный зенит электромагнитных волн, частоты которых кратны гиромагнитной частоте. Таким образом, излучение происходит в узкий телесный угол, ориентированный вдоль силовой линии магнитного поля Земли, а номинал частоты не обязательно будет соответствовать оптимальной частоте трассы. Для трассы Гакона – Петропавловск – Камчатский (рис.1) производится расчёт с использованием online – версии программы VOACAP [5]. Расстояние между Гаконой и Петропавловском – Камчатским программа VOACAP оценивает в 3366 км, при этом азимут составляет 49,89 градуса.

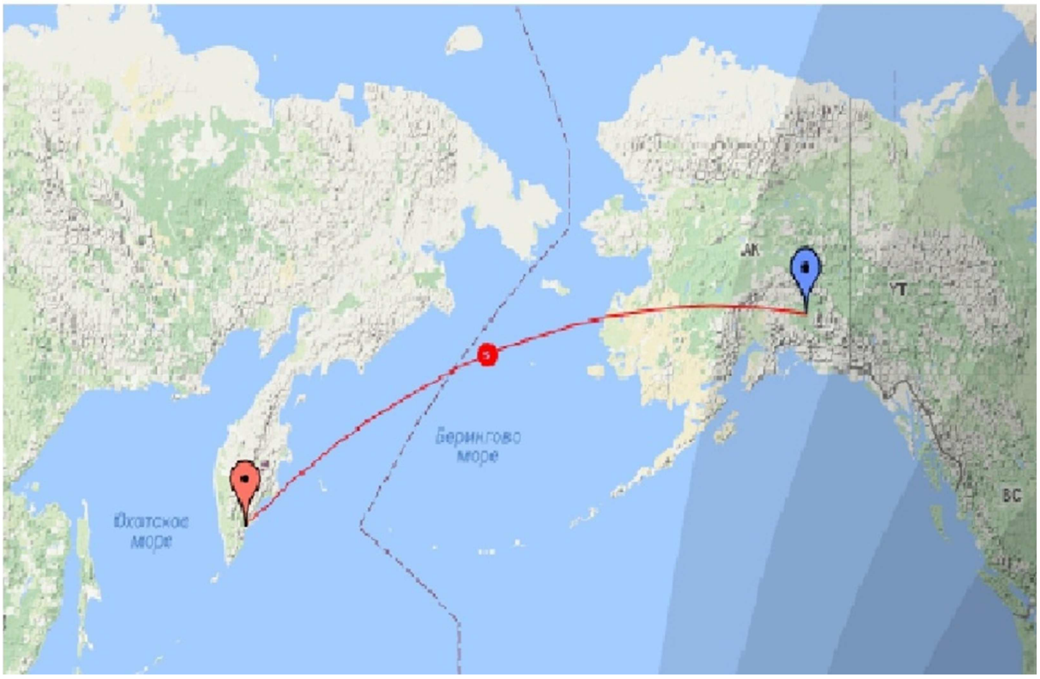


Рисунок 1 – Трасса Гакона – Петропавловск - Камчатский

На рисунке красным маркером показан Петропавловск – Камчатский, а синим Гакона, место, где проводятся эксперименты. Красная линия между маркерами показывает ориентацию трассы.

Известно, что условия прохождения радиоволн декаметрового диапазона определяются солнечной активностью и состоянием магнитного поля Земли. При этом выбор рабочей частоты, как правило, определяется интенсивностью солнечного излучения. Этот параметр существенно зависит о т времени суток и сезона года. Следовательно, необходимо произвести расчёт для разного времени суток и сезона года, что и было проделано. На рисунке 2 представлены результаты расчёта с использованием VOACAP-online для марта 2017. Из рисунка видна зависимость мощности сигнала от частоты и времени суток. В правой части рисунка приведена цветная шкала показывающая интенсивность сигнала в пункте приёма в дБ.

Из расчётов видно, что максимальный уровень сигнал будет с 9 до 16 часов мирового времени, при этом частоты на которых фиксируется этот уровень, должны находиться в пределах от 3 до 7 МГц.

Аналогичным образом был произведён расчёт для других сезонов года в период времени с марта 2016 по февраль 2017. В качестве примера приведём график, относящийся к декабрю 2016 года, рис.3.

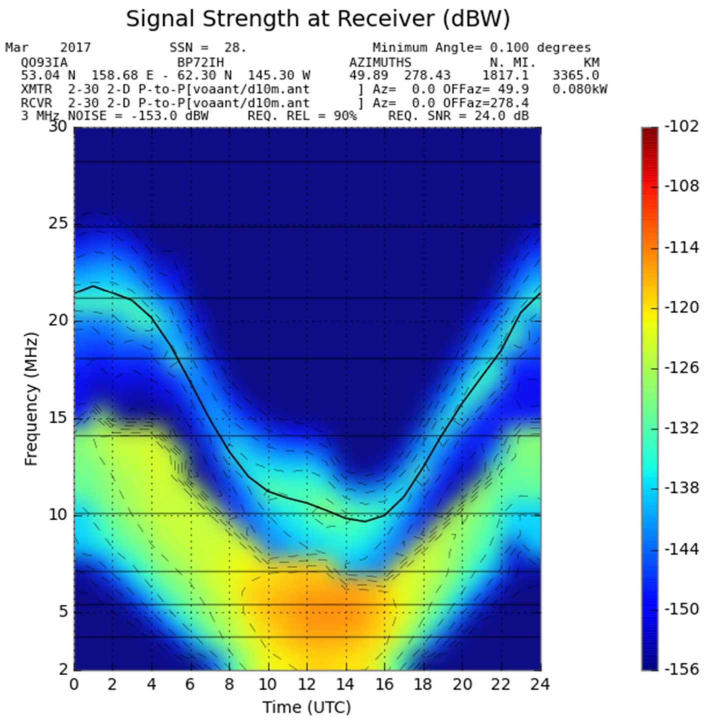


Рисунок 2 – Результаты расчёта трассы для марта 2017 года

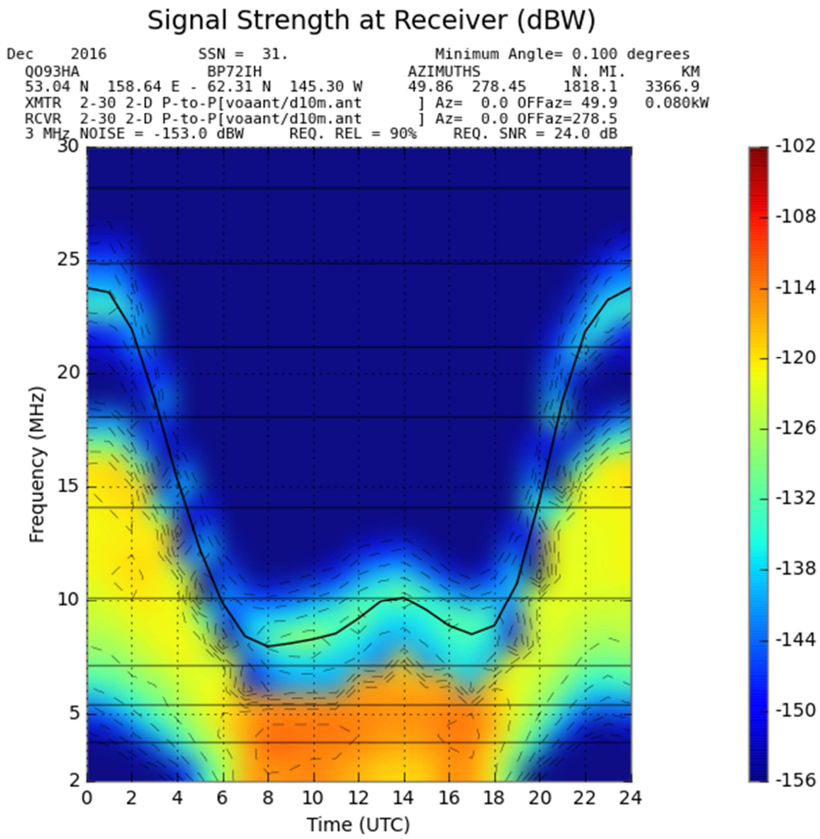


Рисунок 3 – Результаты расчёта трассы для декабря 2016 года

Анализ проведённых расчётов позволяет выявить существенные сезонные вариации величины сигнала на трассе Гакона – Петропавловск – Камчатский.

Вместе с тем, проделанный анализ позволяет сделать следующие выводы:

- для трассы Петропавловск-Камчатский-Гакона установлена существенная зависимость прохождения радиоволн от времени суток и сезона года;
- оптимальными сезонами для наблюдений за проведением экспериментов являются осень и зима;
- лучшим временем наблюдений является период с 10 до 16 часов UT;
- вероятность успешного наблюдения нагревного излучения будет большей на частотах от 3 до 5 МГц, а в некоторых случаях до 7 МГц.

В заключении следует отметить, что при наличии соответствующего оборудования в Керченском государственном морском технологическом университете целесообразно организовать совместные наблюдения.

Благодарности. Научному руководителю, за помощь при проведении данного исследования и оформлении статьи доктору технических наук, профессору кафедры РЭС Сивоконь В. П.

Литература

1. Белов, О.А. Обзор основных факторов снижения безопасности сложных технических систем [Текст] / О.А. Белов, А. И. Парфенкин // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2016. – №35. – С. 11-14.
2. https://sites.google.com/alaska.edu/gakonahaarpoon/home.
3. https://sites.google.com/alaska.edu/gakonahaarpoon/operations-news.
4. https://www.facebook.com/UAFHAARP/.
5. http://www.voacap.com/p2p/index.html.

УДК 629. 51

Мокрушин Д. А.[1] , Волошин В.Э.[2] , Быков В.В.[3]
1 – студент 2-го курса направление подготовки 23.04.03 -Магистр «Эксплуатация транспортных средств», ГОУВПО АДИ «ДОННТУ», 2 – студент 1-го курса направление подготовки 23.04.03 – Магистр «Эксплуатация транспортных средств», ГОУВПО АДИ «ДОННТУ», 3 – канд. техн. наук, доцент, декан Дорожно-транспортного факультета, ГОУВПО АДИ «ДОННТУ»

ОЦЕНКА ТОРМОЗНЫХ СВОЙСТВ АВТОМОБИЛЕЙ КАТЕГОРИИ M_1 ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Аннотация. В данной статье приведены результаты экспериментальных исследований автомобилей категории M_1 на линии инструментального контроля лаборатории «Диагностики» Автомобильно-дорожного института ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», подтверждающие необходимость продолжать исследования для совершенствования методик проверки технического состояния автомобилей категории M_1
Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, диагностика, тормозная система, инструментальный контроль

Mokrushin D. A.[1], Voloshin V. E.[2], Bykov V.V.[3]
1 – the 2nd year graduate student of the training course 23.04.03 – «Operation of vehicles» ADI «DONNTU», 2 – the 1st year graduate student of the training course 23.04.03 – «Operation of vehicles» ADI «DONNTU», 3 – the Candidate of Technical Sciences, the Associate Professor, the dean of the Road and Transport Faculty ADI DONNTU

EVALUATION OF BRAKING PROPERTIES OF VEHICLES OF CATEGORY M_1 BY RESULTS OF INSTRUMENTAL CONTROL

Abstract. This article presents the results of experimental studies of M1 vehicles on the instrumental control line of the Diagnostics Laboratory of the Automobile and Road Institute of the SEIHEV Donetsk National Technical University, confirming the need to continue research to improve the methodologies for checking the technical condition of vehicles of the M1 category
Key words: road transport accident, diagnosis, brake system, instrumental control

Введение. Для Донецкой Народной Республики автомобильный транспорт на данном этапе развития является самым востребованным видом транспорта. Экономическая блокада и непрекращающиеся обстрелы со стороны Украины предъявляют к автомобильному транспорту повышенные требования для обеспечения бесперебойного функционирования промышленных предприятий и нормальной жизни граждан. Автомобильный транспорт работает в очень напряженных условиях, что приводит к снижению уровня безопасности на наших дорогах. Собственники автотранспорта и особенно частные владельцы не в состоянии поддерживать в удовлетворительном техническом состоянии свои автомобили, что отрицательно влияет на безопасность дорожного движения. Из Литвы и Грузии ввозится большое количество подержанных автомобилей низкого качества, что также приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий (ДТП). По данным исследований в Российской Федерации доля ДТП по причинам технической неисправности транспортных средств в литературных источниках достигает от 1 до 44% [1,4,5]. Количество автомобилей проходящих технический осмотр с первого раза в развитых странах достигает 40-50%, в нашей стране эти цифры при проведении технических осмотров были намного выше, что свидетельствует о низком качестве применяемого оборудования, коррупционной составляющей среди ответственных сотрудников за проведение технических осмотров. На сегодняшний день полное отсутствие периодических технических осмотров в ДНР не позволяет в достаточной степени оценить техническое состояние автомобилей и в особенности тормозной системы, что серьёзно влияет на безопасность дорожного движения. В развитых странах мира технический осмотр не проходят с первого раза порядка 40% автомобилей. В нашей стране этот показатель был ниже в два раза, что говорит о несовершенной системе контроля автомобилей. Решить данную проблему в ДНР возможно введением технического осмотра АТС. В связи с Указом Главы Донецкой Народной Республики Александра Захарченко «О применении стандартов РФ на территории Донецкой Народной Республики» [2] появилась возможность оценивать техническое состояние с помощью ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» [3].

Для контроля за техническим состоянием АТС в ДНР аккредитована испытательная лаборатория «Диагностики» Автомобильно-дорожного института Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» (АДИ ГОУВПО ДОННТУ). Лаборатория «Диагностики» оснащена всем необходимым оборудованием для проведения инструментального контроля и обеспечивает диагностику всех параметров, указанных в ГОСТ Р 51709-2001. Как указывает Катаев Н.Н. в своей работе [1], при оценке технического состояния тормозных систем АТС категории M_2, контролируются не все параметры, предусмотренные ГОСТ Р 51709-2001, что подтверждается исследованиями в лаборатории «Диагностики» АДИ ГОУВПО «ДОННТУ». Для устранения недоработок в ГОСТ Р 51709 требуется научный анализ и дополнительные исследования в направлении оценки тормозной эффективности автомобилей категории M_1, находящихся в эксплуатации.

Статистические характеристики тормозной эффективности автомобилей категории M_1 по результатам инструментального контроля в лаборатории «Диагностики». В лаборатории «Диагностики» Автомобильно-дорожного института ГОУВПО «ДОННТУ» проведены экспериментальные исследования тормозных качеств автомобилей категории M_1 на силовом роликовом стенде BSA 250 BOSCH в составе линии инструментального контроля SDL 260. Были оформлены протоколы испытаний (рис. 1), на основании которых получены статистические характеристики тормозной эффективности автомобилей категории $M_{1.}$

Рисунок 1 – Протокол испытаний

При исследовании 68 автомобилей на соответствие требованиям ГОСТ Р 51709-2001 эффективности тормозных систем на линии инструментального контроля получены такие данные.

Таблица 1 – Удельная тормозная сила

Параметр		γ	γ_1	γ_2	$\gamma_{СТ}$
Количество наблюдений		68	68	68	68
Среднее значение		0,59	1	0,33	0,28
Минимальное значение		0,11	9,18	8,43	0,1
Максимальное значение		0,94	8,18	8,1	0,9
Размах		0,82	1,22	1,33	0,8
Среднее квадр. отклонение		0,14	0,24	0,32	0,14
Коэффициент вариации		0,24	0,24	0,33	0,52
Коэффициент асимметрии		-0,63	-0,56	-0,58	2,42
Коэффициент эксцесса		2,16	0,84	0,11	6,43
Норматив по ГОСТ Р 51709-2001		0,53	0,2	0,2	0,16
Соответствуют требованиям, %	фактически	52,06	65,1	48,02	4,41

В таблице 1 приняты следующие обозначения:

$\gamma_т$ - общая удельная тормозная сила;

γ_1 - удельная тормозная сила передней оси;

γ_2 - удельная тормозная сила задней оси;

$\gamma_{СТ}$ - удельная тормозная сила стояночной тормозной системы.

Таблица 2 – Относительная разность тормозных сил колес оси

Параметр		$К_{н1}$	$К_{н2}$	$К_{нСТ}$
Количество наблюдений		68	68	68
Среднее значение		7,88	14,47	25,6
Минимальное значение		0	1	1
Максимальное значение		36	87	9
Размах		0,36	0,86	0,89
Среднее квадр. отклонение		0,07	0,14	0,24
Коэффициент вариации		0,98	1,02	0,95
Коэффициент асимметрии		1,81	2,28	1,22
Коэффициент эксцесса		3,72	7,64	0,48
Норматив по ГОСТ Р 51709-2001		0,2	0,25	0,2
Соответствуют требованиям, %	фактически	92,65	73,53	58,82

Стояночная тормозная система: по общей удельной тормозной силе не соответствует 58% автомобилей. Среднее значение удельной тормозной силы данной группы автомобилей 0,24, среднее допустимое значение не менее 0,29. Коэффициент неравномерности выше допустимого у 41,18 % (28) автомобилей.

Анализируя вышеизложенное, можно сделать следующее заключение. Рабочая тормозная система: неисправно 83,8 % или 57 из 68 автомобилей, в том числе низкая общая удельная тормозная сила у 52,5 % или 35 автомобилей, высокая неравномерность тормозных сил отмечена у 23,8 % больше 23 автомобилей, 7,35 % или 5 случаев на передней оси, 26,47% или 20 случаев на задней оси, 3,4 % - 3 случая на двух осях.

Выводы. Анализ результатов экспериментальных исследований в лаборатории «Диагностики» показал, что большое количество автомобилей категории M_1 не удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51709- 2001. Это подтверждается данными табл. 1 и табл. 2 по дефектам тормозных систем при инструментальном контроле 68 автомобилей. Есть серьёзная необходимость продолжать исследования для совершенствования методик проверки технического состояния автомобилей категории M_1.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке АДИ ГОУВПО «ДонНТУ».

Литература:

1. Катаев, Н. Н. Оценка тормозных свойств автобусов семейства ПАЗ по результатам инструментального контроля. Дис. ... канд.техн. на-ук.-М., 2002.- 161 с.
2. Указ № 249 от 2 августа 2016 Главы Донецкой Народной Республики Александр Захарченко «О применении стандартов на территории Донецкой Народной Республики» [Электронный ресурс] / ДНР: – Режим доступа: http://smdnr.ru/aleksandr-zaxarchenko-izdal-ukaz-o-primenenii-standartov-ukrainy-i-rossii-na-territorii-dnr/ (Дата обращения: 13.10.2017г).
3. ГОСТ Р 51709-2001 Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. Методы проверки. -М.: ГОСТСТАНДАРТ РОССИИ, 2001. -27 с.
4. Способы восстановления элементов тормозной системы автомобилей [Электронный ресурс] / Е.П.Мельникова, В.В.Быков – Окт-2008г. – Режим доступа: http://ea.donntu.org/handle/123456789/24885 (Дата обращения: 13.10.2017г).
5. Повышение долговечности тормозных дисков автомобилей за счет совершенствования технологии механической обработки [Электронный ресурс] / Е.П.Мельникова, В.В.Быков – 2012г. – Режим доступа: http://ea.donntu.org/handle/123456789/24884 (Дата обращения: 13.10.2017г).

УДК 621.3

Морозов А. А.[1], Труднев С.Ю.[2]
1 – курсант 4 курса специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», trudnev@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования и радиооборудования судов ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Аннотация. В материале поставлена проблема использования возобновляемых источников на территории России. Исследована территория Камчатского края, предложено устройство мини-гидроэлектростанции. Разработана электрическая схема предлагаемого устройства. Разработан испытательный макет мини гидроэлектростанции.
Ключевые слова: источник энергии, генератор, электростанция, река

Morozov A. A.[1], Trudnev S. Y.[2]
1 – the 4th year cadet of speciality «Operation of ship electrical equipment and automation equipment», 2 – Ph.D., the associate professor of electrical equipment and radio equipment of ships, Kamchatka state technical university

RENEWABLE ENERGY SOURCES OF THE FAR EAST

Abstract. The article reflected the problem of renewable sources using within the territory of Russia. The territory of Kamchatka was explored and the arrangement of mini -hydroelectric power plant was provided. The electric circuit of this installation was developed. The test mock-up of mini -hydroelectric power plant was developed.
Key words: power source, generator, power plant, river

Большинство развитых стран уже более 20 лет уделяют большое внимание к развитию технологий в области возобновляемых источников энергии, обеспечивая различными государственными видами поддержки. Результатами всего этого является устойчивый рост новой отрасли в таких странах (США, Канада, Германия и т. д.). Оценивая крупные географические масштабы, Россия вполне может стать одним из основных поставщиков возобновляемой энергии (приливные электростанции на Дальнем Востоке, геотермальные электростанции на Камчатке и Сахалине, ветряные электростанции, гидроэлектростанции на множестве рек России и т. д.) Однако в России же ни правительство, ни энергетики не проявляют большого интереса к данной отрасли, так как традиционными источниками энергии являются установки по переработке природных ископаемых: газ, нефть и уголь, запасов которых хватит еще на многие годы. Если же дальше так будет происходить, то уже через 5-10 лет из технологического отставания от тех же немцев Россия сможешь стать лишь импортёром – пользователем внешних технологий возобновляемых источников энергии. Одним из выходов из сложившейся ситуации будут являться исследования научных институтов возможностей по использованию возобновляемых источников энергии в своем регионе.

На Камчатке расположено множество рек. Обеспечение электрической энергии отдаленных северных районов является очень актуальной задачей в условиях повышения вылова судов Камчатского региона. Переработка и хранение рыбной продукции в отдаленных районах требует обеспечение электрической энергией. [1]. Автономные электростанции решают данную задачу, но их эксплуатация связана с некоторыми трудностями, такими как доставка топлива в зимнее время.

Несмотря на сезонность работы рыбопромысловых объектов, рост рыбной промышленности влияет на прирост населения и увеличения отдаленных поселков. Постоянно увеличивающаяся потребность в электрической энергии требует введение новых единиц дизель-генераторов, что связано с трудностями по установке, а также синхронизации с остальными агрегатами. Но все же нужно отметить, что в большинстве случаев требуется электроснабжение временных объектов, таких как рыбоводные заводы.

В государственном водном реестре на территории Камчатского края приводятся данные по 916 рекам. Известно, что энергия течения воды используется для получения электрической энергии путем введения в эксплуатацию гидроэлектростанций.

Для решения данной проблемы возможно введение гидроэлектростанций небольшой мощности. Схема такого устройства представлена на рисунке 1. В ее состав входят: приводного механизм ПМ, генератор G, выпрямитель на диодах, регулятора напряжения РН, аккумуляторная батарея АБ, питающие кабели.

Течение реки создает механическую энергию, которая передается на лопасти электрической машины и заставляет их вращаться, тем самым создавая момент на валу генератора [2]. Генератор начинает выработку электрической энергии. В качестве приводного механизма может применяться небольшая лопасть или ткрбина, служащая для передачи энергию на генератор (рис.2).

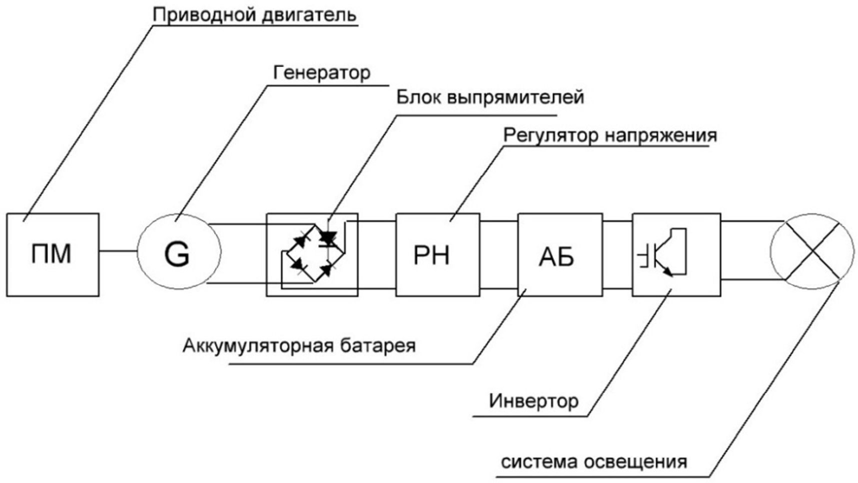


Рисунок 1 – Предлагаемая схема электростанции малой мощности

Генератор переменного тока вырабатывает электрическую энергию переменного тока, которая доставляется потребителям. Так как потребление происходит не равномерно в разное время суток, а мощность генератора небольшая, накопление электрической энергии является обязательным для работы данной схемы. В качестве накопителя выступает аккумуляторная батарея. Связующим элементом генератора и накопителя является выпрямительное устройство. Заряд и разряд батареи контролируется регулятором постоянного напряжения на полупроводниковых тиристорах. При необходимости в электроснабжении в вечернее время суток аккумулятор подключается в работу, одновременно заряжаясь от генератора. Получаемой возобновляемой электрической энергии от одного источника вполне достаточно для электрификации небольшого участка в вечернее время суток. Во время пиковых нагрузок возможна комбинированная работа двух источников.

Ключевым элементом схемы является инвертор на транзисторах, предназначенный для трансформации энергии постоянного тока в энергию переменного тока и доставку ее потребителям. Для электроснабжения небольшого лагеря достаточно мощности около 3 кВт, но установка данного устройства связано с применением энергоэффективных потребителей. Ключевыми факторами для применения мобильной электростанции малой мощности является скорость течение реки и особенности рельефа дна. В зависимости от этих параметров будет изготавливаться лопасти и устройства якорей для электростанции.

На рисунке 2 представлен примерный внешний вид устройства, которое представляет собой генератор, установленный на понтоны. Вращение генератора происходит непосредственно от лопастей, находящихся непосредственно на поверхности статора электрической машины [3]. Данное устройство планируется закреплять ко дну реки при помощи двух якорей. Электрическая энергия будет передаваться к накопителя посредствам специальных защищенных от влаги кабелей.

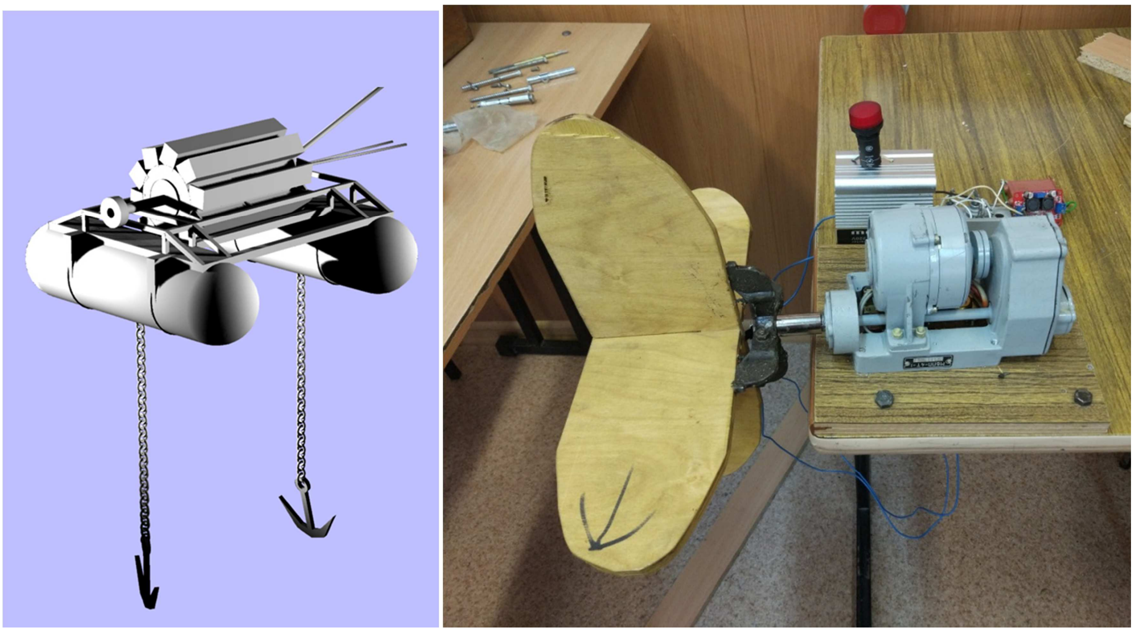


Рисунок 2 – Внешний вид устройства и испытательного макета

Проведенные мною эксперименты показывают, что электрическая машина дает напряжение 12 Вольт и ток 1,5 Ампер, что вполне достаточно для заряда аккумуляторной батареи, кроме того постоянство заряда поддерживается регулятором напряжения.

Рисунок 3 – Внешний вид ротора генератора предлагаемой электростанции

Область применения определяется степенью отдаленности объектов. Проект может найти применение в сельском хозяйстве (это электрификация ферм, количество которых в настоящее время растет), в рыбном хозяйстве, что важно для нашего региона (речные рыбные заводы, рыболовецкие станы), горнодобывающая промышленность, все эти отрасли объединены наличием нуждающихся в электрификации мест для жизни и работы персонала.

В настоящее время для электроснабжения отдаленных пунктов применяются дизель и газогенераторы. Они имеют множество недостатков, главный из которых - это зависимость от поставляемого топлива.

Еще одним актуальным устройством являются ветрогенераторы, изготавливаемые небольшими частными фирмами, но они отсутствуют в России, самые близкие поставщики –предприятия Китая и Украины.

Предлагаемая система имеет следующие преимущества перед существующими аналогами.

Система является мобильной. Система включает только электрические соединения, что значительно увеличивает надежность системы. Система не требует поставок топлива, используются возобновляемые источники электроэнергии.

Основным преимуществом является неисчерпаемый ресурс энергии. Комбинированная система позволяет получать электрическую энергию автономно от одной гидроэлектростанции или при необходимости от совместной работы гидро- и ветрогенераторов.

Данная система может вызвать интерес у представителей туристического бизнеса региона, представителей рыбной промышленности и коренные народы Камчатки.

Литература:

1. Вольдек, А.И. Электрические машины: учеб. Пособие для вузов. 2-е изд. [Текст] / А. И. Вольдек. – Издательство «Энергия», Ленинград. – 27-67 с.
2. Важнов, А.И. Электрические машины [Текст] / А.И. Важнов. – Л.: Энергия, 1968. – 768с.
3. Самодельная мини-ГЭС и ее промышленные аналоги. URL:http://electrik.info/main/master/354-samodelnaya-ges-i-ee-promyshlennye-analogi.html (Дата обращения: 12.09.2015).
4. Мини- и микро-ГЭС URL: http://me-systems.ru/ges (Дата обращения: 26.09.2015).

УДК 621.3

Мырза В. Л.[1], Марченко А. А.[2]
1 – курсант 3-го курса направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», someday666@yandex.ru, 2 – ст. преподаватель, канд. тех. наук, ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТНО-УПРАВЛЯЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА СУДОВЫХ НАГНЕТАТЕЛЕЙ

Аннотация. Автором разработана и представлена модель трехфазного асинхронного электродвигателя с частотным управлением. Данная модель прошла соответствие каталожным данным путем испытаний в номинальном режиме. Кроме того, были проведены испытания по изменению частоты вращения электродвигателя путем изменения частоты питающего напряжения. Автором исследования были представлены результаты, которые позволили судить о соответствии параметров компьютерной модели реальной электрической машины.
Ключевые слова: электропривод, преобразователь частоты, асинхронный двигатель, инвертор, моделирование

Myrza V. L.[1], Marchenko A. A.[2]
1 – the 3rd year cadet of the training course «Operation of ship electrical equipment and automation equipment» Kamchatka State Technical University, 2 – Ph.D., the senior lecturer of the Department «Electrical equipment and radio equipment of ships», «Kamchatka State Technical University»

MODELLING OF THE FREQUENCY CONTROLLED DRIVE OF SHIP SUPERCHARGERS

Abstract. The author developed and presented a model of a three-phase asynchronous electric motor equipped with frequency controlled drive. This model passed the catalog data according to the tests in a rated mode. In addition, tests were carried out to change the rotational speed of the motor by changing the frequency of the supply voltage. The author of the research presented the results which allowed to judge the conformity of the computer model parameters to a real electric machine.
Key words: electric drive, frequency converter, asynchronous engine, inverter, simulation

В настоящее время частотные электроприводы находят большое применение в системах судовых электроприводов. Их применение ограничено стоимостью, которая прямо пропорциональна мощности. Поэтому внедрение частотных преобразователей в мощное электроприводы палубных и грузоподъемных механизмов нецелесообразно. Для работы таких электроприводов достаточно трех скоростей с использованием электроприводов с изменением числа пар полюсов. Применение таких устройств может быть оправдано только в системах с высокими требованиями к регулированию скорости.

Так как судно является автономной электростанцией, то еще одним важным преимуществом является стабилизация частоты тока и напряжения потребителей независимо от нагрузки. При подключении энергоемких потребителей происходит провал напряжения и тока. Применение преобразователей позволяет сохранить форму напряжения, что влияет на качество передачи электрической энергии. Основными преимуществами, безусловно, является способность осуществлять плавное регулирование скорости, что также позволяет добиться существенного эффекта энергосбережения. [2]. Применения частотного регулирования в электроприводах компрессоров или охлаждающих насосов энергетической установки судна напрямую влияет на потребление топлива и экономические показатели судна в целом [3].

На рисунке 1 показана структурная схема трехфазного асинхронного электропривода.

Рисунок 1 – Структурная схема трехфазного асинхронного электропривода

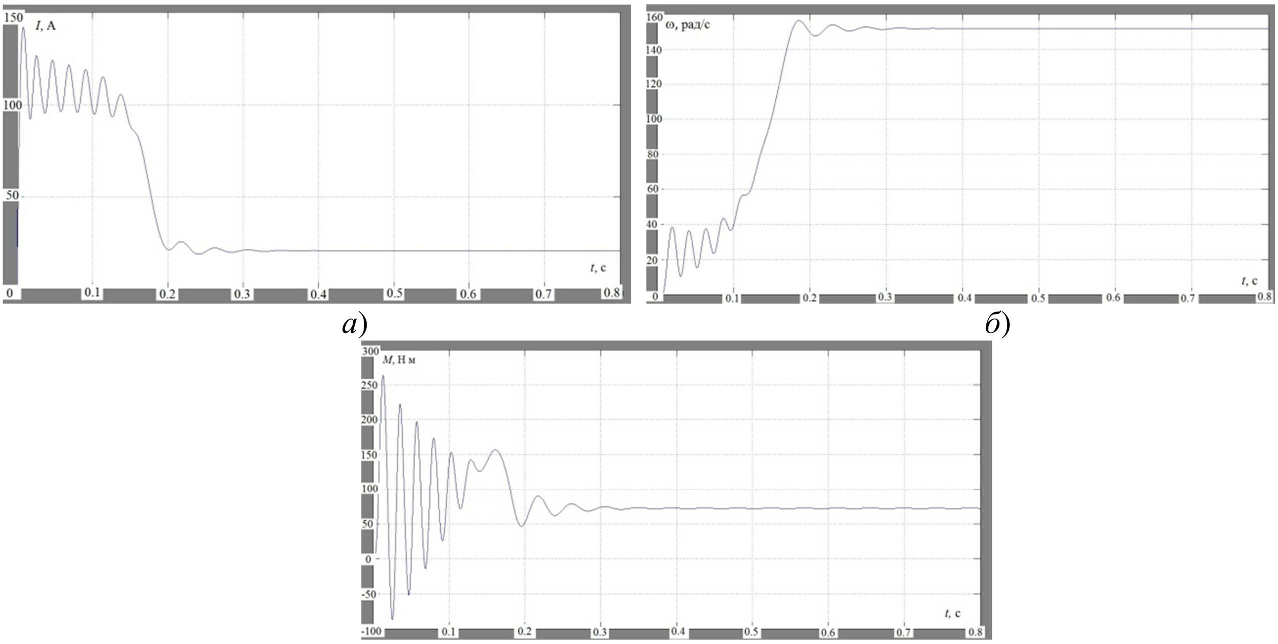
В основе электропривода лежит трехфазный преобразователь частоты со звеном постоянного тока. Управление осуществляется путем обработки сигнала от технологического оборудования, так называемой обратной связи, и программы. Сигнал формируется от показаний датчиков температуры и скорости. Сигнал управления ключами формируется микропроцессорным блоком управления и генератором широтно - импульсной модуляции [4].

Отдача энергии влечет за собой ухудшение качества электрической энергии в сети. При работе с преобразователями частоты с уменьшением частоты питающего напряжения происходит резкое изменение частоты вращения и, как следствие, возникает торможение электродвигателя с рекуперацией. С целью ограничения электроэнергии, отдаваемой в сеть в преобразователях частоты установлены специальные резисторы, на которых отдаваемая в сеть электрическая энергия преобразуется в тепловую.

Кроме того, на вхоже преобразователя установлен неуправляемый трехфазный выпрямитель, проводящий электрический ток только в одном направлении.

При моделировании электронную составляющую всей системы описывают системой из нескольких уравнений, что при достаточной квалификации не составляет особых проблем. Основная сложность заключается в описании электродвигателя в системе частотного электропривода. При моделировании асинхронных электродвигателей в большинстве случаев имеет место неточность в идентификации параметров схем замещения. Причиной этому является неполный учет влияния электромагнитных потерь в стали. В итоге при работе таких моделей такие параметры, как частота, мощность, коэффициент мощности, номинальный ток и подобные номинальные значения значительно расходятся с паспортными данными машины.

В рамках исследования проводилось моделирование асинхронного электропривода мощностью 11 кВт с возможностью регулирования частоты вращение изменением частоты питающего напряжения. Результаты проверки модели 4А132М4($P_н$=11 кВт; ω_H =150 рад/с; $I_н$=22 А; $U_н$=380 В; $cos\varphi_н$=0,87; $\eta_н$=0,87) представлены на рисунке 2.



а) *б*) *в*)

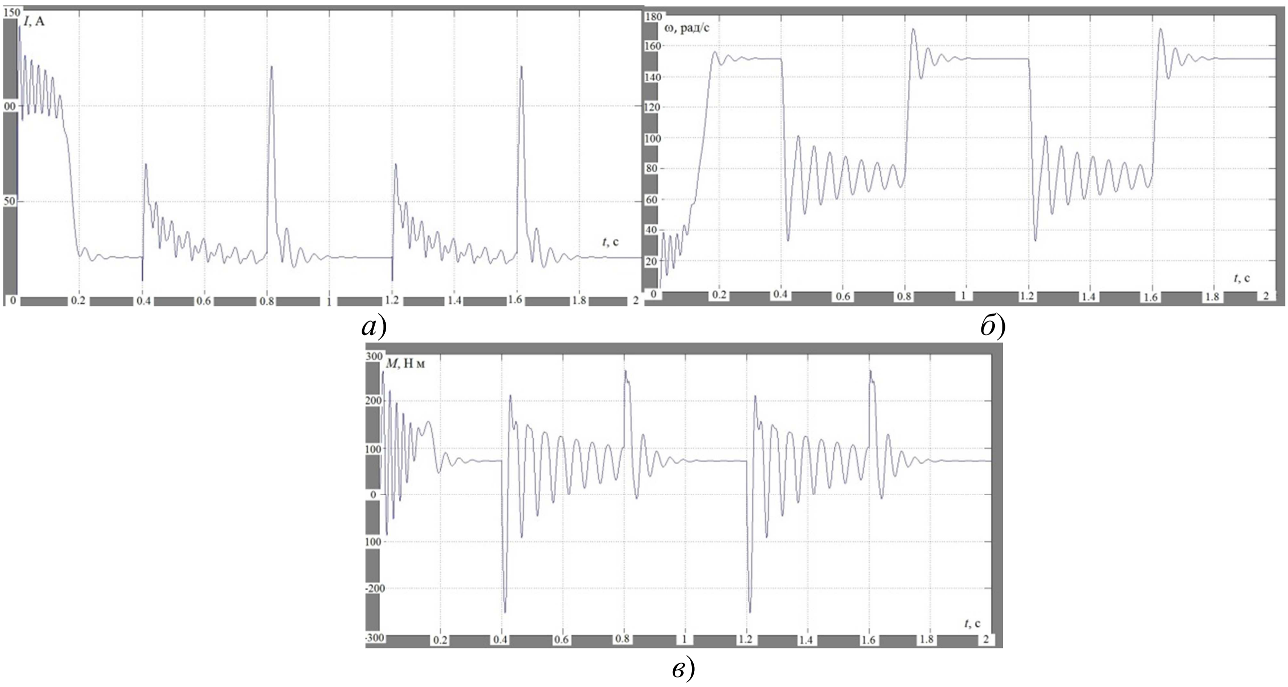
Рисунок 2 – Частота вращения (а), ток статора (б) и момент (в) в номинальном режиме работы АД

Для проверки модели на соответствие реальному электроприводу необходимо произвести сравнение параметров модели в номинальном режиме и паспортным данным электродвигателя [5]. Для этих целей осуществлялся запуск электропривода под номинальной нагрузкой. Из результатов эксперимента, представленных на рисунке 2, можно сделать вывод о незначительных отклонениях значений номинального тока, номинальной частоты вращения и номинального момента под нагрузкой. После проведения данного эксперимента справедливо утверждение, что погрешность составляет не более 12% для всех параметров асинхронного электродвигателя.

После моделирования электропривода и уточнения его параметров была поставлена задача проверить его работу при частотном управлении.

В рамках эксперимента проводилось изменение как частоты, так и амплитуды напряжения с учетом их непропорционального изменения в условиях частотного регулирования.

На рисунке 3 представлены результаты эксперимента. На рисунке 3,а видно, что при изменении частоты в два раза скорость электродвигателя также уменьшается вдвое. Сброс частоты напряжения преобразователя производился в момент времени 0,4 секунды. Затем на протяжении 0,4 секунды происходило установление частоты вращения и тока. Коммутация ключей сопровождается резкими бросками тока и момента соответственно, как показана на рисунке 3,б и рисунке 3,в. Такие броски тока не являются критичными, так как электродвигатель является индуктивной нагрузкой и в данном случае имеет место сглаживание независимо от работы транзисторов. Для каждой частоты испытания проводились в несколько этапов, что позволило сделать вывод о надежности полученных результатов. Эксперимент заключался в ступенчатом изменении частоты напряжения с шагом не более 10% от номинальной частоты. В результате эксперимента был сделан вывод о получении наилучших характеристик по закону Костенко для частотного электропривода.



а) *б*)

в)

Рисунок 3 – Скорость вращения (а), ток статора (б) и момент (в) электродвигателя, полученные при моделировании испытаний частотного управления асинхронным электроприводом.

Проведение экспериментов позволило сделать вывод о росте погрешности с увеличением мощности трехфазного асинхронного электропривода. Это делает возможным применение данной модели для изучения судовых компрессоров мощности в пределах 15кВт.

Таким устройством может выступить насос охлаждающей жидкости судовой энергетической установки, как было указано выше.

Работа с данной моделью позволяет проводить эксперименты с уменьшением частоты вращения не менее 25% от номинальной. Причиной этому являются электромагнитные потери в стали.

Несмотря на данные недостатки можно говорить о том, что работа модели электропривода соответствует работе реального электропривода под нагрузкой. Кроме того, она также показывает параметры, соответствующие регулированию частоты вращения машины при изменении частоты питающего напряжения. Вышесказанное доказывает эффективность применения данного подхода к моделированию асинхронного электропривода с частотным управлением в научных целях.

Литература:

1. Жерве, Г.К. Промышленные испытания электрических машин: -4-е изд. [Текст] / Г. К. Жерве. – Ленинград.: Энергоатомиздат, 1984. – С.351-354.
2. Герман-Галкин, С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0:Учебное пособие [Текст] / С. Г. Герман-Галкин. – СПб.: КОРОНА принт, 2001. – С.233-239.
3. Вольдек, А.И. Электрические машины: учеб. для высш. техн. заведений. -3-е изд. [Текст] / - Ленинград: Энергия ,1978. – С.510-514.
4. Марченко, А. А. Моделирование процесса динамического нагружения асинхронного электродвигателя [Текст] / А. А. Марченко, Н. Н. Портнягин // Соврем.проблемы науки и образования. – Пенза, 2012. – № 6. – С. 125 – 125.
5. Марченко, А. А. Исследование процесса динамического нагружения асинхронного электродвигателя [Текст] / А. А. Марченко, Н. Н. Портнягин // Фундам. исслед. – 2013. – № 1–2. – С. 408–412.

УДК 620.91

Никитин А. Т.[1], Белов О. А.[2]
1 – курсант 3-го курса направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», sashanikitin2018@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Электрооборудование и радиооборудование судов» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КАК ЭКОЛОГИЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. В данной статье говорится о проблемах энергоснабжения Камчатского края, и их влияние на туристическую отрасль, экологические последствия и развитие региона в целом. Так же предложены пути решения ряда проблем с обеспечением края электроэнергией, путем развития малой энергетики.
Ключевые слова: энергетика, экология, туризм, ресурсы, затраты

Nikitin A.[1], Belov O.[2]
1 – cadet of the 3rd year, training course «Operation of ship electrical equipment and automation equipment» Kamchatka State Technical University, sashanikitin2018@mail.ru, 2 – Candidate of Engineering Sciences; Head of the Department «Electrical and Radio Equipment of Vessels», Kamchatka State Technical University

DEVELOPMENT PROSPECTS SMALL POWER ENGINEERING AS ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

Abstract. The article describes the problems of power supply in the Kamchatka Territory, and their impact on the tourism industry, the environmental consequences and the development of the region as a whole. The ways to solve a number of problems with power supply of the territory by developing small-scale power generation are proposed.
Key words: energy, ecology, tourism, resources, costs

В настоящее время понятие малой энергетики определяет направление энергетики, связанные с получением независимых от централизованных сетей тепла и электричества [1]. Характерной чертой установок в малой энергетике являются компактные размеры генераторных блоков и, как правило, мобильность конструкций [2].

По данным научного совета РАН по альтернативным возобновляемым источникам энергии, 2/3 территории России находятся вне сетей централизованного энергоснабжения. В этих районах проживает около 20 млн. человек, а тарифы на электроэнергию превышают среднероссийские в несколько раз [3].

Камчатский край также является энергодефицитным регионом, с существенной зависимостью от завоза топлива извне, что поднимает вопрос о региональной энергетической безопасности. В том числе проблема энергоснабжения напрямую касается развития туристической отрасли, так как современные требования к инфраструктуре этого направления предполагают определенные энергетические затраты. В конечном итоге стоимость туристического продукта напрямую зависит от величины данных затрат. Кроме того, выбор способа и технологии энергоснабжения объекта напрямую влияет на экологические последствия [4].

Особенностью объектов туристической сферы является их удаленность от центров энергоснабжения и рассредоточенность по обширной территории Камчатского края. Централизованное обеспечение таких объектов электроэнергией является достаточно проблематичным и нерациональным по множеству причин.

Во-первых, прокладка линий электропередачи при подключении удаленных потребителей к электросетям является дорогостоящим мероприятием. Даже в не самых дорогих регионах России, например, в Ульяновской области, километр новых линий обходится потребителю более 300 тысяч рублей, и это далеко не все расходы при подключении. В отдаленных районах Камчатского края цена за километр линий электропередачи возрастает до одного миллиона рублей.

Во-вторых, прокладка линий электропередачи связана с неизбежной вырубкой лесного массива, изменением рельефа местности и необходимостью использования тяжелой техники, что оказывает отрицательное воздействие на экологическую составляющую и снижает ценность объектов туризма.

В-третьих, использование на удаленных объектах традиционных источников электроэнергии (в основном, это дизельные электростанции) требует обеспечение их углеводородным топливом (дизельное топливо). Цена на энергоносители постоянно увеличивается и их использование в качестве основного топлива становится экономически невыгодно. Кроме того, сама доставка топлива в отдаленные районы, часто не имеющие автомобильных дорог, становится затратной. Иногда, завоз одной тонны дизельного топлива требует расхода до пяти тонн авиационного керосина. Из-за подобного энергетического подхода многие удаленные малые населенные пункты либо просто исчезли, либо поставлены на грань выживания. Их судьба сегодня зависит от развития малой энергетики.

Все эти аргументы могут служить обоснованием необходимости развивать малую энергетику на базе альтернативных источников энергии и новых энергоэффективных технологий [5].

По наличию и запасам собственных альтернативных энергоресурсов Камчатка является уникальным регионом, достаточно перспективным с точки зрения развития малой энергетики. В качестве основных направлений можно выделить малую гидроэнергетику, ветроэнергетику и геотермальную энергетику.

Малая гидроэнергетика связанна с использованием энергии малых рек, которых на Камчатке большое количество. Подавляющая часть объектов экологического туризма находится в их непосредственной близости. При рациональном проектировании, сооружении и использовании малые гидроэлектростанции способны стать надежным независимым источником дешевой электроэнергии[6].

Сегодня серийно выпускают гидротурбины для малого, среднего и высокого давления потока воды. Имеются наработки и эффективные технические решения для сооружения объектов, предполагающих установку гидротурбин. Возможно выполнение индивидуальных проектов для конкретных гидроузлов, с учетом их уникальности, экологичности и общей структуры.

Ветроэнергетика во многих странах мира развивается особенно активно, ее прирост составляет до 24%в год. Например, за 2016 год компания Enercon (Германия) установила более 150 ВЭС мощностью 1,5-1,8 МВт и столько же ВЭС мощностью от 0,6 до 1,0 МВт. Компания MHI (Япония) выпускает ветроэнергетические установки мощностью 300, 600 и 2000 кВт с диаметрами роторов соответственно 30, 45 и 75 м, способных работать при ветре от 2,5 м/с.

В отдельных районах Камчатского края имеется опыт использования энергии ветра. Однако это касается районов побережья, где достаточно высокая средняя скорость ветра, при минимальном количестве безветренных дней в году, позволяет обеспечить надежное электроснабжение потребителей.

Геотермальная энергетика на Камчатке связана, в первую очередь, с использованием термальных источников как термоносителя. Вместе с тем, геотермальная энергетика предполагает преобразование тепла Земли в электрическую энергию. Большинство машин создаваемых для этой цели, используют принцип тепловых насосов.

Тепловой насос (ТН) представляет собой устройство, позволяющее аккумулировать тепло низко потенциальных источников тепла (НИТ), использующие эффект фазового перехода жидкостей в пар при низких температурах (фреоны, кипящие в диапазоне температур от -9 до 30 °С). ТН имеют диапазон мощности от долей до десятков тысяч киловатт. Для автономного теплоснабжения используют преимущественно парокомпрессионные тепловые насосы тепловой мощностью 10-30 кВт и до 5МВт (для районов и населенных пунктов). Стоимость ТН для индивидуального дома составляет около 200 тыс. рублей.

Новосибирское ЗАО «Энергия», производит тепловые насосы с диапазоном мощности от 100 кВт до 3МВт. Срок службы до капитального ремонта 45 тыс. часов (6 лет) для теплового насоса с поршневым компрессором, 60 тыс. часов (8 лет) для теплового насоса с винтовым компрессором.

Выводы. Основным аргументом противников ускоренного внедрения возобновляемых источников энергии и целенаправленного развития малой энергетики являются высокие капитальные затраты на энергетические объекты подобного типа. Однако эти затраты реально снижаются с каждым годом, а при комплексном подходе срок окупаемости снижается в несколько раз. И что немаловажно – малая энергетика на возобновляемых источниках дает экологически чистую и безопасную энергию, что снижает влияние на окружающую среду и позволяет сохранить уникальность Камчатской природы.

Литература

1. ГОСТ Р 51238-98 Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая. Термины и определения.
2. Глухова, М. В. Малая энергетика: проблемы и перспективы [Текст] / М. В. Глухова // Вестник ТЭК России. – 2003.
3. Михайлов, Л. П. Малая гидроэнергетика [Текст] / Л. П. Михайлов. – М.:Энергоатомиздат, 1989. – 184 с.
4. Белов, О.А. Перспективы автономного электроснабжения удаленных объектов с использованием бесплотинных ГЭС [Текст] / О. А. Белов // Наука, образование, инновации: пути развития. Материалы Седьмой всероссийской научно-практической конференции. – 2016. . – С. 109 - 111.
5. Безруких, П. П. Нетрадиционно возобновляемые источники энергии [Текст] / П. П. Безруких // Топливно энергетический комплекс. – 2002.
6. Белов, О.А. Анализ возможности автономного энергообеспечения биостанции на реке Коль [Текст] / О.А. Белов, А.И. Пантина // Наука, образование, инновации: пути развития. Материалы Седьмой всероссийской научно-практической конференции. – 2016. – С. 115 - 118.

УДК 621.3

Петрунин А. В.[1], Труднев С. Ю.[2]

1 – курсант 5 курса специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», trudnev@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования и радиооборудования судов ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТИ ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПУТЕМ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СИГНАЛА И АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Аннотация. В материале изложен один из методов диагностики асинхронного электродвигателя, в частности метод, основанный на акустических колебаниях, создаваемых электродвигателем при работе. Предложена и описана электрическая схема подключения, позволяющая произвести анализ акустических колебаний электрической машины переменного тока. Произведен анализ полученных данных.

Ключевые слова: двигатель, диагностика, электрический сигнал, электрическая схема

Petrunin A. V.[1], Trudnev S. Y.[2]

1 – cadet of the 5th year, specialty «Operation of ship electrical equipment and automation equipment», 2 – Ph. D., associate professor of electrical equipment and radio equipment of ships

DIAGNOSTICS OF ELECTRIC MOTOR BEARING UNIT FAILURE THROUGH THE ELECTRICAL SIGNAL AND ACOUSTIC VIBRATIONS ANALYSIS

Abstract. The material describes one of diagnostic methods of an asynchronous motor, in particular the method based on acoustic vibrations produced by an electric motor during its operation. A wiring connection diagram which permits to analyze acoustic oscillations of an alternating current electric machine is proposed and described as well. The analysis of obtained data is made.

Key words: motor, diagnostics, electrical signal, wiring diagram

Диагностика – это комплекс мероприятий, направленных для определения технического состояния электродвигателя с целью выявления неисправностей.

В настоящее время известны следующие методы диагностики асинхронных двигателей:

1. Методы, основанные на анализе вибраций элементов агрегата.
2. Методы, основанные на анализе акустических колебаний, создаваемых работающей машиной.
3. Методы, основанные на измерении и анализе магнитного потока в зазоре двигателя.
4. Методы, основанные на анализе электромагнитных полей машины.

5. Методы, основанные на измерении и анализе температуры отдельных элементов машины.

6. Методы диагностики механических узлов (в частности подшипников) основанные на анализе содержания железа в масле.

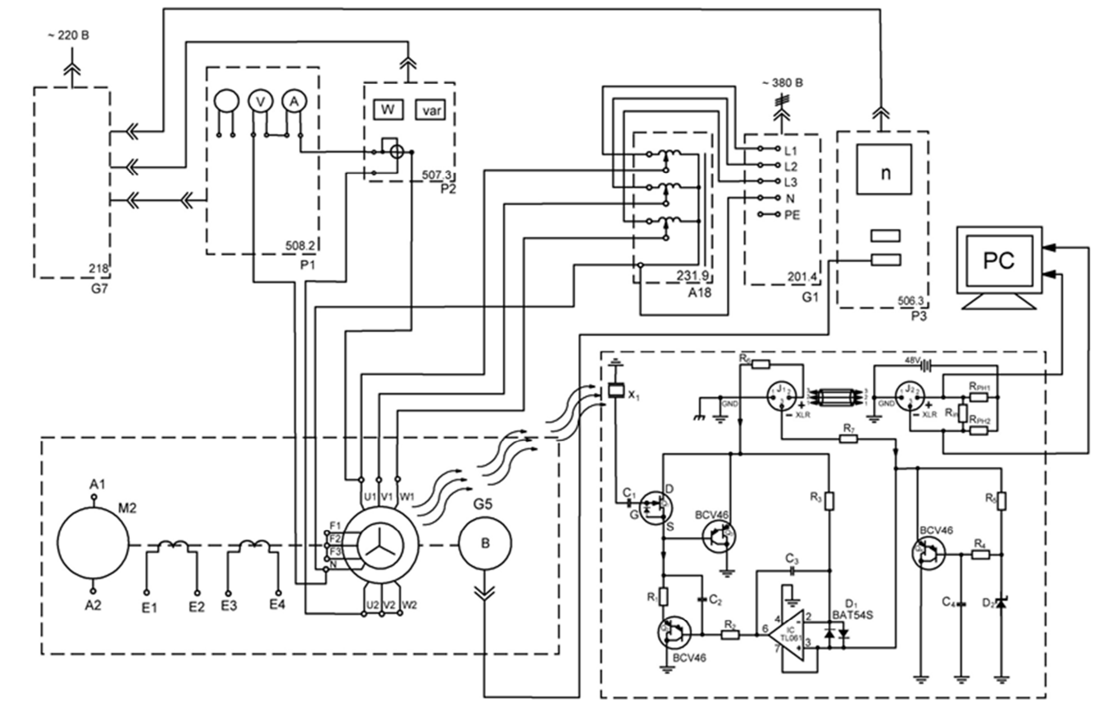
7. Методы диагностики состояния изоляции.

8. Методы, основанные на анализе электрических параметров машины [1,2,3].

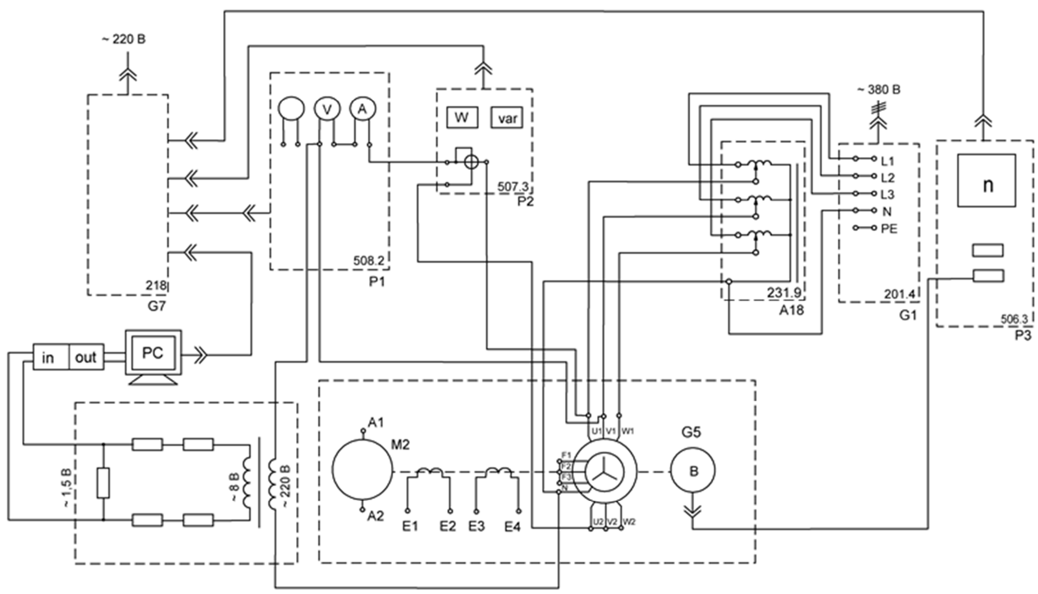
Наиболее малоисследованным является метод, основанный на анализе акустических колебаний, создаваемых работающей машиной. В данном материале предлагается исследовать техническое состояние трехфазного асинхронного двигателя методом анализа диаграммы звукового сигнала и анализа спектров электрического сигнала на предмет выявления неисправностей без его монтажа. Для проведения эксперимента была разработана электрическая схема подключения, представленная на рис.1а,б. В таблице 1 представлены характеристики элементов [4,5], участвующих в эксперименте.

Таблица 1 – Перечень аппаратуры согласно схеме подключения

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трехфазный источник питания	201.4	~ 3×220 В / 6 А
G5	Преобразователь угловых перемещений	104	6 выходных каналов / 2500 импульсов за оборот
G7	Однофазный источник питания	218.4	~ 220 В / 6 А
M1	Машина переменного тока	102.1	100 Вт / ~ 230 В / 1500 мин$^{-1}$
A18	автотрансформатор	231.9	~ 3×0…240 В / 2 А
P1	Блок мультиметров	508.2	3 мультиметра □ 0…1000 В / □ 0…10 А /
P2	Измеритель мощностей	507.3	15; 60; 150; 300; 600 В / 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 А
P3	Указатель частоты вращения	506.3	-2000…0…2000 мин$^{-1}$
	Микрофон конденсаторный	Behringer C-1	XLR Диафрагма 16 мм 40 Гц…20 кГц макс. зв. давление 136 дБ 100 Ом 36…52 В
	Внешняя звуковая карта	M-Audio Fast Track	XLR 16 бит / 24 бит 44,1 кГц / 48 кГц
	Spectralab	ПО	



а)

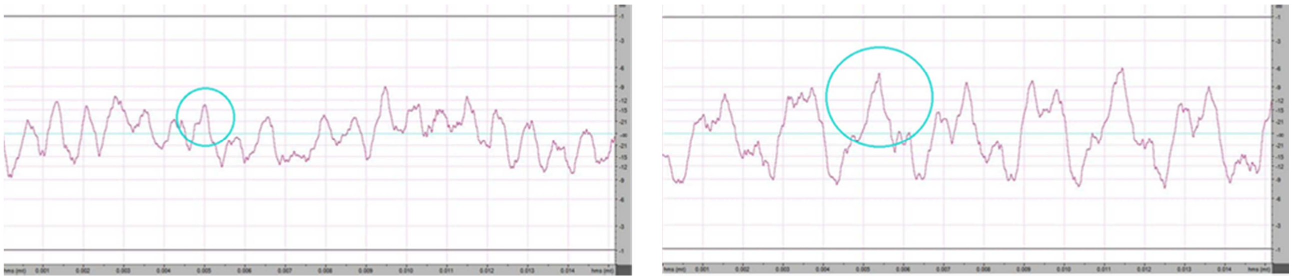


б)

Рисунок 1 – Схема трехфазного асинхронного двигателя при анализе: а) диаграммы звукового сигнала; б) спектра сигнала

В качестве машин переменного тока были использованы два асинхронных двигателя серии 4А мощностью Р=100Вт каждый.

Был проведен следующий опыт: произведен запуск двух идентичных по своим параметрам асинхронных двигателей (АД) переменного тока, один из опытных АД имел неисправность (зафиксирован нагрев подшипника). С обоих двигателей при работе был сняты звуковые сигналы, диаграммы которых представлены на рисунке 2. На диаграммах видно, что форма сигнала неисправного АД резко отличается от диаграммы исправного.



а) *б*)

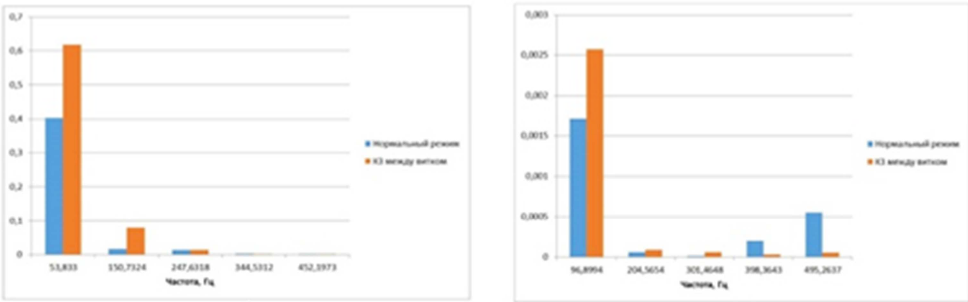
Рисунок 2 – Диаграмма звукового сигнала: исправного двигателя (*а*); двигателя с неисправностью подшипников (*б*)

Следующий опыт был проведен по схеме на рис.1,б. На тех же самых двигателях постепенно имитировались разные неисправности, на рисунке 3 изображены результаты экспериментов [6].

По окончанию опытов была составлена таблица неисправностей (табл. 2).

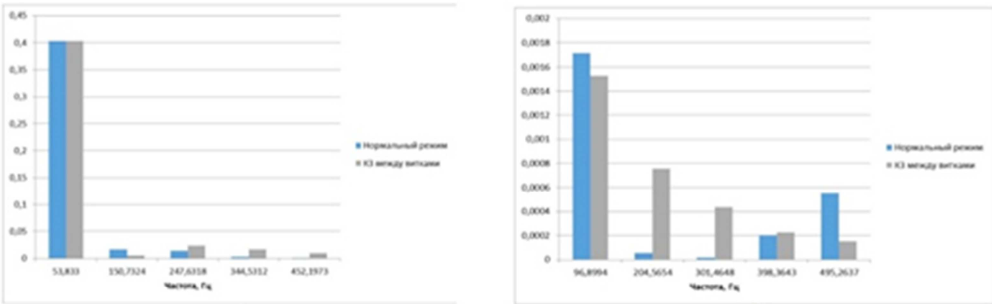
Таблица 2 – Перечень аппаратуры согласно схеме подключения

№	Вид неисправности	Изменение синусоиды по сравнению с эталоном	Изменение гармоник по сравнению с эталоном во времени; их непостоянство
1	Неисправность в подшипниковом узле	Увеличение значения сигнала тока и его периода при непостоянной амплитуде	Изменение всех гармоник с течением времени, непостоянство
2	Короткое замыкание начала и конца одной из статорных обмоток	Увеличение амплитуды сигнала тока в 1,75 раз. Более заостренные пики	Увеличение: 1, 2, 3, 4, 6 и 9; Уменьшение: 7, 8 и 10; Без изменений: 5
3	Короткое замыкание между двумя выводами статорных обмоток	Уменьшение амплитуды сигнала тока в 1,12 раз. Мини-синусоиды.	Увеличение: 4, 5, 6, 7, 8 и 9; Уменьшение: 2, 3 и 10; Без изменений: 1
4	Выпадение одной из фаз статорной обмотки	Уменьшение амплитуды сигнала тока в 1,25 раз. Менее прямой сигнал в положительном и отрицательном направлениях	Уменьшение: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10; Увеличение: 4; Без изменений: 9



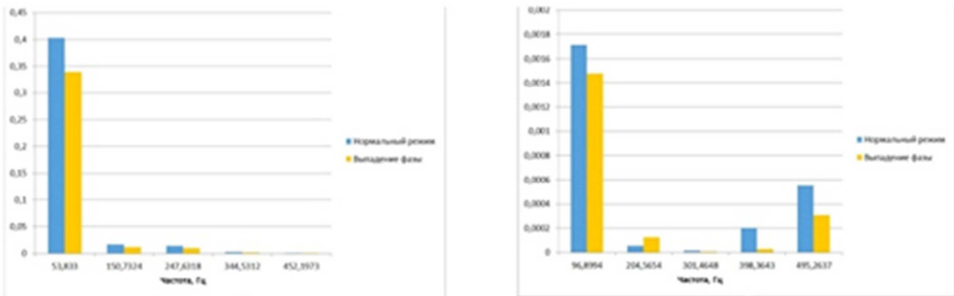
а) б)

Спектральная диаграмма электрического сигнала электродвигателя в нормальном режиме и при замыкании начала и конца обмотки статора: а) нечетные гармоники; б) четные гармоники



а) б)

Спектральная диаграмма электрического сигнала электродвигателя в нормальном режиме и при замыкании двух обмоток статора: а) нечетные гармоники; б) четные гармоники



а) б)

Спектральная диаграмма электрического сигнала электродвигателя в нормальном режиме и при выпадении одной из фаз статора: а) нечетные гармоники; б) четные гармоники

Рисунок 3 – Спектры сигналов разных неисправностей

Таким образом, можно сделать выводы, что исследованный метод диагностики АД позволяет выявить неисправность даже при работе АД в системе электропривода. Упрощенная процедура диагностирования дает возможность проведения диагностики в дистанционном режиме. В перспективе дальнейшие исследования предлагаемых методов диагностики позволяют проводить регулярные измерения даже при большом количестве электродвигателей в системе электропривода, расширять базу данных измерений, отслеживать динамику фактического развития отдельных повреждений и диагностировать дальнейшее развитие неисправностей.

Литература:

1. Bachir, S., S. Tnani, G. Champenois, J.C Trigeassou. «Induction motor modeling of broken bars and fault detection by parameter estimation» in Proc. / S. Bachir, S. Tnani, G. Champenois, J.C Trigeassou. SDEMPED, 2001. – P. 145 – 149.
2. Белов, О. А. Интегрированные системы технической диагностики электроустановок [Текст] / О. А. Белов // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2013. – №25. – С. 5-8.
3. Петрунин, А. В. Диагностирование асинхронного электродвигателя электроприводов теплового насоса и компрессорных установок с применением пакета SPECTRALAB / А. В. Петрунин, С. Ю. Труднев // Наука, образование, инновации: пути развития: материалы Седьмой Всерос. науч.-техн. конф. (24–26 мая 2016 г.). – Петропавловск-Камчатский, 2016. – С. 167-169.
4. Звуковые интерфейсы M-Audio Fast Track [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://prosound.ixbt.com/hardsoft/interface-test.shtml, свободный. (Дата обращения: 28.11.2015г).
5. Технические данные микрофона Behringer C-1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://pop-music.ru/catalog.php?id=88880000873, свободный. (Дата обращения: 28.11.2015г).
6. Справочник по программе SpectraLAB (v.4.32.17) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.osc.phys.msu.ru/mediawiki/upload/7/7f/SpectraLAB.doc, свободный. (Дата обращения: 28.11.2015г).

УДК 621.396.62

Попов А. В.
курсант 5-го курса направления подготовки «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», born2031@gmail.com

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ: АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Аннотация. На сегодняшний день каждая страна стремится развивать внутреннее производство различного оборудования, что позволит ей не зависеть от других стран в плане импорта. В последние годы темп импортозамещения в России начал набирать обороты, так как другие страны по прежнему накладывают на нашу страну различные торговые эмбарго и санкции. Это вынуждает людей искать отечественные аналоги зарубежной продукции, которые могут оказаться как лучшим вариантом, так и худшим. В ситуации с российским морским флотом дела обстоят аналогичным образом [1]. Целью нашего исследования, является оценка возможности оснащения российских судов отечественными автоматическими идентификационными системами. Анализ проводится исходя из оснащения судов «Океанрыбфлота».
Ключевые слова: импортозамещение, автоматические идентификационные системы

Popov A. V.
the 5th year cadet of the training course «Technical Operation of Transport Radio Equipment», «Kamchatka State Technical University», born2031@gmail.com

IMPORT PHASE-OUT OF RADIO ELECTRONIC EQUIPMENT: AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS

Abstract. Today each country seeks to develop domestic production of various equipment that will allow it not to depend on other countries for imports. In recent years, the rate of import substitution in Russia has started to gain momentum, as other countries continue to impose various trade embargoes and sanctions on our country. This forces people to look for domestic analogues of foreign products, which can be both of the best option, and of the worst one. In the situation with the Russian navy, things are the same [1]. The purpose of our study is to assess the possibility of Russian vessels fitting with domestic automatic identification systems. The analysis is based on the equipment of the «Okeanrybflot» vessels.
Key words: import substitution, automatic identification systems

Исходя из данных, представленных ОАО «Океанрыбфлот», был проведён анализ используемой на судах аппаратуры автоматической идентификационной системы [2], рис.1. В основном на судах используется отечественная аппаратура компаний «Транзас» и «Радиома», но встречаются и зарубежные аналоги.

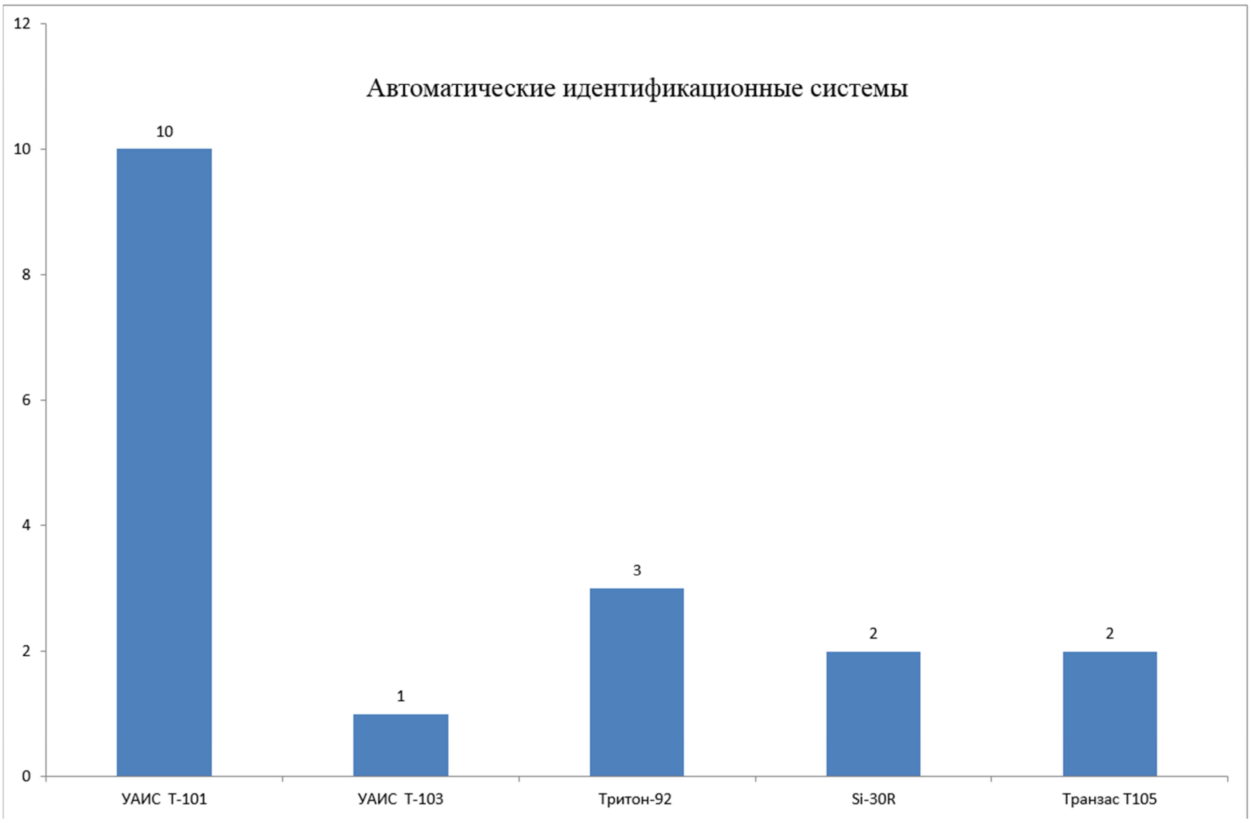


Рисунок 1 – Оборудование АИС на судах «Океанрыбфлот»

Для сравнения параметров были отобраны следующие транспондеры (табл. 1):

Таблица 1 – Технические характеристики АИС

	Samyung SI-30AR	Радиома Тритон-92	Furuno FA-150	Raymarine AIS950	Tron AIS TR-8000	Транзас Т105
Питание	18-32 В постоянного тока.	12-24 В постоянного тока	12-24 В постоянного тока	10,8-31,2 В пост. т.	10,8-31,2 В постоянного тока	12−24 В Постоянного тока
Потребл-е	Не более 4А (передача)	-	7-3,5 А (блок транспондера), 0,3-0,15 А (дисплей)	12 Вт	50 Вт макс. (трансподер), 20 Вт макс. (дисплей)	12 Вт
Выходная мощность	12.5 / 2 Вт	12,5 Вт / 2 Вт	12,5 Вт / 1 Вт	12,5 Вт / 1 Вт	12,5 Вт / 1 Вт	12,5 Вт / 1 Вт
Приёмник ГНСС	GPS	ГЛОНАСС/GPS (Тип К-161)	GPS	GPS	GPS	ГЛОНАСС/GPS
ЦИВ	Приемник 156,525 МГц	Приемник 156,525 МГц	Приемник 156,525 МГц	Приёмник 156,525 МГц	Приёмник 156.525 МГц	Приёмник 156.525 МГц
Диапазон частот	156,025-162,025 МГц	156,025 - 162,025 МГц	156,025-162,025 МГц	156,025-162,025 МГц	156-162,025 МГц	156.0125−158.0125 МГц (приём); 160.6125−162.0375 (передача)
Диапазон рабочих температур	-20 +55° С	-20 +60° С	-25° ~ 70°С	-15°С +55°С	-25°С +55°С	-15 °С +55 °С

Дисплей	Цветной ЖК-дисплей, 5,6" TFT	Монохромный ЖКИ-дисплей 12.1”	Монохромный ЖК-дисплей 4,5" 120x64 пикс.	Монохромный ЖК-дисплей, 240 x 128 пикс.	Цветной ЖК-дисплей 7" сенсорный экран	Монохромный ЖК, 248x128
Класс защиты	-	IP67	IEC 60529. IPX6 (антенна), IEC 60945 ed.4	IPX7	IP56 IEC 60945	IEC60945 IP52
Стандарты	IMO MSC. 74(69) Annex3, IEC 61993-2, ITU-R M.1371-1, ITU-R M.493-9, ITU-R M.825(DSC), IEC-60945, IEC-61162-1	IMO MSC.74(69) Annex 3, A.694 ITU-R M.1371, DSC ITU-R M.825 , IEC 61993-2, IEC 60945, ТЭТ МФ-02-22/848-62	IMO MSC.74(69) Annex 3, A.694(17), ITU-R M.1371-3 DSC ITU-R M.825-3. IEC 61993-2	IEC61993-2, IEC60945, ITU-RM.1371-3, IEC61162-1/2, IEC61108-1	IMO MSC.74(69) Annex 3, A.694(17), DSC ITU-R M.825-3. IEC 61993-2	IEC 61993-2, 61993-1, 60945; ITU-R M.1371-4, M.823-3, M.825-3, Резолюции № 63 ЭЭК (стандарт АИС для судов ВВП)
Цена	**235 549 руб**	**220 000 руб..**	**440028 руб.**	**216 990 руб.**	**153269 руб.**	**180000 руб.**

Поскольку многие параметры схожи, для сравнения были взяты самые существенные, а именно: питание (рис.2), приёмник ГНСС (рис. 3), класс защиты антенны (рис.4) и цена (рис.5). Также будет проведена интегральная оценка (рис. 6).

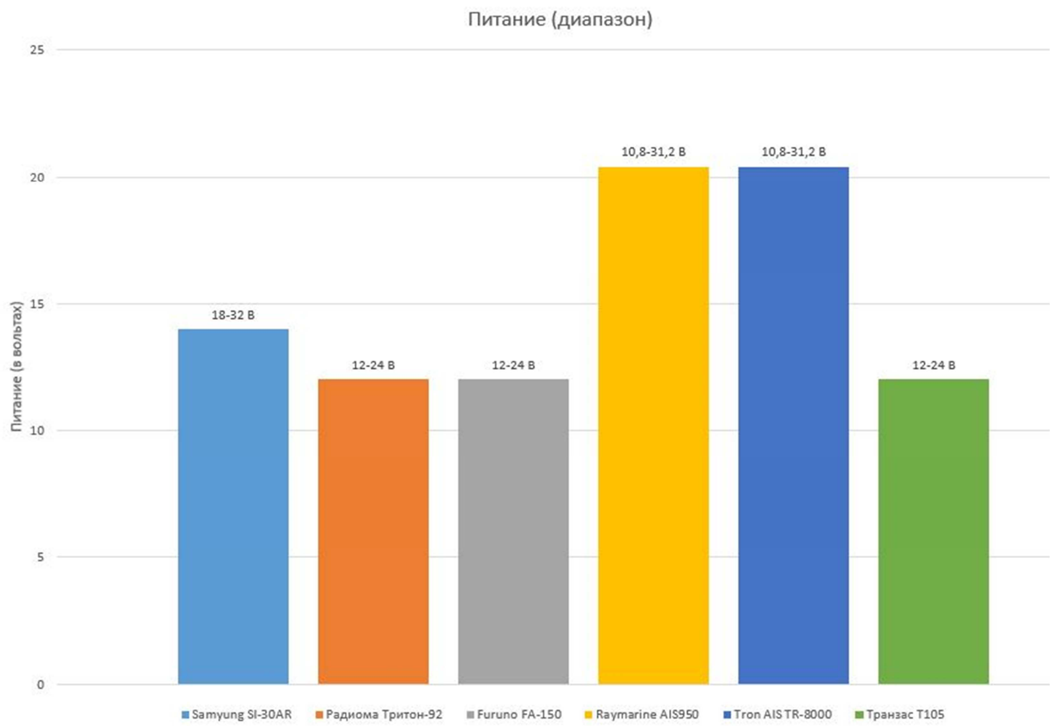


Рисунок 2 – Питание (диапазон в вольтах)

По графику мы видим, что наибольшим диапазоном питания обладают АИС компаний «Raymarine» и «Tron». Этот параметр показывает, при каких номиналах напряжения, получаемых с конвертера, аппаратура может работать. Также над каждым столбцом указаны минимальный и максимальный пороги напряжений.

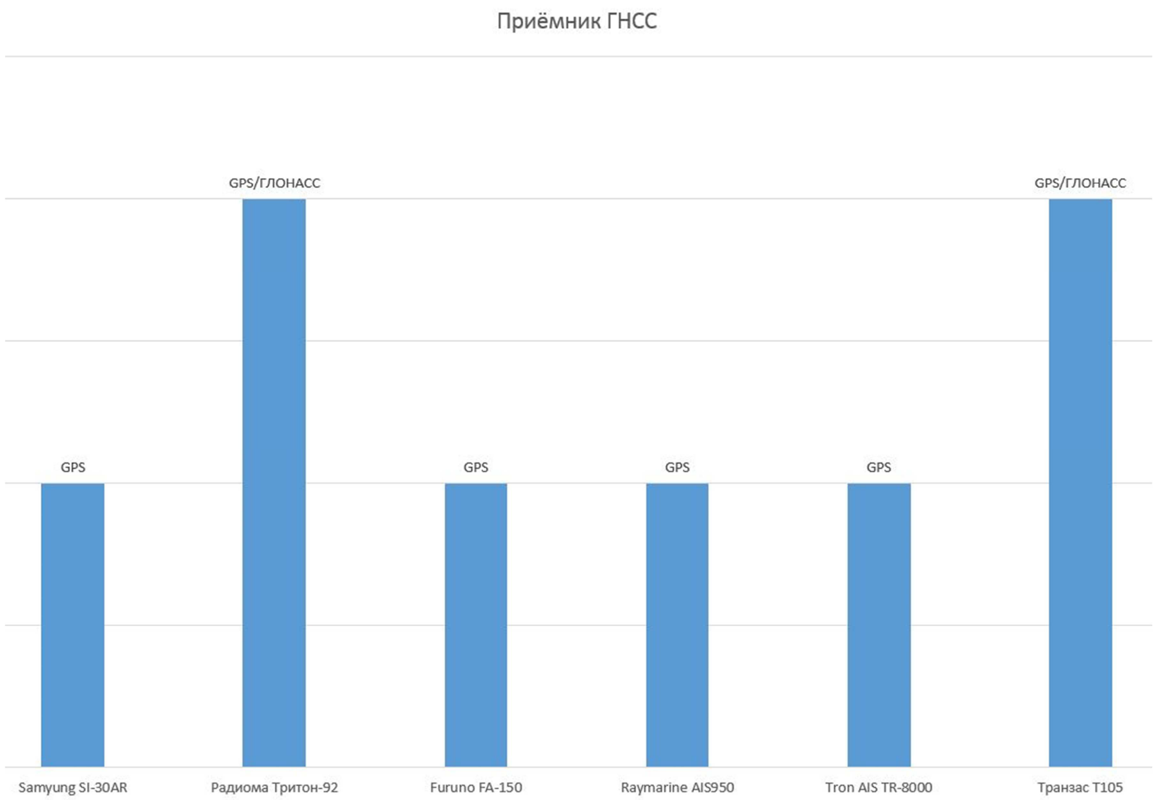


Рисунок 3 – Приёмник ГНСС

График на этом рисунке показывает оснащение транспондеров приёмниками ГНСС (глобальной навигационной спутниковой системы). Только оборудование компаний «Радиома» и «Транзас» обладает сразу двумя приёмниками – GPS и ГЛОНАСС, что, кстати, является обязательным требованием к российским морским судам [3]. Остальные транспондеры оснащены только приёмниками GPS.

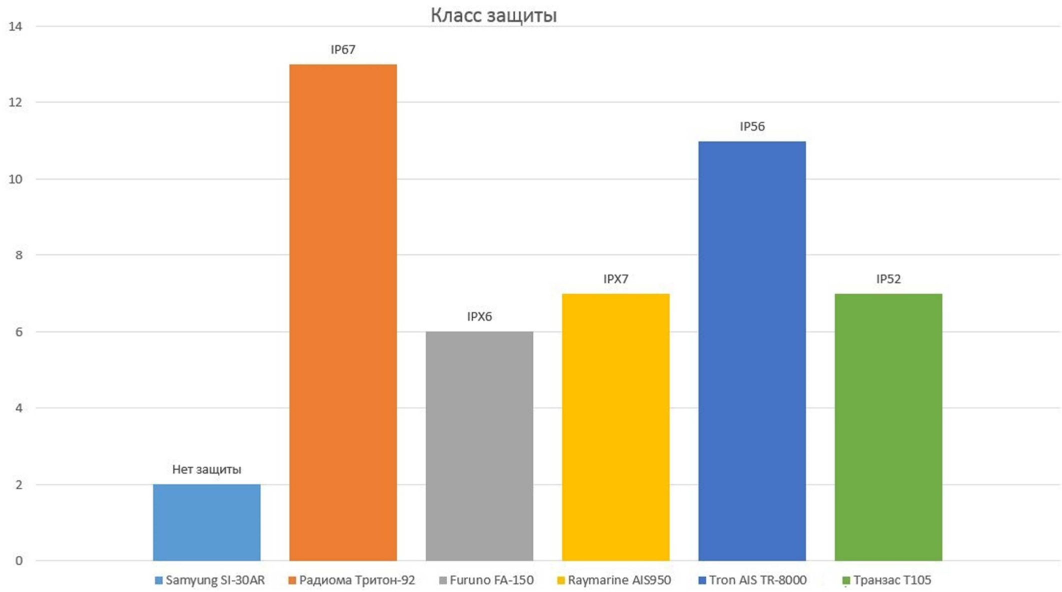


Рисунок 4 – Класс защиты

Данный график показывает параметр класса защиты антенны. Он показывает, насколько антенна защищена от пыли и воды (первая цифры – защита от пыли, вторая – от воды). Здесь лидирует АИС компании «Радиома», оборудование от компании «Транзас» делит третье место с транспондером компании «Raymarine». «Raymarine AIS950» лучше защищён от воды, но нет защиты от пыли, в то время как «Транзас T105» лучше защищён от пыли, но слабая защита от воды.

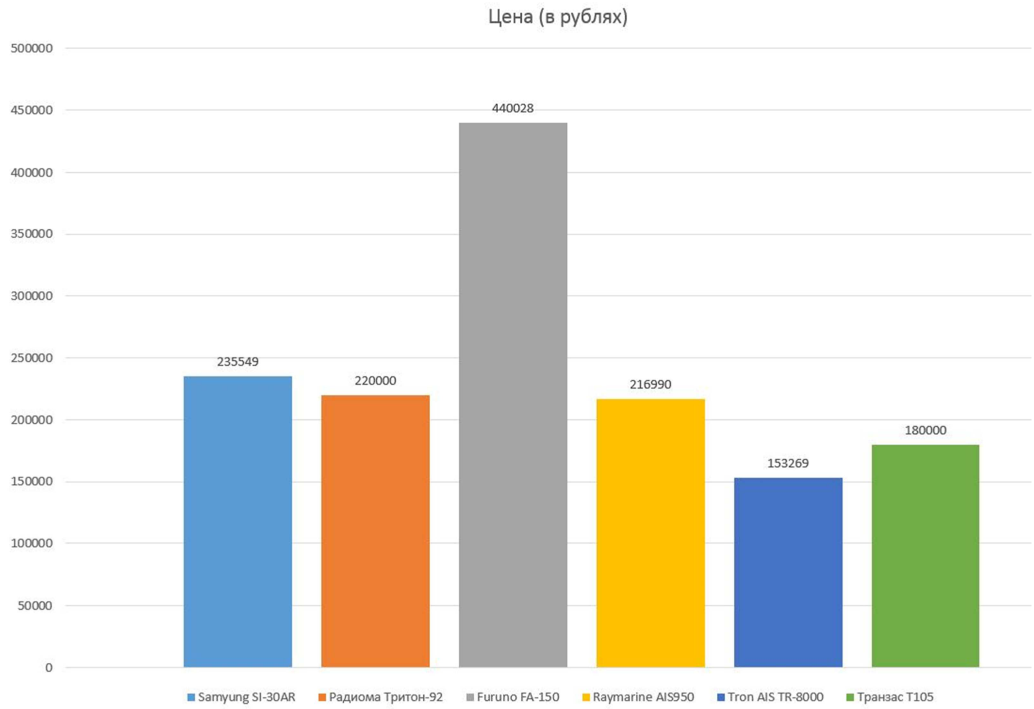


Рисунок 5 – Цена

На этом графике представлена цена на каждую модель АИС. Самой высокой ценой обладает модель компании «Furuno FA-150», после неё идёт «Samyung SI-30AR». Самым экономным вариантом оказался транспондер от компании «Tron».

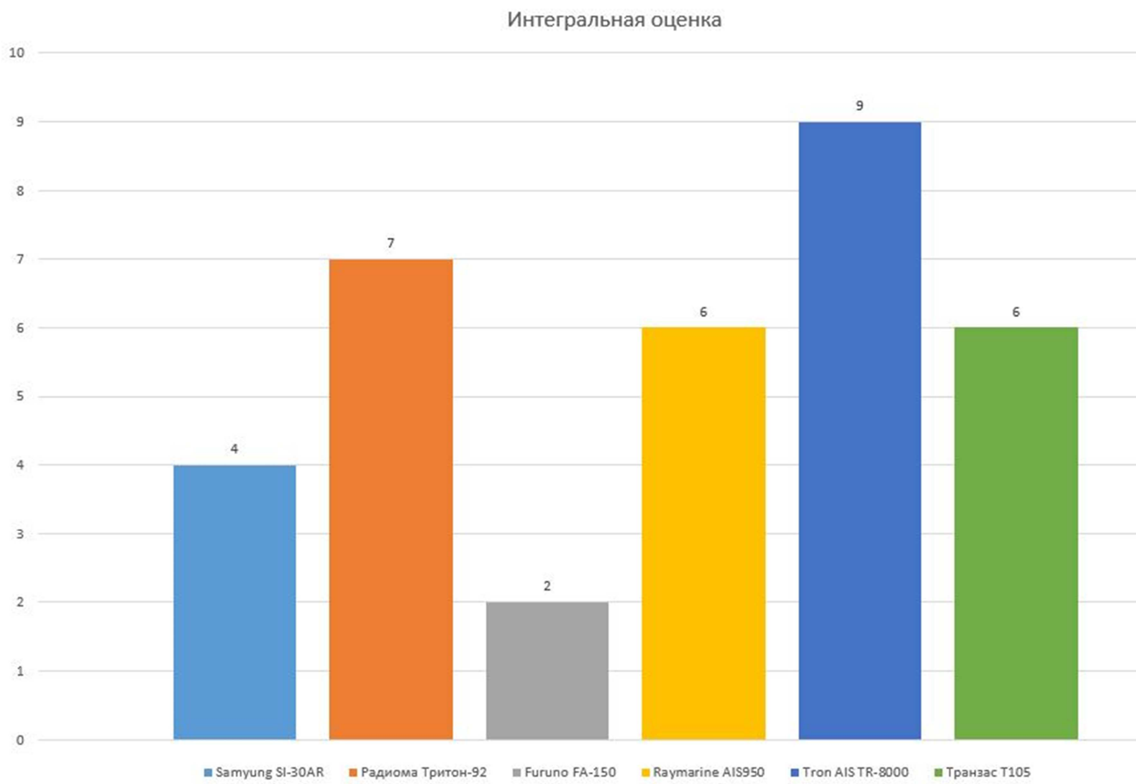


Рисунок 6 – Интегральная оценка

Данный график показывает, что лучшим вариантом в своём ценовом сегменте является модель «Tron AIS TR-8000». Однако стоит отметить, что на сегодняшний день суда российского флота имеют право работать только с АИС, в которых присутствует два приёмника – GPS и ГЛОНАСС. Модели «Радиома Тритон-92» и «Транзас T105» хорошо подходят для российских судов, в то время как «Tron AIS TR-8000» - для международных.

Вывод: модели «Радиома Тритон-92» и «Транзас T105» можно рекомендовать к использованию на судах компании «Океанрыбфлот».

Благодарности. Научному руководителю, за помощь при проведении данного исследования и оформлении статьи доктору технических наук, профессору кафедры РЭС Сивоконь В. П.

Литература:

1. Белов, О. А. Методология анализа и контроля безопасности судна как сложной организационно-технической системы [Текст] / О. А. Белов // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2015. - №34. – С. 12-18.
2. Белов, О. А. Анализ расчетно-аналитических методов прикладных задач технической безопасности [Текст] / О. А. Белов, А. А. Марченко, С. Ю. Труднев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2015. – №4. – С. 7–15.
3. Белов, О. А. Обзор основных факторов снижения безопасности сложных технических систем [Текст] / О. А. Белов, А. И. Парфенкин // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2016. - №35. – С. 11-14.

УДК [[664.084.2:534.647]:534.322.3]

Севаторова И. С.[1], Савченко С. М.[2], Заплетников И. Н.[3]
1 – соискатель 3 года направления подготовки «Процессы и аппараты пищевых производств» ГО ВПО ДонНУЭТ, sevatorovairina@ramblerl.ru, 2 – магистрант 1 курса направления подготовки «Технологические машины и оборудование», профиль «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств» ГО ВПО ДонНУЭТ, 3 – докт.техн.наук, профессор, зав.кафедрой оборудования пищевых производств ГО ВПО ДонНУЭТ

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАРТОФЕЛЕЧИСТКИ МОК ПО ЛИНЕЙНЫМ КОЛЕБАНИЯМ

Аннотация. В статье представлена методика и результаты расчета параметров линейных колебаний картофелеочистительной машины типа МОК. Динамическая схема машины выбрана в виде двухмассовой модели с перемещением вдоль одной координаты, по которой ожидается максимальная амплитуда колебаний. Исходные данные использованы для серийно выпускаемой Барановичским заводом «Торгмаш» машины, производительностью 350 кг/час. Определены амплитуды колебаний центров масс, передаточных функций, собственные частоты колебаний, амплитуды виброскоростей центров масс в переходном режиме работы машины. Представлена графическая интерпретация изменения динамических параметров.

Ключевые слова: машина, картофелечистка, динамика, параметры, линейные колебания

Sevatorova I. S.[1], Savchenko S. M.[2], Zapletnikov I. N.[3]
1 – competitor 3 years of training «Processes and apparatus of food production» SO HPE DonNUET, sevatorovairina@ramblerl.ru, 2 – Master of 1 course of training «Technological machines and equipment», profile «Equipment for processing and food production» SO HPE DonNUET, 3 – doctor of science, professor, head of the department of food production equipment of the SO HPE DonNUET

CALCULATION OF DYNAMIC PARAMETERS OF «MOK»-POTATO PEELER BY LINEAR OSCILLATIONS

Abstract. The technique and results of the linear oscillations parameters calculating of a «MOK»-Potato peeler are presented in the article. The dynamic scheme of the machine is chosen in the form of a two-mass model with displacement along one coordinate over which the maximum amplitude of oscillations is expected. The initial data were used for the machine, produced by Baranavichy «Torgmash» plant, with a capacity of 350 kg /h. The amplitudes of the centers of mass oscillations, transfer functions, natural oscillations frequencies, amplitudes of the vibration velocities of the centers of mass in the transitional mode of the machine operation are determined. A graphic interpretation of the change in dynamic parameters is presented.

Key words: machine, potato peeler, dynamics, parameters, linear oscillations

Введение. Машины очистки картофеля периодического действия типа МОК широко используются на предприятиях питания в странах СНГ и дальнем зарубежье. Они позволяют механизировать трудоемкую операцию очистки корнеклубнеплодов и повысить производительность труда работников.

Надежность и эффективность работы машины при эксплуатации зависит от ее динамических характеристик.

Проблеме исследования динамических процессов в машинах посвящено большое количество трудов отечественных и зарубежных ученых [1,2].

Результатом этих исследований являлись методики расчета динамических параметров машин, повышение их надежности и долговечности [3]. Эти результаты нашли применение, прежде всего в среднем и тяжелом машиностроении, в легком и пищевом машиностроении им уделено недостаточное внимание.

Цель исследования. Целью данной работы является методика и расчет параметров динамических процессов линейных колебаний конструкции картофелеочистительной машины с численным представлением результатов.

Методы исследования. Исследовались динамические процессы, возникающие в конструкции машины очистки картофеля типа МОК.

Конструкция машины очистки корнеклубнеплодов МОК-150 (рис.1) включает асинхронный электродвигатель 1, вращение от которого через клиноременную передачу 2, 3 передаётся на вал рабочего органа 4 в подшипниковых опорах и рабочий орган – абразивный терочный диск 5.

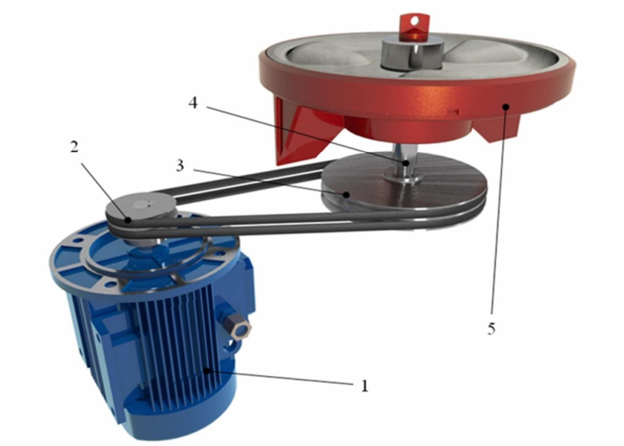


Рисунок 1 – Механическая часть машины очистки корнеклубнеплодов МОК

В расчетах динамических параметров использовалась двухмассовая динамическая модель с воздействием возмущающей силы [4] в переходном режиме вынужденных линейных колебаний. Использовалась стандартная программа.

Входные данные для расчета взяты применительно к машине МОК-350. Первая масса динамической системы включает ротор двигателя и шкив 2, вторая масса включает шкив 3, вертикальный вал 4 и рабочий орган 5 с продуктом. Первым упругим элементом служит клиновой ремень, вторым продукт, жесткость которого определялась экспериментально [4]. В качестве передаточной функции динамической системы принималось отношение виброскорости на выходе системы к виброскорости на входе.

Входные данные: время t=10; мощность двигателя N_d=0.37кВт; частота вращения вала двигателя n_d=1000 об/мин; частота вращения рабочего органа n_{rab}=475 об/мин; радиус ведущего шкива R_c=0.06м; масса электродвигателя с насаженным на него ведущим шкивом m_1=36.2кг; сумма масс ведомого шкива с валом рабочего органа, рабочего органа и картофеля, загружаемого в машину m_2=12кг; жёсткость первого упругого элемента $c_1=1.4\cdot10^4$Н/м; жёсткость второго упругого элемента c_2=500Н/м; начальная амплитуда перемещения центров масс x_0=1; толщина стенок корпуса машины h=0.005м; модуль упругости материала стенок машины $E=0.7\cdot10^5$МПа; коэффициент Пуассона материала стенок машины μ=0.32; плотность материала стенок машины ρ=2700кг/м^3; внешний радиус цилиндрического корпуса машины Rz=0.176м; высота цилиндрического корпуса машины lz=0.335м.

Результаты исследования. В результате исследования установлены перемещения центров масс.

Возмущающая сила $P_0 = \dfrac{9750 \cdot N_d}{n_d \cdot R_c}$; $\mathrm{P}_0 = 60.125$

Частота вынужденных колебаний $\omega = \dfrac{\pi \cdot n_d}{30}$; $\omega = 104.72$

Перемещения центров масс при разбеге электродвигателя (рис.2)

$$t = 1;\quad \omega_i = 0{,}0.0002.35$$

$$x\omega_1(\omega_i) = \left| \begin{array}{l} x\omega_1 \leftarrow \dfrac{P_0 \cdot \left(c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}\right)}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega_i^{\,2}) \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}) - c_2^{\,2}} \cdot \sin(\omega i \cdot t) \;\; if \;\; 0 < \omega_i \le 6.3296 \\ x\omega_1 \leftarrow \dfrac{P_0 \cdot \left(c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}\right)}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega_i^{\,2}) \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}) - c_2^{\,2}} \cdot \sin(\omega i \cdot t) \;\; if \;\; 6.3304 < \omega_i \le 19.55 \\ x\omega_1 \leftarrow \dfrac{P_0 \cdot \left(c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}\right)}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega_i^{\,2}) \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}) - c_2^{\,2}} \cdot \sin(\omega i \cdot t) \;\; if \;\; 20.75 < \omega_i \le 35 \end{array} \right.$$

$$x\omega_2(\omega_i) = \left| \begin{array}{l} x\omega_2 \leftarrow \dfrac{P_0 \cdot c_2}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega_i^{\,2}) \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}) - c_2^{\,2}} \cdot \sin(\omega i \cdot t) \;\; if \;\; 0 < \omega_i \le 6.32 \\ x\omega_2 \leftarrow \dfrac{P_0 \cdot c_2}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega_i^{\,2}) \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}) - c_2^{\,2}} \cdot \sin(\omega i \cdot t) \;\; if \;\; 6.348 < \omega_i \le 19.97 \\ x\omega_2 \leftarrow \dfrac{P_0 \cdot c_2}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega_i^{\,2}) \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega_i^{\,2}) - c_2^{\,2}} \cdot \sin(\omega i \cdot t) \;\; if \;\; 20.141 < \omega_i \le 35 \end{array} \right.$$

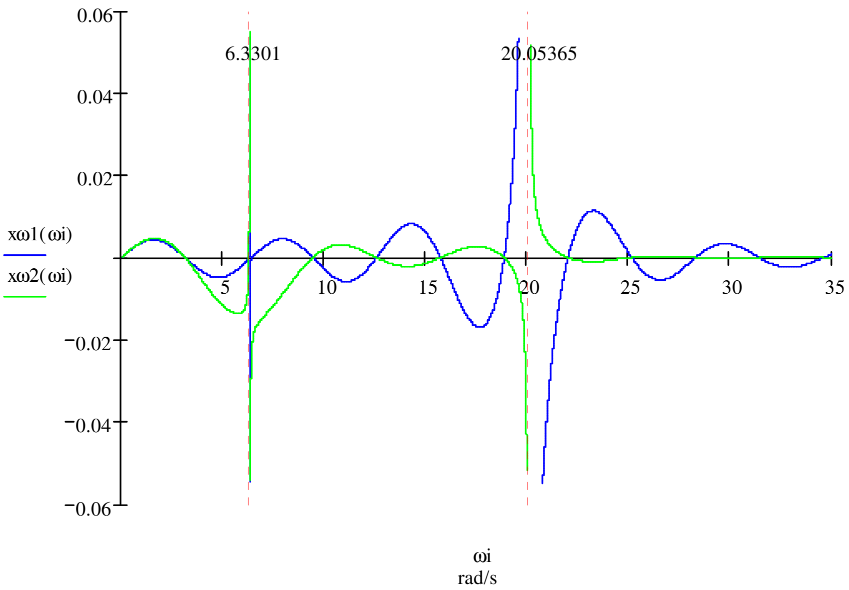


Рисунок 2 – График перемещения центров масс в переходном режиме

Передаточные функции для заданных параметров системы

$$\theta_p = \frac{1}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega^2) \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega^2) - c_2^{\,2}}; \theta_p = 1.994 \times 10^{-11}$$

$$E_1 = \frac{P_0}{x_0} \cdot (c_2 - m_2 \cdot \omega^2) \cdot \theta_p; E_1 = -1.572 \times 10^{-4} \qquad E_2 = \frac{P_0}{x_0} \cdot (c_2 \cdot \theta_p); E_2 = 5.996 \times 10^{-7}$$

Изменение передаточных функций картофелечистки в процессе разгона электродвигателя (рис.3)

$\omega_i = 0, 0.001 .. 35$

$$E_1(\omega_i)=\left|\begin{array}{l}
\mathit{if}\ \ 0<\omega_i\le 6.319\\
\left|\begin{array}{l}
\theta p\leftarrow\dfrac{1}{[c_1+c_2-m_1\cdot(\omega_i)^2]\cdot\left[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2\right]-c_2{}^2}\\
E_1\leftarrow\dfrac{P_0}{x_0}\cdot[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2]\cdot\theta p
\end{array}\right.\\
\mathit{if}\ \ 6.339<\omega_i\le 19.3\\
\left|\begin{array}{l}
\theta p\leftarrow\dfrac{1}{[c_1+c_2-m_1\cdot(\omega_i)^2]\cdot\left[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2\right]-c_2{}^2}\\
E_1\leftarrow\dfrac{P_0}{x_0}\cdot[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2]\cdot\theta p
\end{array}\right.\\
\mathit{if}\ \ 20.8<\omega_i\le 35\\
\left|\begin{array}{l}
\theta p\leftarrow\dfrac{1}{[c_1+c_2-m_1\cdot(\omega_i)^2]\cdot\left[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2\right]-c_2{}^2}\\
E_1\leftarrow\dfrac{P_0}{x_0}\cdot[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2]\cdot\theta p
\end{array}\right.
\end{array}\right.$$

$$E_2(\omega_i)=\left|\begin{array}{l}
\mathit{if}\ \ 0<\omega_i\le 6.07\\
\left|\begin{array}{l}
\theta p\leftarrow\dfrac{1}{[c_1+c_2-m_1\cdot(\omega_i)^2]\cdot\left[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2\right]-c_2{}^2}\\
E_2\leftarrow\dfrac{P_0}{x_0}\cdot(c_2\cdot\theta p)
\end{array}\right.\\
\mathit{if}\ \ 6.6<\omega_i\le 19.965\\
\left|\begin{array}{l}
\theta p\leftarrow\dfrac{1}{[c_1+c_2-m_1\cdot(\omega_i)^2]\cdot\left[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2\right]-c_2{}^2}\\
E_2\leftarrow\dfrac{P_0}{x_0}\cdot(c_2\cdot\theta p)
\end{array}\right.\\
\mathit{if}\ \ 20.141<\omega_i\le 35\\
\left|\begin{array}{l}
\theta p\leftarrow\dfrac{1}{[c_1+c_2-m_1\cdot(\omega_i)^2]\cdot\left[c_2-m_2\cdot(\omega_i)^2\right]-c_2{}^2}\\
E_2\leftarrow\dfrac{P_0}{x_0}\cdot(c_2\cdot\theta p)
\end{array}\right.
\end{array}\right.$$

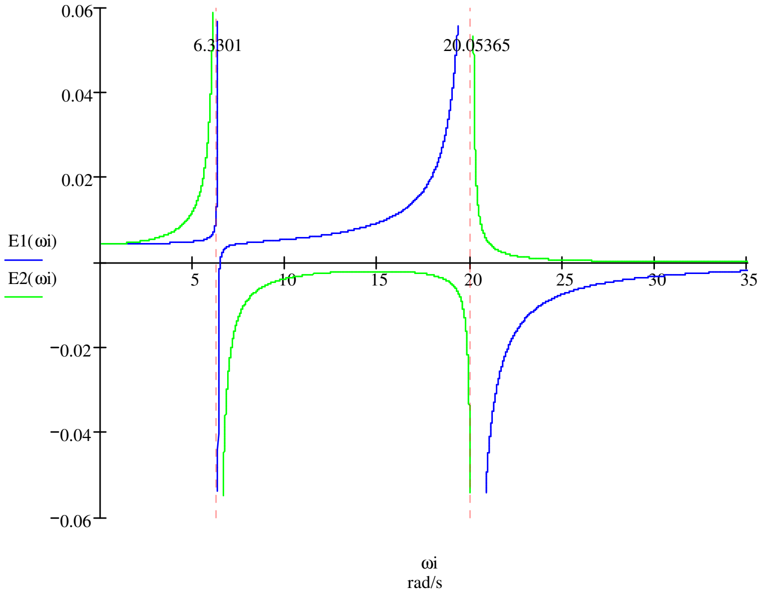


Рисунок 3 – График изменения передаточных функций в переходном режиме

Изменение передаточных функций картофелечистки в зависимости от массы загружаемого картофеля (рис.4,5)

$$E_m = \left| \begin{array}{l} \Delta \leftarrow 0.1 \\ n \leftarrow \dfrac{m_2 - 5}{\Delta} \\ for\ \ i\ \ e\ \ 1...n \\ \quad \left| \begin{array}{l} m^2{}_0 \leftarrow 4.9 \\ m^2{}_1 \leftarrow m^2{}_{i-1} + \Delta \\ \theta p_i \leftarrow \dfrac{1}{(c_1 + c_2 - m_1 \cdot \omega^2) \cdot (c_2 - m_2 i \cdot \omega^2) - c_2{}^2} \\ E_1 i \leftarrow \dfrac{P_0}{x_0} \cdot (c_2 - m_2 i \cdot \omega^2) \cdot \theta p_i \\ E_2 i \leftarrow \dfrac{P_0}{x_0} \cdot (c_2 \cdot \theta p_i) \end{array} \right. \\ (m_2\ \ E_1\ \ E_2) \end{array} \right.$$

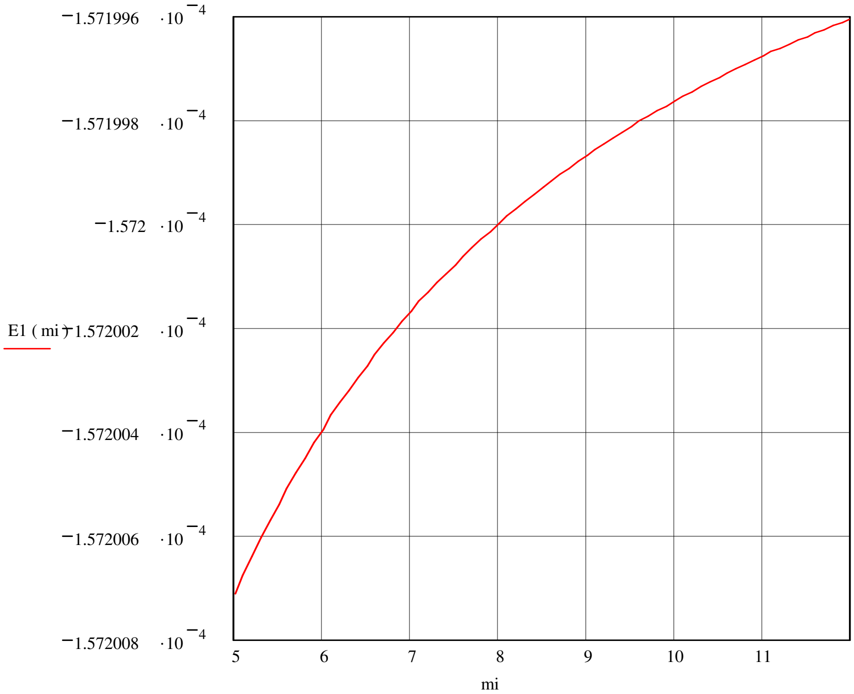


Рисунок 4 – График изменения передаточной функции E_1 с изменением массы

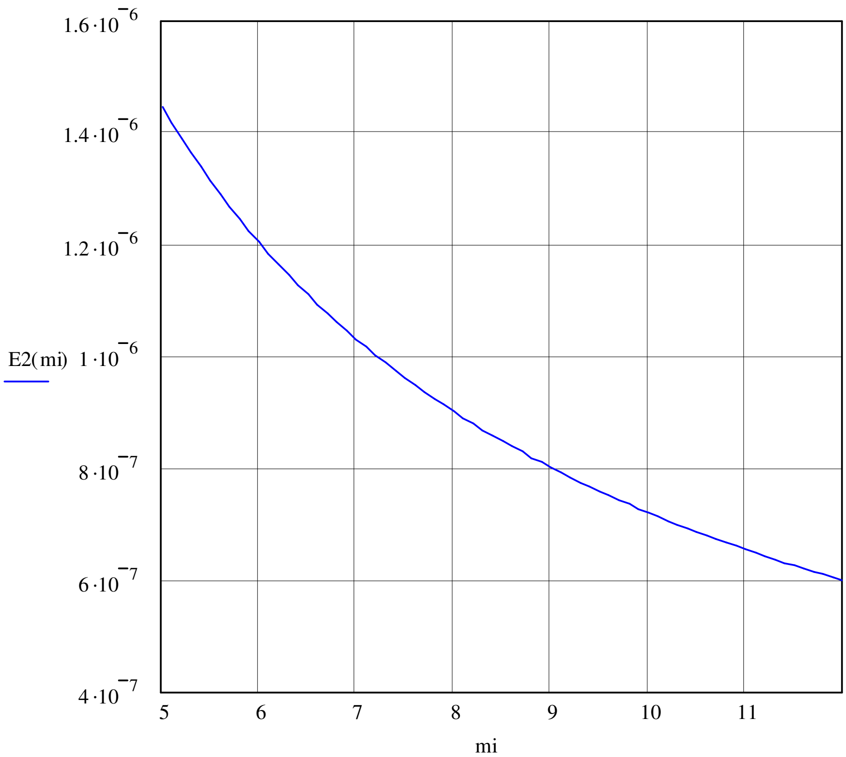


Рисунок 5 – График изменения передаточной функции E_2 с изменением массы

Для двухмассовой механической системы первая и вторая собственные частоты

$$p_1 = \sqrt{\left(\frac{c_1 + c_2}{2 \cdot m_1} + \frac{c_2}{2 \cdot m_2}\right) + \sqrt{\left(\frac{c_1 + c_2}{2 \cdot m_1} + \frac{c_2}{2 \cdot m_2}\right)^2 - \frac{c_1 \cdot c_2}{m_1 \cdot m_2}}} \qquad p_1 = 6.33$$

$$p_2 = \sqrt{\left(\frac{c_1 + c_2}{2 \cdot m_1} + \frac{c_2}{2 \cdot m_2}\right) + \sqrt{\left(\frac{c_1 + c_2}{2 \cdot m_1} + \frac{c_2}{2 \cdot m_2}\right)^2 - \frac{c_1 \cdot c_2}{m_1 \cdot m_2}}} \qquad p_2 = 20.054$$

Амплитуды виброскоростей масс

$$x_1 \max = P_0 \cdot \left(c_2 - m_2 \cdot \omega^2\right) \cdot \omega \cdot \theta p; \qquad x_1 \max = -0.016$$

$$x_2 \max = P_0 \cdot c_2 \cdot \omega \cdot \theta p; \qquad x_2 \max = 6.279 \times 10^{-5}$$

Выводы. Установлены перемещения центров масс, передаточные функции динамической системы в переходном режиме, а также возникновения резонансных явлений на частотах вращения двигателя 6,3 и 20,05с$^{-1}$.

Литература:

1. Вибрации в технике: Справочник. В 6т.. [Текст] / Под ред. М.Д. Генкина. – М: Машиностроение, 1981, Т.5. – 496с.
2. Машиностроение. Энциклопедия в сорока томах [Текст] / Ред.совет: К.В. Фролов (пред.) и др. – М: Машиностроение, 2003.
3. Проников, А.С. Надежность машин [Текст] / А. С. Проников. – М: Машиностроение, 1987. – 591с.
4. Заплетников, И. Н. Виброакустика машин очистки корнеклубнеплодов: Моногр [Текст] / И. Н. Заплетников, Ю. В. Жидков. – Донецк: Норд-Пресс, 2008. – 147с.

УДК 631.212

Скрягина М. В.[1], Труднев С. Ю.[2]
1 – курсант 2 курса специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», trudnev@mail.ru, 2 – канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования и радиооборудования судов ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. В материале освещены проблемы технического развития сельскохозяйственных предприятий Дальнего Востока. Предложен проект, который позволит автоматизировать процесс выращивания флоры. Изложены положительные результаты от внедрения предложенных систем. Разработан виртуальный макет виртуального макета исследования, описаны пути дальнейшего развития.
Ключевые слова: реальный и виртуальный макет, интеграция, мелиорация, автоматика

Skriagina M. V.[1], Trudnev S. Y.[2]
1 – cadet of the 2nd year, specialty « Technical operation of transport radio equipment» «Kamchatka State Technical University», 2 – Ph.D., associate professor of electrical equipment and radio equipment of ships

DEVELOPMENT OF AUTOMATED SYSTEM OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX TECHNOLOGICAL PROCESSES MANAGEMENT

Abstract. The material highlights the problems of technical development of agricultural enterprises in the Far East. The project that will automate the process of flora growing is proposed. The positive results from the introduction of proposed systems are stated. A virtual layout of the virtual model of research has been developed, and ways for further development have been described.
Key words: real and virtual layout, integration, melioration, automation

Сельское хозяйство - основа экономики любой страны, и на сегодняшний день правительство Российской Федерации всерьёз нацелено на развитие сельского хозяйства в России. По последним данным официального сайта, из российского федерального бюджета для поддержки сельхозпредприятий, была выделена сумма в размере 7 млрд. рублей [1]. Цель таких капиталовложений направлена на развитие и модернизацию сельского хозяйства в России. Но даже такой большой суммы денег не достаточно, для того чтобы развивать сельское хозяйство, так как уровень поддержки российских аграриев в разы ниже среднеевропейских показателей. В большинстве случаев, выделенные средства просто не доходят до сельчан. При этом, даже выделяемые средства используются зачастую крайне не эффективно, этому всему и является проблема – финансирования.

В настоящее время главной проблемой в стране является постоянный импорт зарубежной продукции, так как, уровень отечественного производства не может в полной мере обеспечить население необходимыми продуктами питания, поэтому Россия импортирует недостающую продукцию и тратит на это каждый год сумму в размере 40 млрд. долл. (Рис. 1.)

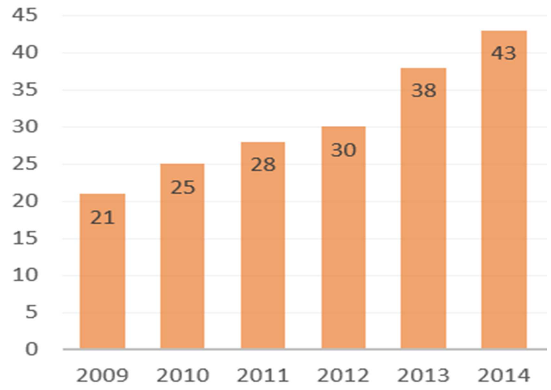


Рисунок 1 – Динамика импорта продовольственных товаров и сельскохозяйственной продукции в млрд. долл.

Также можно выделить ещё несколько проблем, которые влияют на торможение процесса импортозамещения в России [3]:

- неэффективное и неэкологичное использование природных ресурсов;
- отсутствие модернизации производства;
- отсутствие трансфера технологий и знаний;
- отсутствие мелиорации земель;
- неразвитость сельских территорий, отток людей из них.

Последствия всему этому, является затраты на эксплуатацию и ремонт устаревшего оборудования, большие затраты на импорт зарубежной продукции, а как мы знаем, это в первую очередь влечет за собой не безопасность продукции по качеству и увеличению роста её в цене.

Поэтому целью нашего исследования и является проведение технической и технологической модернизации производства, способствующей инновационному развитию и привлечению инвестиций в сельское хозяйство.

Первым этапом реализации проекта является создание и установка необходимых датчиков, которые позволят упростить процесс выращивания флоры.

Таковыми являются датчики поддержания оптимальной температуры, влажности и давления (рис. 2), осуществляющие автополив (рис. 3).

Рисунок 2 – Датчик поддержания температуры

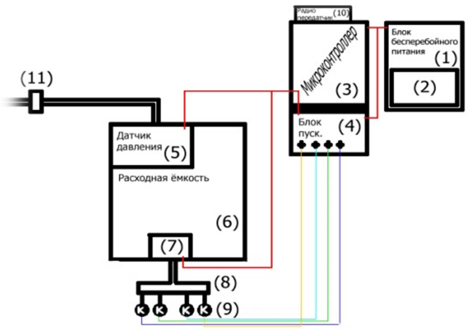


Рисунок 3 – Схема осуществления автополива

Следующим этапом является осуществление связи, где вся информация с течением времени собирается с датчиков с помощью УСД (устройства сбора данных) и посылается на модем, оттуда с помощью *Wi-Fi* роутера отправляется на сервер, откуда можно через компьютер или телефон проследить за состоянием и работой технических систем. (Рис. 4).

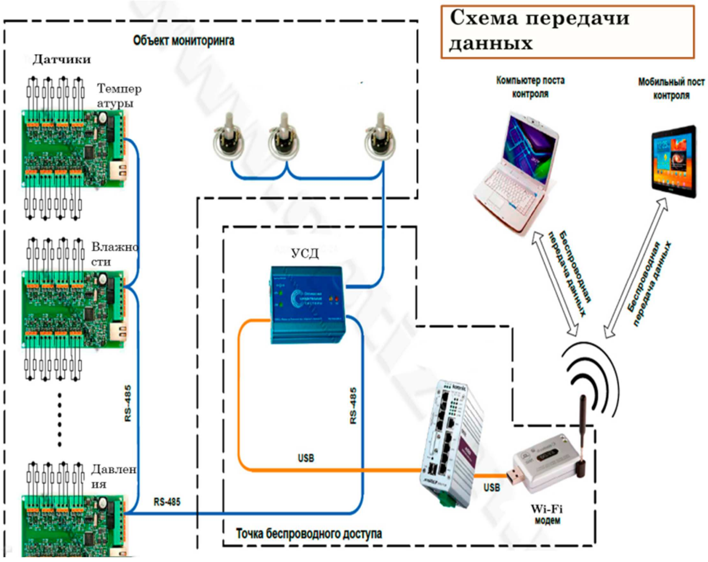


Рисунок 4 – Схема осуществления связи

И завершающим этапом в разработке является создание программного комплекса для управления и мониторинга работы технических систем.

Где находится вход пользователя, а также краткая информация о состоянии погоды в данный момент времени.

Далее мы выбираем любой объект и смотрим более подробную информацию о нём, т.е. температуру в теплице, влажность, открыты или закрыты створки, уровень воды в баках.

Также и с другими объектами исследования. Интерфейс будет прост для человека любого возраста.

В рамках данного проекта возможна теория о разработке управления технологическими процессами на агропромышленных предприятиях и средних фермерских хозяйств Дальнего Востока, которые позволят автоматике, выращивать и ухаживать за флорой того же качества, без особого влияния человека.

Также человек сможет на расстоянии следить и управлять технологическими процессами на объектах фермерских хозяйств.

Например, был разработан виртуальный пакет [2,6,7], сделанный для дачного участка (рис.5,6). На рисунке представлены данные для входа пользователя: логин, пароль, также информация о погоде, для наблюдения за дачным участком. Для подробной информации переходим на любой желающий объект, к примеру, на теплицу (рис.6), и видим более подробную информацию: температуру, влажность, уровень воды в баке, открыта или закрыта створка, аналогичную информацию можно получить с других объектов.

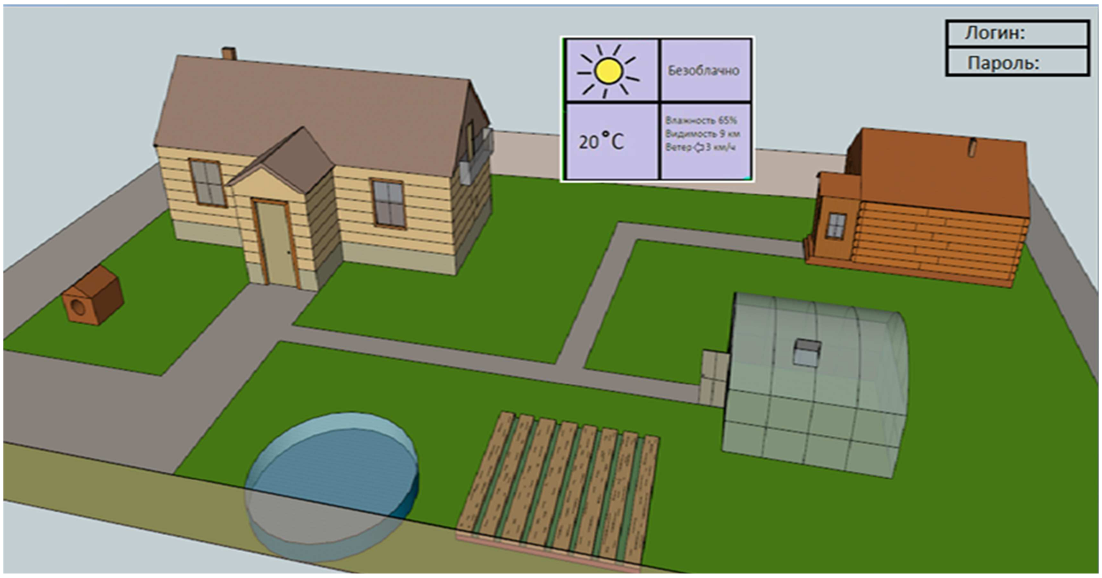


Рисунок 5 – Виртуальный макет на примере дачного участка

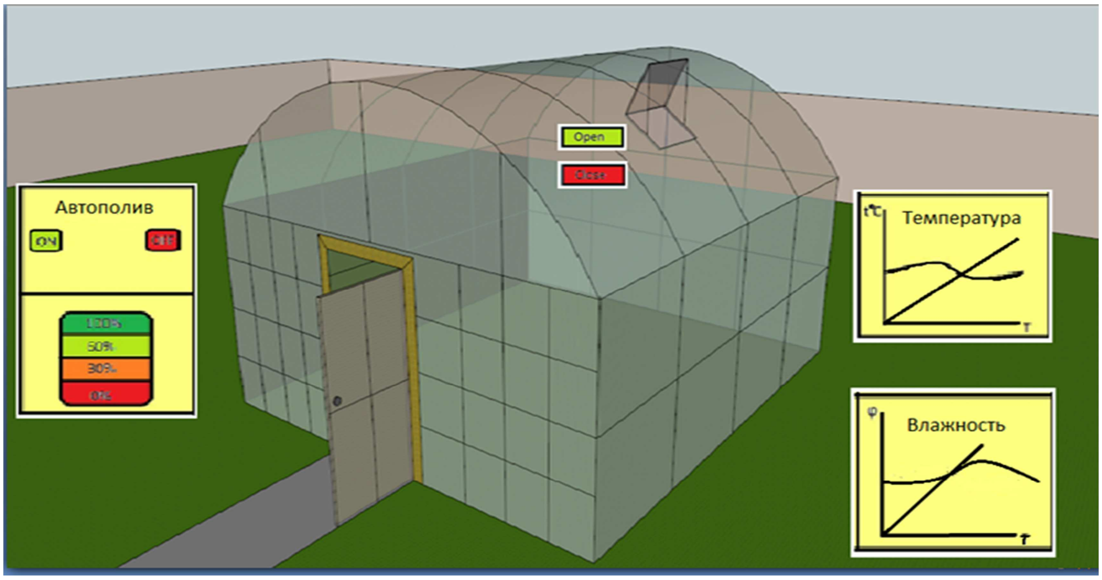


Рисунок 6 – Виртуальный макет теплицы

Таким образом, в результате реализации и внедрения системы будет получен комплекс, который позволит автоматизировать процесс выращивания флоры, как на малых дачных участках, так и на крупных агропромышленных комплексах, без труда человека. Внедрение таких устройств автоматизации позволит минимизировать человеческий труд, тем самым сократить затраты на фонд заработной платы, увеличить производительность сельскохозяйственных предприятий, также будет способствовать созданию агрокомплексов.

Подводя итог, можно сказать, что модернизация — сложный многоступенчатый и долгосрочный процесс перехода из текущего состояния на более качественный и технологически более высокий уровень. Но уже разработан план исследования и разработки проекта, а также происходит создания макета исследования, а также поиск предприятий, где можно применить и использовать данное исследование по модернизации технических систем. Население Дальнего Востока должно быть полностью обеспечено собственной, доступной по цене и качественной сельскохозяйственной продукцией.

Литература:

1. Сельское хозяйство [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/, свободный. (Дата обращения: 05.06.2017).
2. Кулагин, Б. Ю. 3ds max 7.5. Актуальное моделирование, визуализация и анимация [Текст] / Б. Ю. Кулагин. – М.: Academia, 2007. – 149 с.
3. Ральф Фюкс. Зеленая революция. Экономический рост без ущерба для экологии [Текст] / Ф. Ральф. – М.: Альпина нон-фикшн, 2015. – 230 с.
4. Панин, А.В. Экономический рост в сельском хозяйстве на основе модернизации производства [Текст] / А. В. Панин. – М.: Проспект, 2016. – 238 с.
5. Розанов, Ю.К. Основы силовой преобразовательной техники [Текст] / Ю.К. Розанов. – М.: Энергия, 1980. – 235 с.
6. Миронов, Е.П. Теоретические основы моделирования электромагнитных процессов в электрических цепях и системах: учеб. пособие [Текст] / Е. П. Миронов. – СПб.: ВМА, 1993. – 178 с.
7. Герман-Галкин, С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК [Текст] / С. Г. Герман-Галкин. – М.: Корона-Век, 2008. – 368 с.
8. Белов, О.А. Системная интеграция контроля электрооборудования [Текст] / О. А. Белов, В. И. Парфенкин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2014. – Т.10 № 1. – С. 14 -17.

УДК 532.5.073, 004.94

Старовойтов П. П.[1], Уколов А. И.[2]

1 – курсант 2-го курса направления подготовки «Эксплуатация судовых энергетических установок» ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2 – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «КГМТУ»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДНО-ДИЗЕЛЬНОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО КАВИТАТОРА

Аннотация. В работе рассмотрена возможность использования центробежного насоса для кавитационной обработки перекачиваемой жидкости. Построение геометрии рабочего колеса и анализ гидрогазодинамики течения выполнен с использованием программного пакета конечно-элементного анализа ANSYS Workbench и интегрированного в него модуля оптимизации процесса разработки и технологической подготовки в области вычислительной динамики жидкостей и газов ANSYS CFX. В результате моделирования работы центробежного кавитатора для дизельного топлива и воды показано существование совместных областей кавитации, что свидетельствует о возможном применении данного устройства для кавитационной обработки смеси жидкостей.

Ключевые слова: кавитация, водно-дизельная эмульсия, компьютерное моделирование, ANSYS CFX, центробежный насос

MODELING OF THE WATER-DIESEL CENTRIFUGAL CAVITOR

Abstract. The possibility of using a centrifugal pump for cavitation treatment of the pumped liquid is considered in the work. The geometry of the impeller and the analysis of the fluid dynamics of the flow are constructed using the ANSYS Workbench finite element software package and the integrated optimization module for the process of development and technological preparation in the field of computational dynamics of liquids and gases ANSYS CFX. As a result of modeling the operation of the centrifugal cavitator for diesel fuel and water, the existence of joint cavitation regions is shown, which indicates the possible application of this device for cavitation treatment of a mixture of liquids.

Keywords: cavitation, water-diesel emulsion, computer simulation, ANSYS CFX, centrifugal pump

Введение. В последние годы кавитация все больше находит себя, как явление способное помочь в реализации многих инновационных разработок. Кавитацию широко используют при очистке поверхности машин и механизмов от различного рода наслоений, отложений, биологических обрастаний и прочих нежелательных образований [1]. Кавитационное воздействие интенсифицирует процессы растворения и экстрагирования, а также используется при гомогенизации, пастеризации, получении эмульсий и суспензий [2]. Эффективно кавитация способствует и образованию дисперсно-топливных композитов. Водно-угольные, водно-мазутные, водно-дизельные эмульсии уже подтвердили свою экономическую и экологическую выгоду.

Использование воды в дизельных двигателях имеет ряд возможных преимуществ: оказывает влияние на снижение максимальной температуры пламени и, следовательно, на сокращение выбросов NO_x, улучшает внутреннее охлаждение двигателя и увеличивает мощность [3,4].

Существует четыре основных подхода для подачи воды в зону горения: непосредственный впрыск в двигатель через отдельные форсунки, впрыск воды и дизельного топлива с помощью специально модифицированного сопла, орошение водой всасываемого двигателем воздуха, водно-дизельные эмульсии. Из всех методов, предлагаемых для введения воды в камеру сгорания, наиболее подходящим является способ водно-дизельной эмульсии, поскольку он не требуют дополнительной модернизации, и может использоваться в дизельных двигателях без замены насосов и инжекторов [5]. Для получения стабильной эмульсии необходимо достаточное перемешивание жидкостей в присутствии эмульгатора. Кавитационная обработка элементов смеси, генерирует локальную концентрацию энергии, которой достаточно для диффузии компонентов вещества на микроуровне, что позволяет получить высокодисперсный продукт, устойчивый к разрушению и быстрой обратной агрегации [6]. Использование кавитации позволяет получать необходимую водно-дизельную смесь одновременно в процессе рабочего цикла двигателя. В промышленности для кавитационного воздействия на жидкость используется гидродинамические, электродинамические, пьезоэлектрические, магнитострикционные и механические генераторы. Технология возбуждения и устройство генераторов кавитации постоянно усовершенствуется, расширяются их функциональные возможности. Однако технически значительно выгоднее, если эмульсионный кавитатор являлся не дополнительным устройством системы подачи топлива, а его существующей составной частью.

В данной работе рассмотрена возможность использования центробежного насоса как кавитационного генератора при перекачивании жидкости. В качестве образца исследован двигательный центробежный насос (ЦН). Проанализирована область кавитации в межлопастном канале, образованная за счет изменения линейных размеров рабочего колеса, при постоянных характеристиках, подобных для данного типа насоса (расход, полный напор, частота вращения).

Методика численного эксперимента. Для предварительного проектирования рабочего колеса центробежного насоса выбрана программа VistaCPD (Centrifugal Pump Design), которая интегрирована в комплекс ANSYS Workbench и может быть использована для создания оптимизированной начальной конструкции насоса, дальнейшего построения 3D-геометрии BladeGen, расчетной сетки TurboGrid и CFX-анализа (рис. 1).

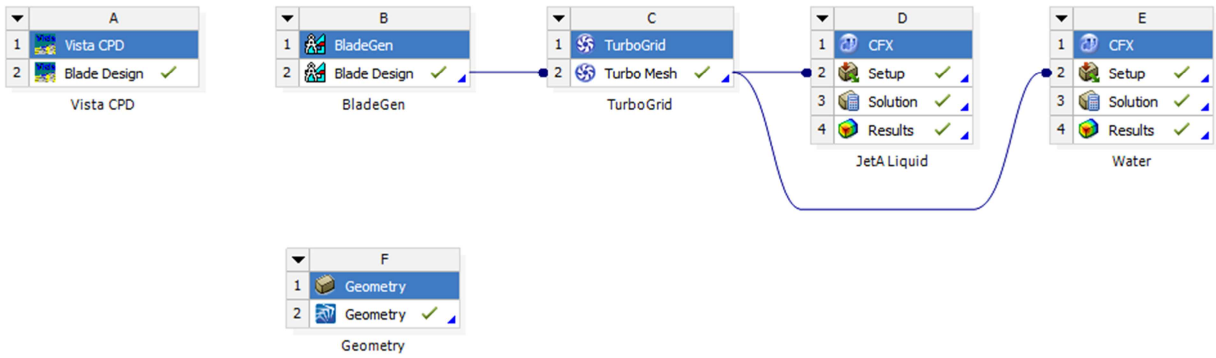


Рисунок 1 – Расчетный блок

Во вкладке Vista CPD, условия эксплуатации (Operating conditions), выбраны данные, соответствующие насосу ДЦН-15. Технические характеристики которого являлись основными параметрами моделирования и соответственно равны: расход – Q=3 кг/с, рабочее давление на выходе из насоса – $p_{вых}$ =300 кПа, частота вращения рабочего колеса – f=150 с$^{-1}$, габариты – 281×206×132 мм. Полный напор (Head rise) H = 20 м. Угол потока на входе (Inlet flow angle) – 90°. Соотношение меридиональных скоростей (Meridional velocity ratio) равно 1,1. Основные размеры рабочего колеса насоса, спроектированного в VistaCPD с учетом характеристик, описанных выше, и способного обеспечить стабильную работу с коэффициентом полезного действия на уровне 80%, представлены в таблице.

Таблица – Основные геометрические параметры исследуемых насосов, мм

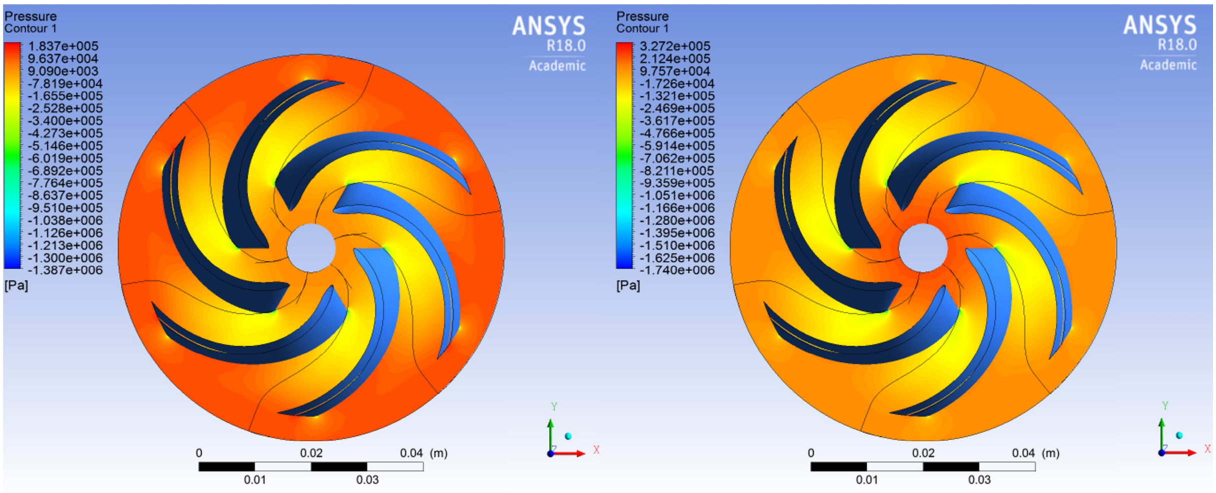
<table>
<tr><th></th><th>R_{imp}</th><th>R_{inlet}</th><th>b</th><th>l</th></tr>
<tr><td>Прототип</td><td>26,58</td><td rowspan="2">7,65</td><td rowspan="2">17,47</td><td>30,39</td></tr>
<tr><td>Кавитатор</td><td>35,12</td><td>45,01</td></tr>
</table>

Построенная геометрическая модель имеет компактные размеры, обладает правильным распределением давления в сечении колеса, не подвержена кавитации при заданном режиме работы. Увеличение наружного радиуса R_{imp} насоса, а следовательно и длины лопатки l, при постоянных значениях входного радиус – R_{inlet} и ширина колеса на выходе – b, стимулирует развитие кавитации в межлопастном канале [7]. Кавитация возникает на переднем крае лопатки колеса и распространяется вдоль области образовавшегося в ее внутреннем изгибе разряжения. Выполненный анализ [7] позволил определить, что зарождение кавитации происходит при относительном изменении линейных размеров более ε_{min}=12% от их начального значения, а полное заполнение межлопаточного пространства насоса газопаровой фазой заканчивается ε_{max}=50%.

Подобное изменение геометрии центробежного насоса позволяет использовать его как устройство, способное генерировать кавитацию в перекачиваемой им жидкости.

Решение задачи в CFX – Solver проходило для двух типов жидкости: дизельное топливо (JetA Liquid) и вода (Water) (рис. 1). Формирование задачи в пре-процессоре CFX связано с использованием турборежима TurboMode, в котором выбран тип гидромашины – насос, ось вращения – ось Z, массовый расход через машину 3 кг/с, давление на выходе 300 кПа. Во вкладке основные настройки (Basic Setting), в поле определение жидкости и газа (Fluid and Particle Definition) добавлялся соответствующий материал (JetA Liquid, Water), относительное давление на входе в рабочее колесо (Reference pressure) 0 Па, модель жидкости (Fluid Models) однородная (Homogeneous).

Результаты эксперимента и их обсуждение. На рисунке 2 представлены результаты моделирования давления в сечении рабочего колеса центробежного кавитатора для дизельного топлива (рис.2,*а*) и воды (рис.2,*б*).

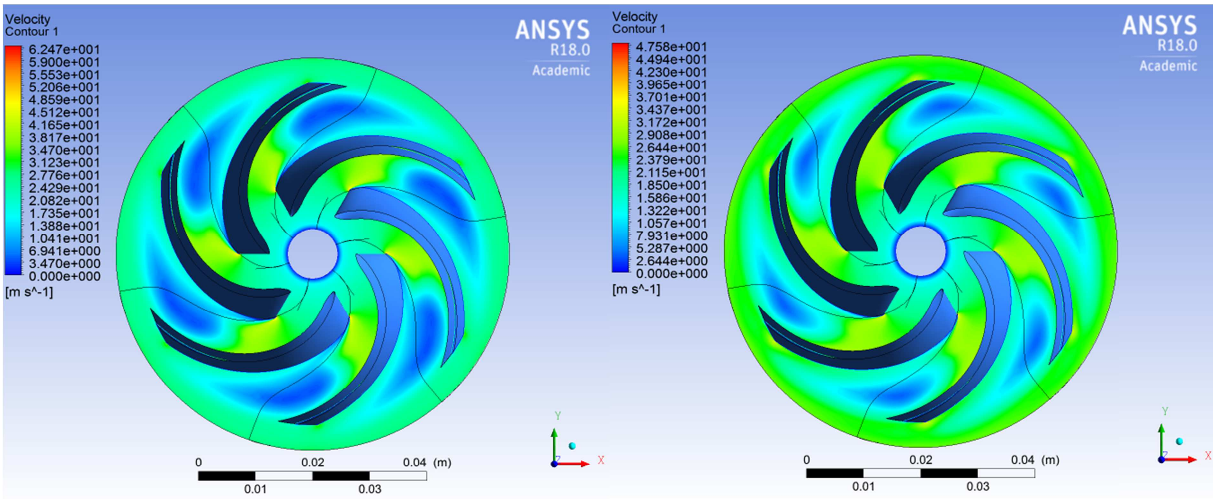


а *б*

Рисунок 2 – Распределение давлений в рабочем колесе центробежного насоса для дизельного топлива (*а*) и воды (*б*)

Качественно поле давлений схоже для обоих типов жидкости. Однако для воды давление достигает большего значения на входе и по наружному радиусу рабочего колеса. Разряжение в межлопастном канале имеет близкое значение, что свидетельствует о возможном наложении областей кавитации дизельного топлива и воды. Скорость потока жидкости (рис.3) увеличивается на переднем крае лопатки ЦН и имеет резкий спад в конце лопастного канала. При этом средняя скорость воды 1,3 меньше дизельного топлива. Однако по наружному радиусу скорость достигает 25 м/с для обоих видов жидкость, что обеспечит равномерный расход при кавитационной обработке смеси.

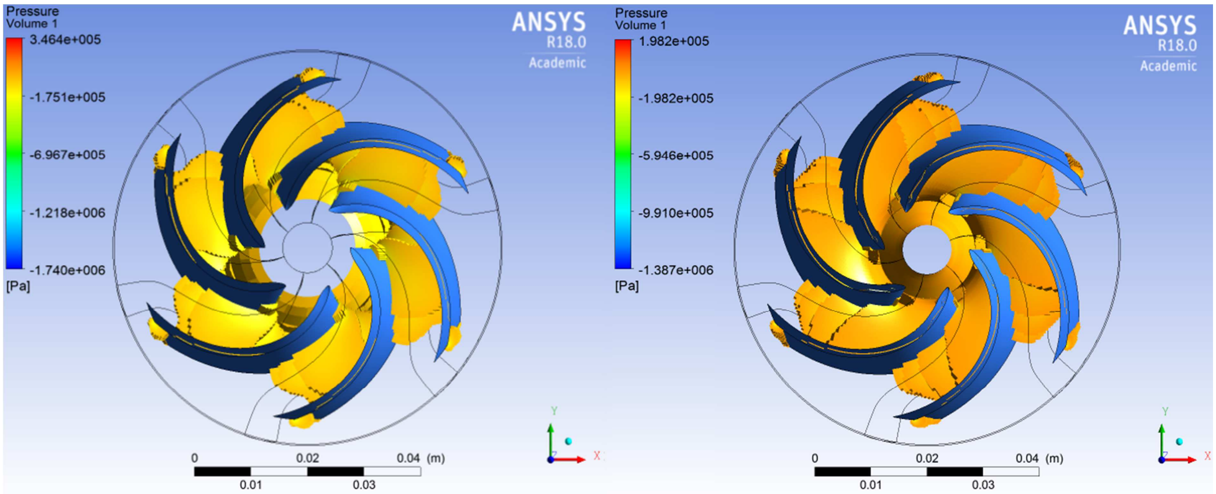
Кавитационный эффект, заключается в создании из-за резкого вынужденного увеличения скорости потока большого количества газо-паровых пузырьков в жидкости. В процессе схлопывания и разрушения пузырьков в течение очень короткого времени, порядка нескольких микросекунд, локально генерируются сверхвысокое давление и температура. Именно за счет концентрации энергии в потоке жидкости активируются химические реакции, ускоряется диффузия, что способствует получению стабильных эмульсий.



а *б*

Рисунок 3 – Распределение скоростей в рабочем колесе центробежного насоса для дизельного топлива (*а*) и воды (*б*)

Кавитация наблюдается при местном понижении давления в жидкости до давления насыщенных паров. Для моделирования процесса кавитации в параметрах расчета введено ограничение (Below Value) давление не выше 2800 Па для дизельного топлива и 3170 Па воды, что соответствует давлению насыщенного пара этих жидкостей при температуре эксперимента. Градиентное распределение области пониженных давлений показано на рисунке 4.



а *б*

Рисунок 4 – Распределение скоростей в рабочем колесе центробежного насоса для дизельного топлива (*а*) и воды (*б*)

Для воды разработанная геометрия центробежного устройства является практически идеальным кавитатором. В результате работы при указанных в методике параметрах кавитация будет зарождаться уже на входе в рабочее колесо, и заполнять большую часть межлопастного пространства (Рис.4,*б*). Кавитация дизельного топлива проходит менее активно. Образование газовой фазы зарождается вблизи утолщенной части начального участка лопатки. Вследствие его конечной толщины поток жидкости вынужден изменить направление, давление в потоке у центральной точки лопатки повышается, а непосредственно позади нее – падает. Понижение давления в потоке жидкости достигает наибольшего значения на дуге лопатки и, очевидно, не имеет ничего общего с разряжением, вызванным наличием перепада давлений между передней и задней сторонами лопатки (Рис.4,*а*).

Вывод. Выполненное в работе моделирование центробежного кавитатора показало, что для дизельного топлива и воды существуют совместные области кавитации. В случае дизельного топлива кавитация менее развита по причине более низкого давления насыщенного пара. Однако оба вида жидкости одинаково реагируют на изменение геометрии рабочего колеса, что делает возможным практической реализации кавитационного эмульгатора на основе центробежного насоса.

Литература:

1. Родионов, В. П. Струйная суперкавитационная эрозия [Текст] / В. П. Родионов. – Краснодар: ГОУВПО КубГТУ, 2005. – 223 с.
2. Промтов, М. А. Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химико-технологических процессов [Текст] / М. А. Промтов // Вестник ТГТУ. –2008. – Т. 14. – № 4. – С. 861-869.
3. Sheng, H. Z. Study of atomization and micro-explosion of water-in-diesel fuel emulsion droplets in spray within a high temperature, high pressure bomb [Text] / H. Z. Sheng, Z. P. Zhang, C. K. Wu // International Symposium COMODIA. –1990. – P. 275-280.
4. Mohammad, R. S. Experimental investigation of a diesel engine power, torque and noise emission using water–diesel emulsions [Text] / R. S. Mohammad, S. R. Hassan-Beygi, B. Ghobadian, U. Desideri, M. Antonelli // Fuel. – 2016. – V. 166. – № 15. – P. 392–399. doi.org/10.1016/j.fuel.2015.10.122.
5. Alam, F. E. Experimental investigation of the performance and emission characteristics of direct injection diesel engine by water emulsion diesel under varying engine load condition [Text] / F. E. Alam, Y. Wenming, P. Lee, S. Chou, C. Yap // Appl. Energy. – 2013. – V. 102. – P. 1042–1049. doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.06.041.

6. Spiridonov, E. K. Characteristics and calculation of cavitation mixers [Text] / E. K. Spiridonov // Procedia Engineering. – 2015. – V. 129. – P. 446 – 450. doi: 10.1016/j.proeng.2015.12.148.
7. Уколов, А. И. Моделирование колеса центробежного насоса с максимальным эффектом кавитации [Текст] / А. И. Уколов, В. П. Родионов, П. П. Старовойтов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2017. – №5. – С. 910-919.

УДК 614.818.1.

Фефелов Д. П.
курсант 5-го курса направления подготовки «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», fef-den@mail.ru

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ: СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И АВАРИЙНЫЕ ПЕРЕДАТЧИКИ

Аннотация. Согласно принятой конвенции SOLAS 74 (SafetyofLifeatSea) все суда должны иметь радиоэлектронные спасательные средства и аварийные передатчики, благодаря которым было спасено много жизней. Сегодня электроника развивается огромными шагами, оборудование становится все совершеннее, выбор все больше. Со времен распада СССР производство радиооборудования практически остановилось, и лишь в последние годы стало развиваться должным образом. Сделав анализ современного Российского радиорынка, в области спасательных средств и аварийных передатчиков, мною найдены Российские конкурентоспособные аналоги.

Ключевые слова: импортозамещение, аварийный радио буй, радиолокационный ответчик, носимые УКВ радиостанции

Fefelov D. P.
the 5th year cadet of speciality «Technical operation of transport radio equipment» FSBEI HE «Kamchatka State Technical University», fef-den@mail.ru

THE IMPORT SUBSTITUTION OF ELECTRONIC EQUIPMENT: RESCUE EQUIPMENT AND EMERGENCY TRANSMITTERS

Abstract. According to the 74 SOLAS Convention, all vessels must have electronic life-saving appliances and emergency transmitters due to which many lives were saved. Nowadays electronics is developed apace, equipment is becoming more and more sophisticated, its choice is grown. Since the collapse of the Soviet Union the production of radio equipment has practically stopped and only in recent years it has begun to develop properly. Having done an analysis of the modern Russian radio market in the field of life-saving appliances and emergency transmitters, I have found the Russian competitive analogs.

Key words: import Substitution, Emergency radio buoy, Radar transponder portable VHF radio

Введение. Вероятность благополучного спасения во многом зависит от своевременной подачи сигналов бедствия и мер, предпринимаемых экипажем для того, чтобы помочь себя обнаружить [1]. Подать сигналы можно разными путями, в том числе с использованием радиотехнических средств. К ним, в частности, относятся аварийные радиобуи и УКВ-радиостанции. По ряду причин, рыбопромысловые суда оснащаются не только отечественным оборудованием.

Цель исследования. Установить типы радиобуев и УКВ-радиостанций используемых на судах рыбопромыслового флота и оценить возможность их модернизации путем использования отечественной аппаратуры.

Материалы и методы исследования. Источником сведжений об используемых на рыболовецких судах послужили сведения полученные от руководства ПАО «Океанрыбфлот». Обработанные данные представлены в виде графика.

Рисунок 1 – Спасательные средства и аварийные передатчики используемые в ПАО «Океанрыбфлот»

На рисунке 1 представлены виды радиоэлектронной аппаратуры используемой аппаратуры компанией ОАО «Океанрыбфлот», а именно спасательные средства и аварийные передатчики. К сожалению, большинство установленной аппаратуры является иностранной, и представлены такими видами как РЛО (Радио Локационный Ответчик), АРБ (Аварийный Радио Буй), портативные УКВ радиостанции, как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Типы АРБ и УКВ р/ст.

РЛО	АРБ	УКВ
МУССОН 502	АРБ- МКС	SAMYUNG STV-160
ДРЕЙФ	АРБМ-406Н	ГРАНИТ Р-43
КУРС	"АСНАП-М"	ГРАНИТ Р33П-1
SAILOR SART II	JQE-3A	JHS-7
Дюйм-С	SEP-406	
Tron SART	SAILOR SEII 406	
	SAMYUNG SEP-406	
	АРБ PRO-5m	
	МП-406	
	Tron 40s	

Как мы видим из таблицы в каждой категории аппаратуры имеются конкурентоспособая Российская аппаратура представленная такими компаниями как ДНПП «Муссон-Морсвязь-Сервис», ОАО «Ярославский радио завод», НИИ Компонент ООО, ТД «Сантэл – Гранит», АО «ОмПО Иртыш» и другие. Выпускаемая ими аппаратура используется различнымиорганизациями и уже проверена в рабочих условиях и имеет соответствующие сертификаты качества. Так же эти фирмы ведут высокотехнологичные разработки в различных направлениях. Сравнительный анализ мощность/цена для различных радиолокационных ответчиков, представлен на рисунке 2. Из рисунка видно, чтоРЛО «КУРС» имеет наибольшую мощность, следовательно, и дальность обнаружения, что существенно облегчает поиск на воде. При этом и стоимость оборудования ниже, что позволяет отнести этот образец оборудования к конкурентоспособным моделям.

На рисунке 3 представлено сопоставление АРБ импортного и российского производства, отвечающие всем минимальным требованиям ГМССБ и IMO. В этом ряду следует выделить АРБ – МКС и МП-406 российскогопроизводства,имеющие мощные передатчики и приемлемую ценовую категорию.

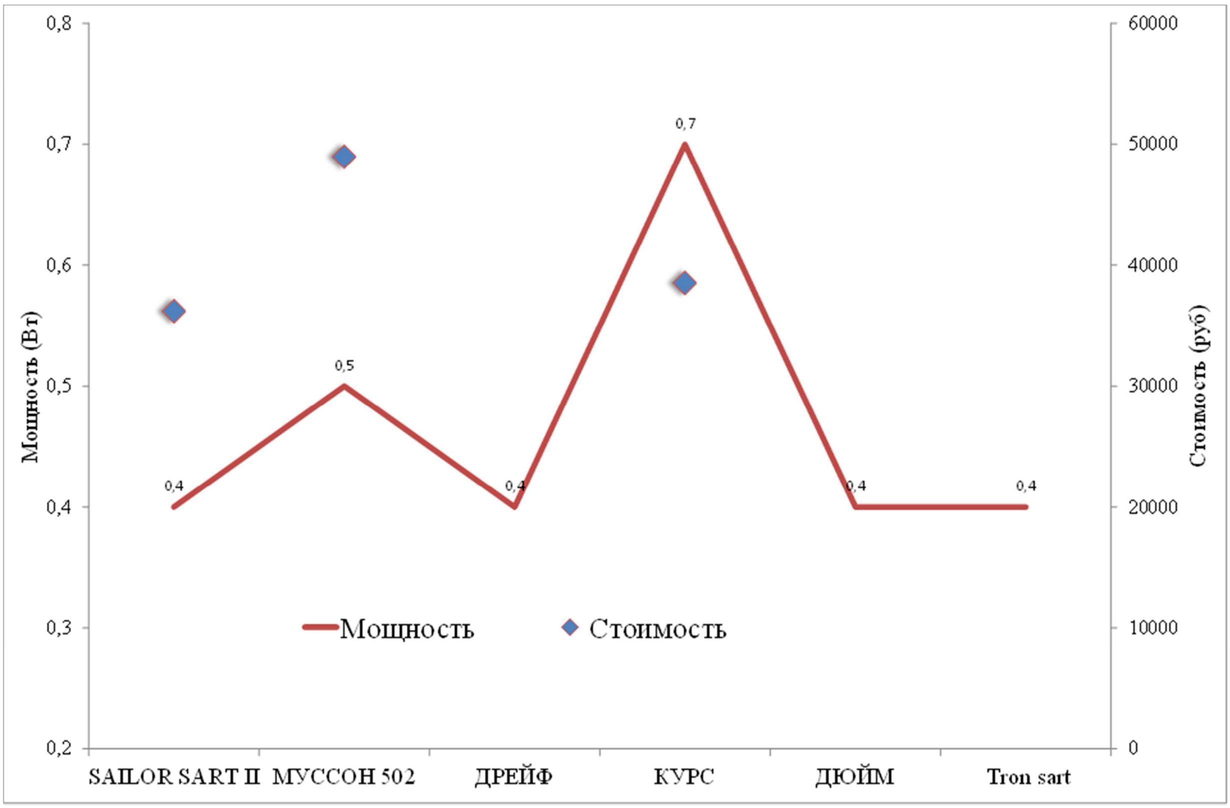


Рисунок 2 – Сопоставление характеристик РЛО

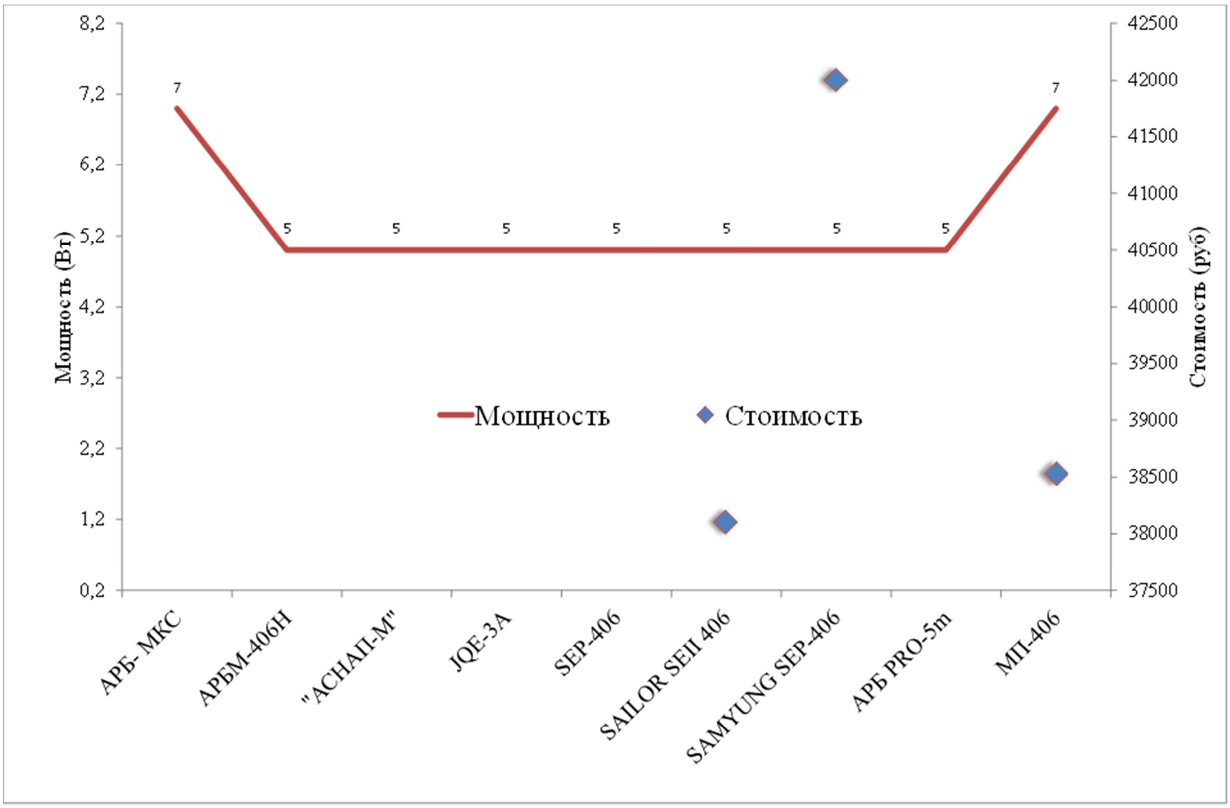


Рисунок 3 – Сопоставление характеристик АРБ.

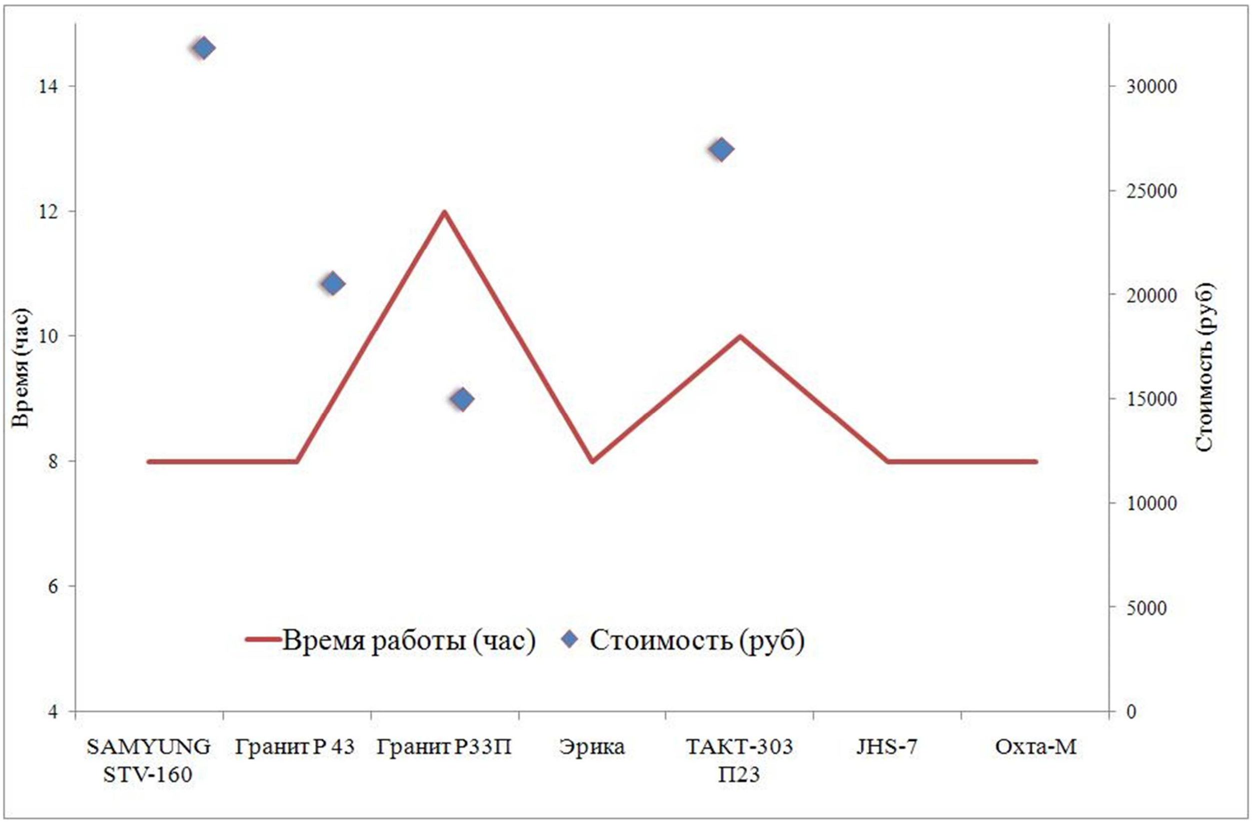


Рисунок 4 – Сопоставление характеристик УКВ радиостанций.

На рисунке 4представлено сопоставление УКВ портативных станций для использования которых необходимо иметь регистрацию и разрешение. Исходя из сопоставления, можно выделить два передатчика«Гранит Р33П-1» и «Такт-303 П23» имеющие лучшие параметры по продолжительности работы, а «Гранит Р33П-1» ещё и по стоимости.

Выводы:

1. Выпускаемое отечественными производителями радиоэлектронное оборудование этого класса имеет характеристики сопоставимые, а в ряде случаев и лучшие, с зарубежными аналогами.
2. Импортозамещение спасательных средств и аварийных передатчиков реально.

Благодарности. Научному руководителю, за помощь при проведении данного исследования и оформлении статьи доктору технических наук, профессору кафедры РЭС Сивоконь В. П.

Литература:

1. Белов, О.А. Обзор основных факторов снижения безопасности сложных технических систем [Текст] / О.А. Белов, А.И. Парфенкин // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2016. - №35. – С. 11-14
2. http://www.suntel-granit.ru/catalog.aspx
3. http://www.granit-radio.ru/
4. http://www.sevradiozavod.ru/articles/pejg90glw7-radiolokatsionnye-otvetchiki.html
5. http://1945.ru.all.biz/otvetchiki-radiolokacionnye-spasatelnye-gg1010467
6. http://seacomm.ru/catalog/41/260/
7. http://radiomarine.ru/market/p/e9q6q4vyj8-avarijnyj-radiobuj-arb-mp-406
8. http://www.yarz.ru/productsmainr.html
9. http://www.sevradiozavod.ru/products/pejg90glw7-arb-mp-406.html

УДК 621.928.13

Хохлач И. Н.[1], Машкаренко А. Ю.[2], Фалько А. Л.[3]
1 – магистрант 2-го курса направления подготовки «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», khokhlach.ilya@yandex.ua, 2 – магистрант 2-го курса направления подготовки «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», mashcarenko@mail.ru, 3 – д-р техн. наук, профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Аннотация. Работа посвящена теоретическому обоснованию возможности осуществления центробежной размерной классификации на вращающемся плоском диске. Рассматривается математическое описание перемещение единицы пищевой массы от места подачи на диск до места схода, что может перемещать её вдоль плавно расходящейся щели тем самым осуществлять размерную классификацию пищевой массы.
Ключевые слова: центробежное вращение, калибровка, минимальный радиус, пищевое сырьё, силы инерции, механические повреждения, перемещение качением

Khokhlach I. N.[1], Mashcarenko A. Y.[2], Falko A. L.[3]
1 – the 2nd year graduate student of speciality «Technological machines and equipment», FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», khokhlach.ilya@yandex.ua, 2 – the 2nd year graduate student of speciality «Technological machines and equipment», FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University», mashcarenko@mail.ru, 3 – the Doctor of Technical Sciences, the Professor of the Department of machines and equipment for food production FSBEI HE «Kerch State Maritime Technological University»

GROUNDING OF CENTRIFUGAL CLASSIFICATION OF FOOD RAW MATERIALS

Abstract. The work is devoted to the theoretical substantiation of possibility of the implementation of the centrifugal dimensional classification on the flat rotating disk. The mathematical description of the food mass unit moving from the place of giving to the disc till the place of gathering that can move it along the gradually diverging slit thereby to carry out a dimensional classification of food mass.
Key words: centrifugal rotation, calibration, minimum radius, food raw material, inertia forces, mechanical damage, move by rolling

Введение. В связи с ростом населения больших городов Крыма, актуальной является проблема бесперебойного снабжения населению свежими плодами овощей и фруктов, морскими продуктами и т. д. в течение года, решение проблемы может быть достигнуто при научном обосновании и экономически целесообразном использовании технологий переработки, расфасовки и упаковки продуктов. Организация, налаженной круглогодовой торговли овощами или морепродуктами, требует современной материально–технической базы хранения, созданной с учетом биологических особенностей продукции и экономического использования денежных и материальных ресурсов. Подготовка пищевого сырья к хранению на протяжении определенного срока – это основной фактор, который может быть обеспеченный сортировкой единиц пищевой массы по размерным фракциям. Сегодня в России выпуск отечественного торгово-технологического оборудования осуществляется в очень ограниченных количествах, что объясняется экономическими трудностями. Большинство оборудования для сортировки сыпучего пищевого сырья имеет устаревшие модели, которые не отвечают нуждам современных производств.

Согласно выводам источника [1], принципы действия калибровочных машин, которые эксплуатируются и модернизируются в настоящее время, имеют существенные недостатки. Абсолютное большинство машин для калибровки имеет ограниченную производительность и возможность работы только с сырьем определенных культур. Применение любых более эффективных приводов, например вибрационных, может вызвать механические повреждения сырья. Поэтому используются очень сложные приводы с наличием нескольких редукторов.

Исходя из работы [2], большинство оборудования для калибровки или сортировки, установленного на пищевых перерабатывающих предприятиях России, разработано и изготовлено много лет назад. Все образцы существующих калибровочных машин, имеют мало эффективные конструкции, которые не могут быть подвергнуты коренной модернизации, из-за неизменности кинематики. Дисковая калибровочная машина [2], сегодня представляет собой современный образец сортировочного оборудования в стране и отображает недостатки большинства применяемых в России машин. Недостатки машин для калибровки и сортировки пищевого или рыбного сырья, которые сейчас используются на производствах:

1) недостаточная производительность;

2) сложные конструкции калибровочных поверхностей требуют продолжительной перестройки при изменении вида сырья и настройки на размер;

3) машины разделяют исходное сырьё только определенных культур;

4) конструкции имеют в наличии несколько редукторов, что отражается на их себестоимости;

5) редукторы и другая механика расположены под калибровочным блоком, что затрудняет техническое обслуживание. Недостатки – это не решенные в прошлом вопросы, решению которых посвящается статья.

Цель статьи – научное обоснование принципа действия и конструкции машин для калибровки пищевого сыпучего сырья. Такая машина будет иметь простую, удобную в обслуживании и настройке конструкцию, работающую без применения дорогих и сложных механизмов.

Поставленная задача решается благодаря разработке новой «Центробежной» калибровочной конструкции. Разработка относится к перерабатывающей области пищевой промышленности, в частности, к оборудованию для калибровки и сортировки пищевых сыпучих масс, таких как овощи, фрукты, свежая или размороженная рыба и некоторые другие морепродукты. Это оборудование может входить в линии по товарной обработке, расфасовке и упаковке различных продуктов.

Материалы и методы исследования. Принцип действия конструкции основан на использовании центробежной силы. Центробежная сила возникает, когда стальной диск начинает вращаться относительно своей оси с заданной скоростью. Единица массы находящаяся на поверхности диска, перемещается под действием центробежной силы к краю диска. Плавно расходящаяся калибровочная щель, выполненная в цилиндрической поверхности, внутри которой вращается диск, обеспечивает сход продукта с диска в определенном месте калибровочной щели согласно размеру единицы продуктовой массы.

Для окончательного выбора предлагаемой схемы работы центробежной калиброванной конструкции проведем аналитические исследования выше описанного образа. Изобразив размещение сил на рисунке 1, которые действуют на единицу сыпучей массы, нужно отметить, что находясь на вращающемся диске, продукт может: катится, проскальзывать, двигаться с подпрыгивать и т. п. Однако в начале теоретических исследований примем допущение, что плод перемещается по поверхности диска под влиянием центробежной силы или силы инерции, которая возникает при вращении диска, причем движение плода по поверхности осуществляется с постоянным коэффициентом трения. Это допущение должно соответствовать абсолютному большинству случаев.

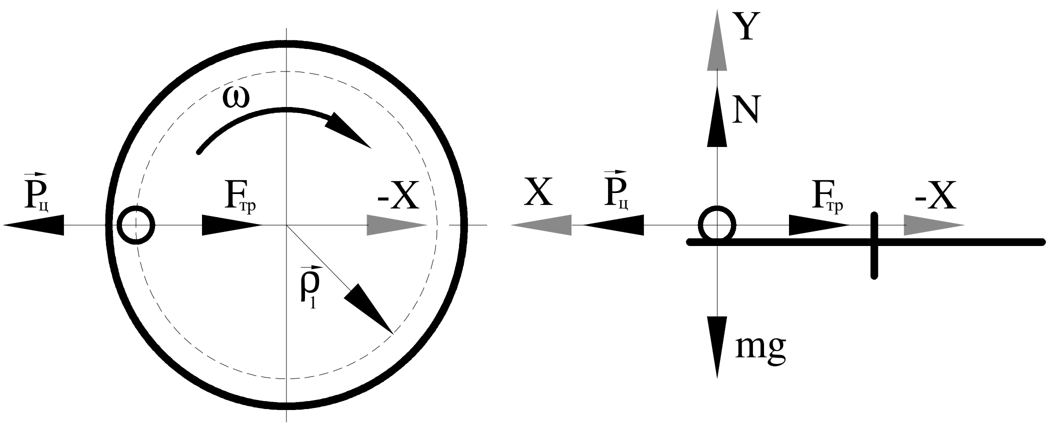


Рисунок 1 – Силы, действующие на продукт находящийся на вращающемся диске: где J – сила инерции, $F_{тр}$ – сила трения, N – нормальная реакция, m – масса единицы продукта, g – ускорение свободного падения, ρ_1 – минимальный радиус диска, на котором продукт может начать движение.

$$\sum F_x = \vec{P}_ц - F_{тр} \neq 0, \qquad \sum F_y = N - mg = 0, \tag{1}$$

$$F_{тр}=N\cdot\mu, \qquad \vec{P}_ц = m\vec{\rho}_1\omega^2, \tag{2}$$

где ω – угловая скорость вращения диска, μ – коэффициент трения. Для уменьшения габаритов машины значение радиуса $\vec{\rho}_1$, должно быть таким, чтобы центробежная сила, ослабевающая к центру, могла сдвинуть плод.

Следовательно, необходимо определить условие, при котором сырье сможет перемещаться на наименьшем радиусе.

После подстановок, уравнение суммы всех сил действующих на плод по оси X можно записать следующим образом:

$$\sum F_x = m\vec{\rho}_1\omega^2 - mg\mu \,. \qquad (3)$$

Чтобы выполнялось условие перемещения сырья под влиянием силы инерции, необходимо выполнение неравенства:

$$m\,\vec{\rho}_1\,\omega^2 - mg\mu > 0. \qquad (4)$$

Решая неравенство, мы можем определить нужную нам ω – угловую скорость вращения диска для создания необходимой J – силы инерции.

$$m\,\vec{\rho}_1\,\omega^2 > mg\mu, \quad \Rightarrow \quad \vec{\rho}_1\,\omega^2 > g\mu. \qquad (5)$$

Откуда минимальное значение ω:

$$\omega_{min} \geq \sqrt{\frac{g\mu}{\vec{\rho}_1}} \,. \qquad (6)$$

Значение ω_{min} – является минимально допустимым для осуществления перемещения сырья под воздействием центробежной силы. Нужно отметить тот факт, что находясь на вращающемся диске, плод может катиться, проскальзывать, подпрыгивать и т.д. Однако, при расчетах дисковых калибровочных устройств [1], всегда принимается постоянный коэффициент внешнего трения сырья, не смотря на то, что тело, перемещаемое центробежной силой по поверхности диска, в случае дополнительного скольжения о неподвижную поверхность ограждения, может проворачиваться вокруг своей оси. Учитывая собственное вращение плода, его линейная скорость согласно [2], на дисковом калибровочном устройстве определится следующим образом:

$$\vec{V} = \frac{\omega}{2}\vec{\rho}\,. \tag{7}$$

Во время движения плода по диску некоторую часть пути он должен пройти, скользя по ограничивающему ограждению, дуге или другому препятствию. Во избежание механических повреждений сырья необходимо определить допустимое удельное давление плода на ограничивающее препятствие.

Используем известную формулу для определения удельного давления:

$$P_{уд} = \frac{\vec{F}}{S}, \tag{8}$$

где $\vec{F}$ – сила прижатия плода к дуге, S – площадь на которую действует сила Р, по рис. 2 можно заключить, что $\vec{F} = \vec{P}_ц$.

Если учесть, что линейная скорость катящейся ЕСС в нашем случае определится из (7), то учитывая что $\vec{F} = \vec{P}_ц$, а также выражение (2), можем получить формулу для определения $P_{уд}$.

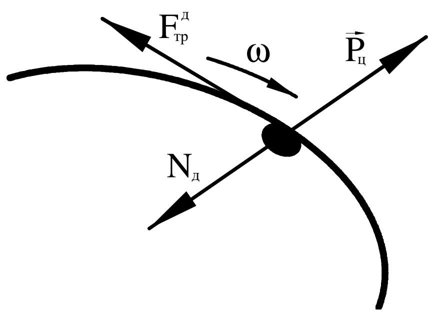


Рисунок 2 – Силы, действующие на плод при столкновении с дугой

$$P_{уд} = \frac{m\vec{\rho}_n \left(\frac{\omega}{2}\right)^2}{S} \le P_{доп}, \quad \Rightarrow \quad \omega_n = \sqrt{\frac{4P_{уд}S}{m_{пл}\vec{\rho}_n}}. \qquad (9)$$

где $\vec{\rho}_n$ – максимальный радиус диска, на котором будет находиться плод, прижатый к ограждению. Максимальный радиус выбирается потому, что именно на нем плод испытывает наибольшие механические перегрузки.

Результаты исследования и их обсуждения. В результате нами получено неравенство (3), выполнение которого, гарантирует перемещения сырья под влиянием силы инерции по диску. Определены минимальные угловая скорость вращения и радиус диска (6), при которых может осуществляться процесс перемещения сырья. Определены максимальные параметры вращения (9) при которых недопустимо механическое повреждение сырья. Все полученные результаты доказывают возможность проведения процесса.

Выводы. В результате проведения экспериментальных исследований был создан действующий макет центробежной калибровочной машины. Габаритные размеры, *мм:* длина – 800, ширина – 510, высота – 450. Потребляемая мощность 0,4 кВт. Масса, *кг*, не более 20, производительностью 1450 кг/ч.

Рисунок 3 – Центробежная калибровочная машина

Полученную производительность при указанных габаритах и потребляемой мощности в настоящее время невозможно получить на любых других типах калибровочного оборудования.

Литература.

1. Бедин, Ф. П. Сохранность фруктов овощей и зерна. Теплофизические, физиологические и транспортные свойства: учебное пособие / Ф. П. Бедин, Е. Ф. Балан, Н. И. Чумак. – Одесса: Холодильная техника и технология, – 2000. – 450с.
2. Байкин, С. В. Технологическое оборудование для переработки продукции растениеводства / С. В. Байкин, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, А. С. Афанасьев. – М.: Колос, 2007. – 445с.

УДК 504.054

Шереметьев А. Н.
курсант 3-го курса направления подготовки «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», sheremet222@yandex.ru

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

Аннотация. Развитие современного общества неизбежно связано с возрастающим спросом на различные потребительские товары, в том числе и те, для эксплуатации которых требуются гальванические источники электропитания. Отработавший свой ресурс гальванический элемент является, по сути, высокотоксичным отходом производства, и представляет потенциальную опасность для окружающей среды, здоровья и жизни человека. В статье освещаются некоторые проблемы связанные с организацией контроля за обращением данного вида опасных отходов и предлагаются пути их решения.
Ключевые слова: опасные отходы, бытовые отходы, гальванический элемент, утилизация, переработка

Sheremetyev A. N.
the 3rd year cadet, the training course «Operation of ship electrical equipment and automation equipment» «Kamchatka State Technical University», sheremet222@yandex.ru

THE STATE OF USED GALVANIC CELLS UTILIZATION PROBLEM IN THE KAMCHATSKIY KRAY

Abstract. The development of modern society is inevitably associated with the growing demand for various consumer goods including those for which galvanic power supplies are required. The spent galvanic element is in fact a highly toxic waste of production and represents a potential danger for the environment, human health and life. The article highlights some problems associated with the organization of control over the handling of this type of hazardous waste and suggest ways to solve them.
Key words: dangerous waste, household waste, galvanic cell, recycling, processing

С ростом производства товаров народного потребления неизбежно увеличивается поток прилагаемых к ним гальванических элементов различных типов и модификаций. В настоящее время гальванические элементы получили большое распространение и используются в фонарях, часах, калькуляторах, игрушках, пультах дистанционного управления и других бытовых приборах и устройствах. В России ежегодно продается около 1 миллиарда батареек, и эта цифра растет каждый год.

Вместе с тем отработавшие гальванические элементы являются опасными отходами производства и если не организовать их сбор, переработку и утилизацию способны нанести серьезные вред окружающей среде.

Исследования показывают, что одна батарейка класса АА попавшая на поверхность земли может загрязнить до 20 м^3 земли и 400 литров воды [1].

Проводя исследования этой проблемы с использованием методологии оценки безопасности сложных технических систем [2], установлено, что на одного жителя Камчатского края проживающего в городе в среднем приходится до 12 отработанных элементов питания типа АА в год, без учета других типов батареек и аккумуляторных батарей. В связи с отсутствием организации сбора и утилизации данного вида отходов, практически 100 % опасных элементов не санкционированно попадают в окружающую среду. Проведенная математическая обработка полученных данных показала, что выброшенные вместе с бытовыми отходами отработавшие элементы питания загрязняют ежегодно более 3 км^2 земли и более 1 516 800 тонн воды.

Гальванический элемент питания, выброшенный в бак с другими бытовыми отходами, попадает на свалку, и под воздействием времени подвергается коррозии. Вместе с разрушением корпуса освобождаются такие химические элементы как ртуть, кадмий, олово, и многие другие, тяжелые металлы, опасные для человека, но которые можно пустить во вторичную переработку.

Рисунок 1 – Продукты переработки гальванических элеметнов питания

Поэтому, на фоне общей тенденции к увеличению распространения гальванических элементов питания, и непрерывного роста их производства и потребления, проблема организации сбора, переработки и утилизации данного вида отходов является весьма актуальной.

Эта проблема требует оперативного решения, так как напрямую связана с безопасностью среды обитания человека, его здоровьем и благополучием. Предлагается несколько путей решения той проблемы.

Первое направление связано с более интенсивным использованием перезаряжаемых источников питания, аккумуляторов. Это не решит проблему, но поможет в разы сократить количество отработанных гальванических элементов питания, ведь некоторые аккумуляторы можно перезаряжать по несколько сотен раз.

Второе направление основано на организации централизованного сбора отработанных элементов питания.

При решении задач данного направления, необходимо тесное взаимодействие всех ветвей власти и общественности, что позволит организовать точки сбора отработанных батарей, в больших супермаркетах, в небольших торговых точках, на улицах, а также в подъездах (по принципу почтовых ящиков). В дальнейшем нужна агитация, социальные программы и акции в магазинах для привлечения внимания людей к этой проблеме, и вовлечения их к участию в её решении.

Отдельной задачей является экологическое воспитание школьников, для чего действенным решением является установка пунктов сбора в школах. Между школьниками можно было бы устраивать соревнования по сбору батареек с грамотами и призами, что привлекло бы большое внимание к проблеме сбора отработанных батареек. Плюс такое решение было бы действенным методом агитации среди населения, ведь дети привлекают своих родителей к участию в соревнованиях и решению проблемы.

В ходе исследования данной проблемы, были организованы пробные пункты для сбора отработанных гальванических элементов питания в нескольких торговых точках Петропавловска-Камчатского. За одну неделю эксперимента, было собрано 58 элементов питания в одной точки и 114 в другой, что в сумме составило почти 3,5 кг опасных отходов. Несмотря на незначительный показатель, данная акция позволила предотвратить загрязнение 70 тонн воды и 200 м^2 (два футбольных поля) поверхности земли. Таким образом, даже не подготовленное и краткосрочное мероприятие дало положительный результат.

Дополнительным направлением решения проблемы сбора гальванических элементов питания является система раздельного сбора мусора. Ведь проблемы переработки начинаются со сбора и сортировки отходов [3].

Еще одной проблемой переработки и утилизации гальванических элементов питания на Камчатке является отсутствие в настоящее время возможности глубокой переработки отработанных гальванических элементов питания, реализация сырья полученного в результате переработки и извлечение прибыли. Прежде всего, переработка элементов питания позволяет защитить экологию от вредных веществ, но следует также учитывать и ценность химического состава элемента с точки зрения коммерциализации такого проекта.

В условиях удаленности региона и отдельных населенных пунктов весомой проблемой является транспортировка собранных гальванических элементов питания до места их переработки и утилизации. Поэтому целесообразно создание на Камчатке предприятия полного цикла переработки и утилизации опасных отходов, включающий в себя в том числе линию по переработке гальванических элементов питания.

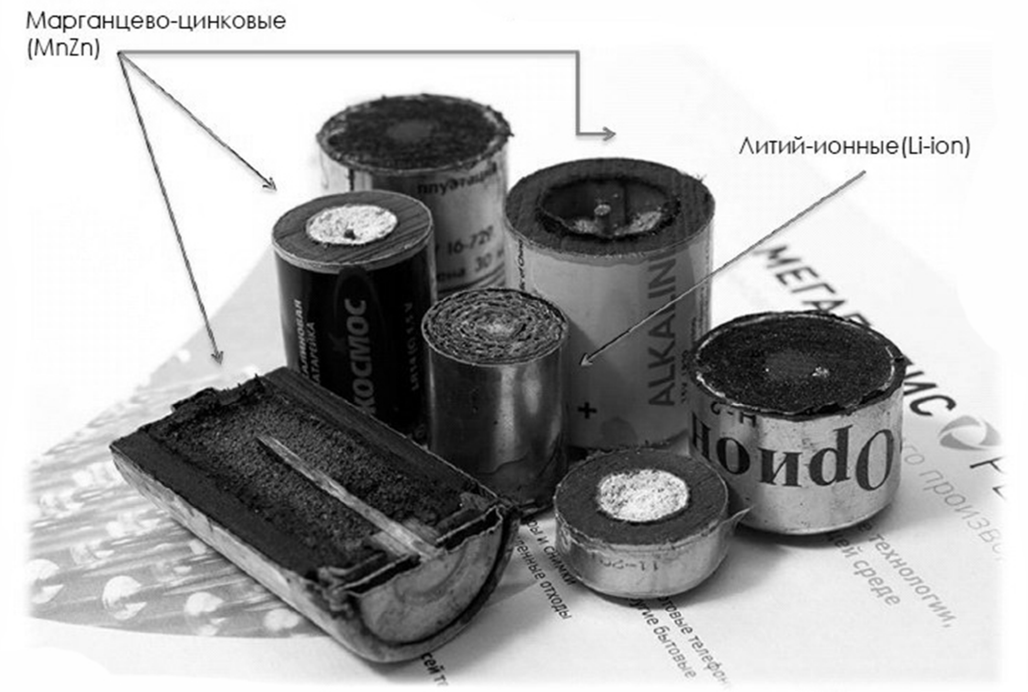


Рисунок 2 – Гальванические элементы питания в разрезе

Вывод. В настоящее время проблема утилизации гальванических элементов на Камчатке не решается, нет линий переработки, и не реализованы точки сбора. Отработанные гальванические элементы питания в полном объеме выбрасываются на свалки, тем самым загрязняя окружающую природу.

Благодарности. Научному руководителю, за помощь при проведении данного исследования и оформлении статьи кандидату технических наук Белову О.А.

Литература:

1. Сергеев, А. Г. Влияние литиевых источников тока на окружающую среду в сравнении с другими распространёнными источниками тока [Текст] / А.Г. Сергеев // Тезисы доклада 2 совещания по литиевым источникам тока, Саратов. - 1992. - №2. – С.11 – 15.
2. Белов, О. А. Анализ расчетно-аналитических методов прикладных задач технической безопасности [Текст] / О. А. Белов, А. А. Марченко, С. Ю. Труднев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2015. - №4. – С. 7-15.
3 Миклушевский, В. В. Утилизация литиевых химических источников тока [Текст] / В.В. Миклушевский // Экология и промышленность России. – 2002. – № 4 – С.23 – 34.